

L'eau, des sciences aux arts

Activités pour intégrer le thème de l'eau à plusieurs domaines d'apprentissage

Par **Meredith Cargill**

Traduit par Ann Dacres

Bien que l'eau soit omniprésente sur la Terre et que nous en soyons dépendants, nous négligeons souvent son importance. Et même si la thématique de l'eau est souvent intégrée dans les cours de sciences, sa pertinence dans les autres domaines d'apprentissage est rarement explorée. Le fait d'intégrer cette thématique interdisciplinaire dans le programme d'études pourra aider les élèves à comprendre comment l'eau affecte tous les aspects de nos vies et les encouragera à devenir des gardiens de cette précieuse ressource sur une base quotidienne. Les activités suivantes suggèrent des manières d'intégrer le thème de l'eau à différents types de sujets. Elles peuvent être utilisées ensemble en tant qu'éléments d'un thème sur l'eau dans un programme d'études intégré, ou choisies selon leurs propriétés pour des leçons sur des sujets spécifiques.

L'eau dans l'histoire et la société

Les destins de l'eau

Les pénuries d'eau sont de plus en plus communes dans plusieurs régions du monde. Cette activité permet aux élèves de prendre conscience de leur propre consommation d'eau et des moyens qu'ils peuvent employer pour la conserver.

Concepts clés : utilisation de l'eau, conservation



Photographies de David Dennings

Compétences : calculer des moyennes, établir des priorités

Durée : 45 à 90 minutes

Matériel : Cartes de destin, une par groupe (à préparer)

Arrimage avec le programme d'études : voir <www.greenteacher.com>

Préparation : Créer quatre cartes de destin qui décrivent des situations qui pourraient réduire la quantité d'eau potable disponible. Par exemple, « Des températures exceptionnellement élevées et des précipitations faibles. Réserve d'eau potable réduite de moitié ». Puisque les élèves auront à changer leur consommation d'eau selon la carte qu'ils pigent, la plupart des cartes de destin devraient nécessiter une réduction de consommation. Par contre, la création d'un scénario, tel une inondation qui provoque un surplus d'eau inattendu, pourrait susciter des discussions intéressantes sur la pertinence d'utiliser ce surplus et comment l'utiliser (c.-à-d. faire des réserves d'eau pour l'avenir, l'échanger ou la vendre à d'autres).

Procédure :

1. Diviser les élèves en quatre groupes et assigner une saison à chaque groupe. Susciter un remue-méninges afin de faire ressortir les utilisations principales de l'eau pendant la saison choisie (p. ex. arroser la pelouse en été) et les utilisations quotidiennes de l'eau (p. ex. boire, faire la lessive, nettoyer).
2. Demander aux élèves de trouver la quantité d'eau utilisée sur une base quotidienne pour chaque activité de leur liste. S'ils ne découvrent pas la quantité d'eau pour une certaine activité, ils peuvent faire une estimation basée sur les quantités utilisées pour les autres activités. Finalement, demander aux élèves de calculer la quantité d'eau moyenne que chaque personne du groupe utiliserait pendant une semaine de la saison en question.
3. Rassembler tous les élèves de la classe afin de compiler une liste d'activités qui

nécessitent de l'eau. Demander aux élèves de déterminer à quel moment de l'année l'eau est le plus en demande pour chacune des activités.

4. Demander aux élèves de retourner dans leurs groupes. Chaque groupe choisit une Carte de destin. Expliquer aux élèves qu'ils doivent tenir compte de la situation décrite sur leur carte afin d'ajuster les quantités d'eau calculées. De plus, chaque groupe doit déterminer les priorités pour l'utilisation de l'eau, trouver les meilleures façons de la conserver et présenter leurs solutions à toute la classe par la suite.

Activités de prolongation :

- Explorer comment les communautés prévoient les crises reliées à l'eau comme les pénuries, la contamination de l'eau potable et les inondations.
- Rechercher des cas réels de pénuries d'eau et discuter des facteurs qui les ont provoqués tels les changements climatiques, le gaspillage, l'augmentation de la population et l'utilisation de l'eau pour l'agriculture, l'industrie et l'horticulture résidentielle.

C'est épidémique!

Au cours de l'histoire, l'eau a parfois aidé, parfois nuï au développement social et économique des pays. La disponibilité d'eau douce rend possible la production des récoltes, l'industrie et l'hygiène personnelle mais l'eau est également la source de maladies telles le choléra, la dysenterie, l'hépatite, la fièvre typhoïde et la giardiase. Au cours de cette activité, les élèves travaillent en équipe pour rechercher une maladie transmise par l'eau. Ils pourront, par la suite, utiliser les résultats de leur recherche afin de créer un jeu d'enquête similaire à l'activité « Poison Pump (Pompe à poison) » du Projet WET.¹ Dans Pompe à poison, les élèves apprennent les symptômes du choléra et ils obtiennent une carte qui illustre une communauté fictive dans laquelle il y a une épidémie de choléra. Le lieu où chaque victime est décédée peut être décelé sur la carte par l'entremise de cartes victime. Ces cartes donnent également des indices sur les lieux où les victimes ont pu ingérer de l'eau ou de la nourriture contaminée. En employant la pensée critique et les compétences analytiques, les élèves essaient de situer la source de l'épidémie.

Concepts clés : contamination de l'eau, maladies transmises par l'eau

Compétences : pensée critique, résolution de problèmes

Durée : 45 minutes

Matériel : grandes feuilles de papier pour les cartes communautaires, cartons pour créer les cartes victimes, crayons feutres, ciseaux

Procédure :

1. Diviser la classe en petits groupes et assigner à chaque groupe une maladie transmise par l'eau (p. ex. choléra, dysenterie, hépatite, fièvre typhoïde, giardiase). Chaque groupe devra faire une recherche et préparer une fiche technique sur les sources, les agents de transmission et les symptômes de la maladie.
2. Demander aux élèves de puiser dans leurs connaissances afin de déceler comment la maladie est transmise et ainsi créer un jeu d'enquête. Les prémices du jeu sont une communauté hypothétique où plusieurs personnes ont été atteintes par une maladie transmise par l'eau. Chaque jeu doit comprendre :
 - Une carte de la communauté.
 - Un jeu de cartes indiquant où chaque victime est décédée et donnant des indices sur l'endroit où elle a pu ingérer l'eau ou la nourriture contaminée.
 - Une fiche technique sur les symptômes et les agents de transmission de la maladie.
3. Demander aux groupes d'échanger leurs jeux afin que chaque groupe ait l'opportunité de jouer aux jeux créés par toutes les équipes. Encourager les gagnants à dévoiler leurs découvertes afin de prouver la théorie qu'ils croient être la bonne.

Activité de prolongation: Demander aux élèves d'enquêter sur l'histoire du traitement de l'eau et de la plomberie.

L'eau et les mathématiques

L'eau potable : Une ressource limitée

Cette activité aide les élèves à visualiser la quantité d'eau disponible pour la consommation humaine sur la planète. L'eau couvre environ 72 % de la surface de la terre (et nos corps sont composés d'environ 75 % d'eau). Notre perspective change par contre, quand nous considérons que 97 % de l'eau de surface compose les océans et que 2 % est gelée sous forme de glaciers et calottes glacières. Cela laisse très peu d'eau disponible pour la consommation humaine!

Concepts clés : distribution mondiale de l'eau, disponibilité de l'eau

Compétences : mesure, conversion et pourcentages

Durée : 45 minutes

Matériel : aquarium de 20 litres, de l'eau, 6 verres de plastique, 6 étiquettes

Procédure :

1. Remplir l'aquarium avec de l'eau et expliquer aux élèves que cela représente toute l'eau de la planète. Demander aux élèves de multiplier les pourcentages dans le tableau ci-dessous par le volume de l'aquarium afin de calculer le volume d'eau représenté par chaque source (20 litres = 28 000 millilitres; 5 gallons U.S. = 1 280 cuillères à soupe).

Source d'eau	Pourcentage	Volume (ml)
Océans	97,2	
Calottes glacières et glaciers	2,0	
Eau souterraine	0,78	
Lacs d'eau douce	0,009	
Mers intérieures et lacs salés	0,008	
Atmosphère	0,001	
Rivières	0,0001	

2. Demander aux élèves de placer les étiquettes suivantes sur chacun des six verres en plastique : calottes glacières et glaciers, eau souterraine, lacs d'eau douce, mers intérieures et lacs salés, atmosphère, rivières.
3. Demander aux élèves de verser la bonne quantité d'eau dans chaque verre en utilisant leurs calculs de la première étape, ci-haut. (La plus grande quantité de l'eau demeurera dans l'aquarium et représente les océans).
4. Demander aux élèves de tirer des conclusions par rapport à la disponibilité de l'eau potable.

Invisible donc pas nuisible?

Même si leur présence en quantité infime peut être nuisible pour la santé, plusieurs polluants chimiques sont invisibles dans l'eau. Cette activité permet l'utilisation des fractions et des décimales afin de démontrer les infimes quantités représentées par les concepts de « partie par million » et « partie par milliard ».

Concepts clés : parties par million/milliard (ppm/ppb), dilution

Compétences : fractions, décimales, ratios

Durée : 45 minutes

Matériel : par élève: 9 cuillères en plastique blanc, un compte-goutte, de l'eau, du colorant alimentaire

Procédure :

1. Demander aux élèves de placer, à l'aide d'un compte-goutte, différentes quantités d'eau et de colorant alimentaire dans les cuillères de plastique selon les indications suivantes :
 - Cuillère 1 : une goutte de colorant et neuf gouttes d'eau afin de créer une solution 1:10.
 - Cuillère 2 : une goutte de solution provenant de la première cuillère et neuf gouttes d'eau afin de créer une solution 1:100.
 - Cuillère 3 : une goutte de solution provenant de la deuxième cuillère et neuf nouvelles gouttes d'eau.
 - Cuillères 4-9 : continuer le processus en prenant une goutte de solution de la dernière cuillère et en rajoutant neuf gouttes d'eau jusqu'à ce que toutes les cuillères soient remplies.

2. Informer les élèves que la première cuillère représente une partie sur dix, que la deuxième représente une partie sur cent et que la neuvième cuillère représente une partie par milliard. Par la suite, demander aux élèves de déterminer les concentrations des solutions des cuillères 3 à 8.
3. Demander aux élèves d'observer les dilutions et de déterminer à partir de quelle cuillère le colorant devient invisible. Leur demander si le fait qu'on ne voit pas le colorant veut dire qu'il n'y en a pas. Discuter des autres substances invisibles qu'il pourrait y avoir dans l'eau.
4. Compiler une liste des substances qui, même en quantité limitée, peuvent contaminer l'eau (p. ex. la matière organique, les déchets humains et animaux, l'huile à moteur, l'antigel, les pesticides et les engrais).
5. Discuter comment les substances dangereuses peuvent se retrouver dans l'eau et comment elles peuvent être éliminées sans contaminer les réservoirs d'eau potable. Inclure dans la discussion la nécessité d'employer des tests de dépistage et une surveillance accrue de la qualité de l'eau.

3. Demander aux élèves d'enquêter sur les méthodes utilisées pour la filtration de l'eau afin de la rendre potable et de découvrir quelles méthodes sont utilisées dans leur municipalité.

Activités de prolongation :

- Créer une carte des sources d'eau de la région. Utiliser de l'ombrage ou de la couleur afin d'illustrer les régions desservies par chaque source (p. ex. réservoirs, puits).
- Demander aux élèves de créer un guide d'utilisation de l'eau dans lequel ils présentent leurs découvertes. Ce guide peut prendre la forme d'une brochure éducative pour être distribuée aux autres élèves.

Fontaines de pureté

Avant d'arriver à nos robinets, l'eau provenant des lacs, des rivières et des réservoirs va typiquement subir plusieurs processus à l'usine de filtration d'eau. Cette activité permet aux élèves d'observer plusieurs des étapes de la purification de l'eau potable.

- *Aération* : l'eau est brassée afin de libérer les gaz et afin d'introduire l'oxygène.
- *Coagulation et floculation* : un produit chimique tel que l'alun (sulfate d'aluminium et de potassium) est mélangé à l'eau afin de provoquer la formation de globules collants appelés "flocons" qui lient les bactéries et les particules.
- *Sédimentation* : l'eau est versée dans un réservoir de sédimentation où les flocons et les autres contaminants se déposent dans le fond.
- *Filtration* : l'eau est passée à travers plusieurs couches de charbon, de sable et de gravier afin d'enlever les flocons, les particules et les micro-organismes tels que les virus et les bactéries.
- *Désinfection* : les micro-organismes qui demeurent dans l'eau sont éliminés. Souvent, cette étape comprend l'ajout de chlore à l'eau.

L'eau et la science

À la recherche de l'eau!

Dans cette activité, les élèves enquêtent sur les sources d'eau potable.

Concepts clés : aquifères, traitement des eaux usées

Compétences : recherche

Durée : variable selon l'envergure de la recherche

Procédure :

1. Informer les élèves que l'eau potable provient de deux sources : l'eau souterraine qui est entreposée dans des aquifères à circuits fermés et ouverts et l'eau de surface contenue dans les rivières, les lacs et les réservoirs. Discuter de la distinction entre ces deux sources.
2. Demander aux élèves de trouver les sources d'eau potable de leur municipalité (eau de surface, aquifère à circuit ouvert ou fermé) et comment l'eau est acheminée pour la consommation.

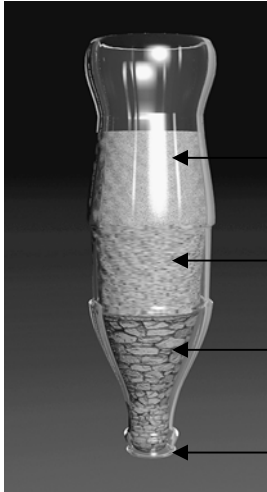
Concepts clés : aération de l'eau, coagulation, sédimentation, filtration

Durée : 45 minutes

Matériel : par élève: 250 ml d'eau sale (rajouter de

la boue en suivant un ratio 1:10) dans un contenant muni d'un couvercle; 5g (1 cuillère à thé) d'alun; bâtonnets pour mélanger; une bouteille de boisson gazeuse en plastique (600 ml) (20 onces), propre; nylon (carrés de bas collants) et un élastique pour la création d'un filtre; 150 ml (chacun) de gravier moyen, sable grossier et sable fin, de l'eau propre et un verre en plastique transparent afin de récupérer l'eau filtrée; un microscope et des lames (facultatif).

Procédure :



Photographies de Meredith Cargill

1. Demander aux élèves d'aérer environ 250 ml (1 tasse) d'eau sale en la brassant dans un contenant hermétique pendant 30 secondes. Par la suite, ils doivent noter l'apparence de l'eau.
2. Demander aux élèves de rajouter 5 g (1 cuillère à thé) d'alun à l'eau sale et de la mélanger doucement pendant 4 à 5 minutes. Par la suite, ils laissent reposer l'eau pendant 20 minutes pendant qu'ils construisent leurs filtres d'eau.
3. Diriger les élèves pour construire les filtres d'eau de la façon suivante. Ils doivent placer le filtre de nylon sur le goulot de la bouteille en plastique et s'assurer de le tenir en place avec la bande élastique. Après, ils doivent couper et enlever le fond de la bouteille et l'inverser afin qu'elle puisse agir en tant qu'entonnoir. Remplir la bouteille avec du gravier jusqu'au premier quart, le deuxième quart doit être rempli avec du sable grossier et le troisième quart avec du sable fin.
4. Demander aux élèves de tenir le filtre (bouteille) au-dessus du verre en plastique transparent et d'y verser de l'eau propre afin

d'éliminer, par rinçage, les particules fines dans le sable et gravier. Quand l'eau est propre en ressortant, le filtre est prêt pour usage.

5. Après 20 minutes de repos, demander aux élèves d'observer et de noter les changements (p. ex. la sédimentation et la clarté de l'eau « sale »). Par la suite, verser environ deux tiers de l'eau doucement dans le filtre pendant qu'il est au-dessus du verre en plastique, sans déranger les sédiments dans le fond.
6. Demander aux élèves d'observer l'eau pendant qu'elle passe dans les couches de sable et de gravier (les saletés sont retenues dans le filtre et l'eau d'apparence propre ressort à l'autre bout). Si possible, analyser un échantillon d'eau filtrée sous un microscope puissant afin de chercher des organismes microscopiques. Dans l'eau potable, tout n'est pas visible à l'oeil nu!

Précaution : Avertir les élèves qu'ils ne doivent pas boire l'eau filtrée. Bien que l'eau semble propre, la filtration seule ne réussit pas à éliminer tous les contaminants. Les usines de filtration utilisent des microfiltres et des traitements chimiques afin d'enlever les toxines et microbes qu'on ne voit pas à l'œil nu.

Activités de prolongation :

- Discuter des produits de purification de l'eau qui existent sur le marché pour les activités de plein air et le camping.
- Visiter une station d'épuration des eaux usées. Cette activité peut servir d'introduction pour une discussion sur les grandes usines de filtration d'eau potable et les stations d'épuration des eaux usées utilisées par de nombreuses municipalités.

L'eau et les arts

Théâtre du cycle de l'eau

Pour plusieurs élèves, les états et le parcours de l'eau dans le cycle hydraulique peuvent être mieux compris grâce au théâtre. Cette activité introduit le cycle de l'eau par la kinesthésie.

Concepts clés : cycle de l'eau, états de la matière
Durée : 45 minutes

Lieu : à l'intérieur ou à l'extérieur, dans un endroit sans obstacles

Matériel : cartes index (1 par élève)

Préparation : Préparer une carte « cycle de l'eau » pour chaque élève en inscrivant sur chaque carte une composante ou phase du cycle de l'eau (chaleur du soleil, évaporation, condensation, précipitation et infiltration).



Photographies de Meredith Cargill

Procédure :

1. Amorcer une discussion sur les différentes composantes et sur les étapes du cycle de l'eau, notamment : la chaleur du soleil, l'évaporation, la condensation, la précipitation et l'infiltration.
2. Demander aux élèves de s'imaginer en tant que molécule d'eau et de réfléchir sur comment l'eau réagit à chaque étape du cycle.
3. Distribuer une carte cycle de l'eau à chaque élève, ils doivent garder le contenu secret.
4. À votre signal, tous les élèves commencent à mimer ce qu'il y a sur leurs cartes. Sans parler, ils doivent trouver les autres élèves qui miment la même partie du cycle de l'eau.
5. Rassembler, brasser les cartes et

recommencer l'activité afin de donner la chance aux élèves d'expérimenter d'autres phases du cycle de l'eau. Pour terminer, réviser les étapes du cycle de l'eau.



Photographies de Meredith Cargill

(Les élèves miment les étapes du cycle de l'eau.)

Les ambassadeurs de l'eau

Mettre vos élèves au défi de combiner l'art et un style d'écriture persuasif afin de sensibiliser les membres de la communauté et de l'école à l'importance de protéger et de conserver l'eau. Ceci est une bonne activité pour conclure une section sur la qualité de l'eau. Les élèves doivent faire appel aux connaissances acquises dans le cadre des autres activités et ainsi renforcer leur sentiment de gardiens de l'eau potable.

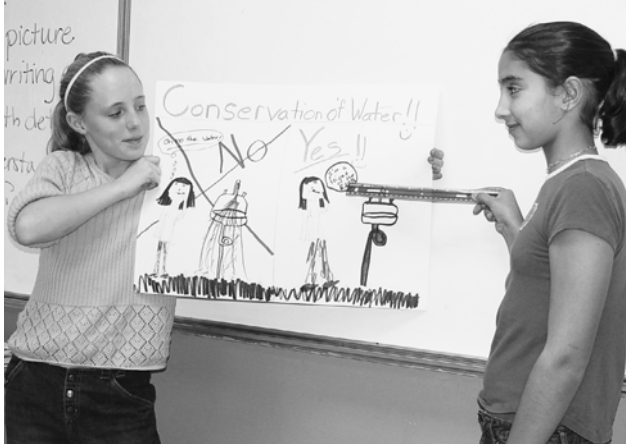
Compétences : communication, écriture persuasive, théâtre ou arts visuels selon les moyens choisis.

Durée : flexible

Procédure : Demander aux élèves de créer une courte mais convaincante annonce publicitaire afin d'informer le public sur l'importance de la conservation et de la qualité de l'eau. Les élèves peuvent travailler en petites équipes et chaque équipe peut utiliser un moyen différent afin de produire leur annonce, tel qu'une affiche, une brochure, une pub radio, une courte vidéo ou une petite pièce de théâtre qui pourrait être jouée à

l'école ou au centre d'achats. Les messages finaux peuvent être diffusés via la radio ou la télévision locale ou présentés à l'école. Les affiches peuvent être exposées dans les corridors de l'école ou dans d'autres endroits publics.

Photographies de Meredith Cargill



(En tant qu'ambassadeurs de l'eau, les élèves peuvent sensibiliser les autres à la protection et à la conservation de l'eau)

Meredith Cargill enseigne la 5e année au sud du New Hampshire et elle est formatrice des enseignants dans le cadre du programme "Water in the Earth System" de la American Meteorological Society. (Disponible en anglais seulement).

Ann Dacres est chargée de projet en éducation relative à l'environnement et demeure à Otterburn Park, Québec.

Les activités L'eau potable : Une ressource limitée, Invisible donc pas nuisible?, Fontaines de pureté et Théâtre du cycle de l'eau ont été adaptées du Utah Nonpoint Source Pollution Education Activities for Grades 1–12, de Kitt Farrell-Poe, disponible, en anglais seulement, de Extension Publications, Utah State University, 8960 Old Main Hill, Logan, UT 84322–8960, 435–797–2251, ou via le Web <www.ext.usu.edu/publica/natrpubs/wqnonpo.pdf>.

¹ Le guide *Project WET: Curriculum and Activity Guide* est remis aux participants des ateliers Project Wet. Pour plus de renseignements, contacter Project WET, 201 Culbertson Hall, Montana State University, Bozeman, MT 59717-0570, 406–994–5392, <www.montana.edu/wwwwet> (Pas encore disponible en français) ou la Coordonnatrice canadienne, Pauline Nystrom, à Project WET Canada, a/s 135 Jordan Parkway, Red Deer, AB, T4P 0A9, 403-341-3465.