

Document de travail pour

La main à la pâte

Adaptation française des livres Insights
Une méthode de sciences pour l'école élémentaire

Module

Rien ne se perd

Table des matières

Introduction

Le programme de sciences élémentaires INSIGHTS	4
Introduction à Rien ne se perd.....	5
Aperçu global des objectifs, concepts et savoir-faire	6

Suggestions pédagogiques

Niveau de classe	8
Durée planning	8
Contenu du programme et prolongement	8
Transcription	9
Travail à la maison	9
Stratégie de travail en groupe	9
Enseigner à des élèves d'horizons divers	10
Entraîner des élèves ayant des déficiences intellectuelles et physiques	10
Matériel	11
Préparation du professeur	12
Règles de sécurité.....	12
Votre rôle.....	13

Structure

Le schéma enseignement - apprentissage.....	16
Le schéma du raisonnement scientifique et des démarches	18
Le schéma des évaluations	19
Organisation de chaque séquence.....	22

Séquences

Résumé des séquences	23
Liste des matériels	25
Questionnaire d'introduction.....	27
1 Posons le problème	35
2 Déchets naturels et industriels.....	5 4
3 La nature des déchets	7 0
4 Décharge enfouie, une décharge écologique	8 5
5 Il pleut sur la décharge publique	103
6 Le rôle de la terre dans la décharge enfouie	117
7 Défi - Empêcher l'eau de s'échapper	131
8 Le grand nettoyage	142
9 Que s'est il passé ?.....	159
10 Conclusion rien ne se perd, tout se transforme	168
11 Diluons !.....	179
12 Il y a une grève	193
13 Un nouveau regard sur "Rien ne se perd" que pouvons nous faire ?	208
14 Combien y a-t-il de façons d'envelopper une cacahuète ?.....	216
15 Les voleurs de la communauté (évaluation de performance intégrée à la séance).....	2 2 6
16 Les déchets industriels sont aussi nos déchets (facultatif)	2 3 7
Evaluation finale	256

Formation scientifique	266
-------------------------------------	------------

Lexique de terminologie.....	272
-------------------------------------	------------

Le programme de sciences élémentaires **INSIGHTS**

Le module *Rien ne se perd* est une des parties du programme de sciences élémentaires *Insights*. Ce programme d'études scientifiques et de recherches a pour ambition deux objectifs importants.

1. Offrir aux élèves des expériences scientifiques, stimulantes qui développent leur fascination pour le monde extérieur. Les aider à acquérir les connaissances et les concepts scientifiques dont ils auront besoin durant leurs années scolaires à venir et dans la vie de tous les jours.
2. Servir de guide et de référence afin d'enseigner les sciences dans le véritable esprit de la recherche et de la découverte scientifique.

Les modules d'*INSIGHTS* prennent en considération le fait que chaque enfant arrive en cours avec un important bagage d'expérience qui modèle sa façon de comprendre et d'appréhender le monde extérieur. Dans chaque module, les enfants utiliseront des matériels nouveaux et intéressants afin d'étudier des phénomènes et d'explorer en profondeur un thème scientifique. Ils développeront leur réflexion et leurs capacités en observant, questionnant, expérimentant, en faisant des erreurs à travers des discussions, des analyses et des échanges d'idées et de découvertes avec leurs camarades.

INSIGHTS a pour ambition de vous faire devenir, vous et vos élèves, de véritables apprentis en sciences, tout en vous amusant. La science est avant tout un moyen de nous faire partager les merveilles de l'univers. Appréciez votre rôle tout au long de ce programme.

INTRODUCTION A RIEN NE SE PERD...

Toutes les êtres vivants produisent des déchets. Les déchets naturels, tels que le bois, les feuilles mortes et l'herbe, les algues et les coquillages, les animaux morts et les déchets d'origine animale, donnent tous l'impression de disparaître. En fait, ils sont décomposés par l'action du climat, par les vers de terre, les fourmis et autres animaux et par des micro-organismes comme les bactéries, les champignons et les moisissures. Ils retournent à la terre et à l'eau à l'état de composants chimiques de base, pour être absorbés par les plantes et entrer dans un nouveau cycle.

Nos ancêtres utilisaient des matériaux pour se nourrir, s'abriter et se vêtir sans en modifier beaucoup l'état naturel. En conséquence, les matériaux pouvaient être rapidement recyclés, sans restes nuisibles, par les agents de décomposition naturels. Avec le temps, différents facteurs sont entrés en ligne de compte pour faire de l'évacuation des déchets un problème majeur. Un de ces facteurs est l'accroissement de la population humaine : plus de gens font plus de déchets, qui saturent les agents de décomposition naturels. Il y a cependant plus grave, c'est que notre époque technologique peut maintenant fabriquer des produits pour lesquels il n'y a pas de possibilité de recyclage. Les plastiques ne fournissent pas de la nourriture pour les vers de terre et autres animaux : ce qui est fabriqué maintenant est fait souvent pour durer longtemps, très longtemps. Aux Etats-Unis, bien que l'expansion de la population soit plus lente que dans bien d'autres pays, les progrès techniques ont fait augmenter le niveau de vie. Ce changement de mode de vie a conduit à une société plus gaspilleuse. Les Etats-Unis représentent seulement 5 pour cent de la population mondiale, mais utilisent 25 pour cent des ressources mondiales et produisent une quantité disproportionnée des déchets du monde.

La science nous aide à comprendre comment les matériaux sont composés et décomposés à travers le temps. Elle nous enseigne aussi que bien que la matière telle que nous la connaissons change de forme, elle n'est ni créée ni détruite. Ce module donne aux élèves l'occasion d'étudier ces concepts. Il présente aussi le sujet des déchets et examine pourquoi les déchets sont devenus un problème écrasant sans solution simple.

Les séquences de ce module aideront les élèves à comprendre l'impact que les déchets et leur évacuation ont sur leur vie. L'accent est mis sur les aspects qui affectent les élèves directement - c'est à dire, l'évacuation des déchets solides et la pollution plutôt que sur des concepts planétaires comme l'air et la pollution thermique. Les élèves montent eux-mêmes leurs expériences qui fournissent des renseignements sur ce qui arrive aux déchets organiques et non organiques au cours du temps. Ils examinent les sortes de matériaux qui sont mis au rebut et réfléchissent à ce qui leur arrivent une fois qu'ils ont été " jetés ". Les élèves voient aussi ce qui arrive quand l'eau passe sur les objets mis au rebut et étudient les différentes façons de purifier l'eau polluée des matériaux superflus.

Ces activités éveillent la conscience des élèves de la difficulté de se débarrasser de bien des choses dont nous ne voulons plus autour de nous. Tandis que les élèves apprennent les problèmes et les solutions actuelles, les limites de ces solutions, on leur demande quelle action personnelle est nécessaire pour résoudre les problèmes avec efficacité, parce que " Rien ne se perd ".

APERÇU GLOBAL DES OBJECTIFS, CONCEPT ET SAVOIR-FAIRE

Objectifs :

- Les élèves étudient la production des déchets, leur évacuation et leur contrôle.
- Les élèves étudient le concept de décomposition.
- Les élèves étudient le rapport entre la décomposition et la nature d'un objet en particulier.
- Les élèves étudient le rapport entre la décomposition et les conditions physiques (humidité, température, lumière).
- Les élèves étudient la pollution de l'eau et les méthodes pour la traiter .
- Les élèves développent des compétences de travail en groupes et de raisonnement scientifique.

Thèmes d'organisation majeurs

- Systèmes
- Changements
- Relations de cause à effet

Concepts majeurs

- Décomposition
- Organique et non organique
- Biodégradable et non biodégradable
- Les rapports entre la durée et l'importance de la décomposition, la composition d'un objet et les conditions physiques auxquelles il est soumis.
- Le rôle de l'eau dans l'évacuation des déchets : solutions, suspensions, diffusion.
- Systèmes de contrôle des déchets.

Contenu scientifique et démarches de raisonnement

- Recherche et découverte par les sens
- Compréhension

Organisation :	Recueillir des données
	Classifier
Interpréter et analyser :	Questionner
	Distinguer
	Mesurer
Résoudre des problèmes :	Déduire
	Vérifier

Expérimenter

Evaluer :

Construire des modèles

Faire la synthèse

Identifier et appliquer des normes de valeur

Lire des conclusions

- Communiquer :

Verbalement :

Discuter

Présenter

Ecrire

Expliquer

De façon non verbale :

Dessiner

- Appliquer

Intégrer

Utiliser la connaissance pour résoudre les problèmes

Etendre la connaissance à des situations analogues

SUGGESTIONS PEDAGOGIQUES

Niveau de la classe

Ce module est conçu pour les niveaux de classe C M 2

Durée, planning

Ce module est organisé en seize séquences qui peuvent être divisées en vingt sept cours. Différents facteurs – tels que l'importance de la classe, l'expérience des matériels et les compétences d'apprentissage de groupe – auront une cadence sur le temps dont vous aurez besoin. De plus, suivant la participation des élèves et votre choix d'avoir recours à des activités de prolongement ou d'intégrer la science à d'autres matières, vous pourrez augmenter le nombre de cours pour certaines des séquences et organiser votre propre emploi du temps. Vous êtes le meilleur juge pour le temps nécessaire à chaque séquence et pour tout le module.

Contenu du programme et prolongement

Il y a tellement de matières, de profondeur et de richesse des renseignements sur ce sujet, que vous pourriez facilement passer toute l'année scolaire sur ce module uniquement et prolonger l'étude pour y intégrer des sujets tels que la pollution de l'air, l'effet de serre, la pluie acide et les nappes de pétrole. Le module peut aussi servir de point de départ, d'où vous pouvez aborder d'autres domaines du programme. Les élèves pourraient étudier l'industrialisation, l'archéologie ou étudier comment les lois et les règlements protègent l'environnement. Il y a aussi de nombreuses occasions d'intégrer les mathématiques et l'étude des langues. Nous vous conseillons de profiter de toutes ces possibilités pour le prolongement du contenu du programme.

Le développement du langage fait partie intégrante du module. Les tableaux de classe, fiches du cahier d'expériences et les activités à la maison, tout encourage les élèves à prendre des notes et à analyser leur travail. Beaucoup de ce travail de développement du langage peut-être intégré au programme d'étude des langues et étendre bien au-delà de ce qui est ici. La plupart des séquences soulignent un ou plusieurs termes scientifiques qui, s'ils ne sont pas familiers aux élèves, peuvent être présentés une fois que les élèves ont acquis une compréhension d'un concept. Nous vous suggérons de ne pas enseigner ces mots isolément au début de la séquence d'apprentissage.

Chaque séquence de ce module se termine par des activités de prolongement qui offrent des possibilités de développer l'activité de base par la lecture, l'écriture, les études sociales et les recherches scientifiques supplémentaires. Ces idées aident à intégrer les concepts dans d'autres domaines du travail à l'école, de manière à ce que l'étudiant puisse pousser les idées plus loin. Les matériels des ressources décrits à la fin du module peuvent être aussi utiles pour prolonger les sujets dans les séquences.

Ce module offre d'abondantes possibilités pour la recherche indépendante. Les élèves voudront peut-être en apprendre plus sur l'impact des industries locales sur l'environnement, comment leur commune se débarrasse de ses déchets ou le pour et le contre du recyclage. Dans la mesure du possible, donnez aux élèves le temps et l'aide à aborder les sujets qui les intéressent.

Transcription

Chaque élève utilisera les fiches du cahier d'expériences pour prendre note des données et des interprétations. On demandera également aux élèves de faire des exposés et commentaires familiers, vous leur demanderez peut-être aussi de contribuer aux journaux de science. Des documents originaux reproductibles pour les fiches du cahier d'expériences, sont fournis dans ce guide du professeur.

Il y a aussi des feuilles de travail en groupe, que les responsables de prises de notes des groupes utilisent pour prendre des notes sur ce que tout le groupe observe et conclut au cours de la séquence, il vous faudra aussi les copier et les fournir en même temps que les matériels que chaque groupe utilise, comme cela est décrit dans la partie de préparation préalable de chaque séquence.

Travail à la maison

A la fin de la première séquence, une lettre adressée aux parents, que l'élève amènera chez lui qui décrit le principe du travail à la maison. Des documents à photocopier sont inclus dans le guide du professeur, que vous pourrez copier afin que les élèves les conservent dans une chemise. Les tâches de travail à la maison sont simples, elles proposent des activités qui donneront l'occasion à l'élève d'appliquer les nouveaux concepts et savoir-faire à l'extérieur. Les tâches permettent également aux familles de cerner le module de sciences et de prendre part à l'apprentissage de leurs enfants.

Stratégie de travail en groupe

Au cours du module "lire l'environnement " les élèves travailleront en groupe de deux ou quatre. Le principe du travail en groupe demande une certaine expérience aux élèves et aux professeurs. Et les groupes de travail fonctionnent rarement correctement les premières fois. Il faudra peut-être pour commencer, consacrer quelques temps à aider les élèves à apprendre quelques règles de conduite et motiver et encourager une bonne interaction au sein du groupe. Soyez patient, le résultat en vaut la peine. Les élèves apprennent beaucoup plus en travaillant en groupe car chacun se sent directement impliqué et met à profit les échanges qu'il fait avec ses camarades.

Lors de la première séquence, vous aurez à faire des groupes de deux et à combiner les paires pour former des groupes de quatre. Vous devrez peut être au départ faire quelques modifications au niveau des groupes afin de constituer des groupes de travail efficace mais vous les garderez ensuite tels quels tout au long du module. On développera davantage l'interaction au sein du groupe et le sens des responsabilités. Si chaque élève a un rôle, nous vous proposons de définir des rôles avec des responsabilités spécifiques que les élèves s'attribueront. Si vous avez une classe importante, il vous faudra rajouter des élèves au groupe et attribuer plus de rôles. Les élèves changeront de rôle à chaque séquence afin d'accomplir plusieurs tâches et de développer différentes capacités.

Enseigner à des élèves d'horizon divers

Les modules *Insights* ont été conçus, menés, testés dans des établissements situés dans des villes et sont adaptés aux exigences requises pour l'apprentissage et l'enseignement des sciences à tous types d'élèves. Quelques suggestions complémentaires :

- Soyez sensibles aux différences culturelles qu'il peut y avoir entre vos élèves et encouragez l'échange des expériences antérieures afin de mettre en valeur la richesse des différences culturelles.
- Aidez les élèves à percevoir que les concepts scientifiques ont un lien avec leurs expériences antérieures et leur vie de tous les jours.
- Etoffez une suggestion de prolongement ou séquence et la bibliographie en leur présentant des travaux scientifiques, historiques ou d'actualités, effectués par des personnes de divers horizons.
- Lors d'un prolongement d'une activité, nous vous suggérons d'inviter une personne à venir dans votre classe. Faites en sorte que ces personnes soient des femmes, des représentants d'une minorité, des infirmes ou toutes personnes à l'image de la diversité de vos élèves.

Les modules *Insights* sont également idéals pour les classes d'élèves issus de divers horizons linguistiques

Tous les élèves quelles que soient leurs origines linguistiques peuvent pratiquer des recherches.

- On donnera plusieurs occasions aux élèves de développer le langage oral et écrit, à travers des recherches intéressantes et constructives effectuées en groupe

Entraîner les élèves ayant des déficiences intellectuelles et physiques.

Les modules d'*Insights* sont bien adaptés aux élèves de différents niveaux afin d'assurer la réussite de l'élève. Nous vous recommandons :

- De créer une atmosphère de classe saine et ouverte à toutes les idées nouvelles et diverses.

-
- D'encourager les élèves à mettre en commun et reconnaître leurs premières opinions sur les concepts scientifiques qu'ils explorent et à continuer à les énoncer tout au long du module.
 - De surveiller les progrès des élèves sur une base continue.
 - De fournir des directives spécifiques et des travaux pratiques supplémentaires afin d'éclaircir la compréhension d'un concept.
 - D'organiser et de communiquer les concepts scientifiques de différentes façons par des expérimentations, représentations, travaux rédigés, dessins, graphiques et discussions.
 - De fournir des consignes et une aide spécifique pour encourager le travail en collaboration, comme mettre les élèves par groupe de deux plutôt que par groupe de quatre, leur apprendre comment travailler en groupe et leur laisser assez de temps pour réfléchir à leurs efforts communs.

Comme les modules d'*Insights* sont basés sur des expériences faisant appel aux différents sens, à différentes représentations et à la coopération de groupe, ils sont bien adaptés aux élèves qui ont des handicaps physiques. Servez-vous de ces suggestions et ajoutez-en afin de vous assurer que les séquences se déroulent du mieux possible pour les élèves :

- Renseignez-vous auprès du médecin de l'élève afin d'identifier ses limites et son potentiel.
- Organisez la salle de classe en fonction des besoins de l'élève, proximité du matériel, espace ou soutien.
- Mettez en place une relation de copinerie afin que les élèves aient un camarade qui les assiste.
- Renseignez-vous auprès d'un collègue ou d'un spécialiste de votre école afin d'ajouter des outils, aides ou idées.

Matériels

Les matériels dont vous aurez besoin lors de ce module sont, soit peu onéreux et facile à obtenir ou disponibles dans les fournitures de classe. De manière à étayer l'importance du recyclage et à présenter des façons créatives de le faire, nous vous conseillons d'utiliser des matériels recyclés. En particulier, il vous faudra réunir de nombreuses bouteilles de soda vides. Demandez à la communauté de l'école de vous aider. La partie préparation préalable de chaque séquence vous donne plus de précisions sur ces matériels. Il est important pour vous de vérifier la partie préparation préalable de chaque séquence. Bien qu'aucune des préparations ne soient compliquée, quelques-unes demandent à être préparées quelques jours à l'avance.

Les expériences des élèves dans ce module sont grandement enrichies par des livres, magazines, imprimés et matériels audiovisuels. Le bibliothécaire local ou de l'école pourra vous aider à faire un choix pour votre classe.

Préparation du professeur

Si vous n'avez jamais utilisé un module comme celui-ci, ne vous laissez pas intimider par “ Rien ne se perd ”. Lisez la partie formation scientifique de ce guide et étudiez les séquences d'apprentissages avant de commencer votre enseignement. Puis, expérimentez et apprenez-les en même temps que vos élèves.

Règles de sécurité

Voici les règles de sécurité qu'il faudra toujours observer dans une salle de sciences. Elles sont à appliquer selon le matériel utilisé à tout moment. Assurez-vous que les élèves et les adultes qui participent les comprennent parfaitement. Nous vous demanderons de les rappeler aux élèves tout au long du module. Elles sont notifiées sur plusieurs fiches du cahier d'expériences. et travail à la maison dans un cadre intitulé sécurité.

1. Procurez-vous une copie des réglementations nationales concernant la sécurité à l'école.
2. Vérifiez régulièrement que toutes les précautions de sécurité sont appliquées dans la classe.
3. Assurez-vous que le matériel est correctement rangé. Vous étiquetterez les emplacements et le matériel, utilisez des boîtes de rangement pratiques.
4. Familiarisez-vous avec le matériel et les expérimentations.
5. Veillez toujours à ce que les élèves soient sous haute surveillance.
6. En début de chaque séquence, revoyez les règles de sécurité avec les élèves.
7. Prévoyez un temps suffisant pour nettoyer après chaque activité et remettre le matériel en place ainsi que les documents.
8. Assurez-vous que vous connaissez les démarches à suivre si un élève est malade ou se blesse.

Voici un exemple de règle de sécurité à afficher à un endroit visible pour tous :

1. Signalez tout accident, même minime à votre professeur.
2. Ne mettez pas vos mains en contact avec votre visage, votre bouche, vos oreilles ou vos yeux lorsque vous travaillez des végétaux, des animaux ou avec des produits chimiques.
3. Ne goûtez pas, ne reniflez pas des substances inconnues. Lorsqu'on vous demande de sentir une substance, éventez-la avec votre main afin de laisser monter l'odeur à votre nez.
4. Nettoyez toujours votre table de travail et vos mains après chaque expérience.

Pour le professeur

1. Avant que les élèves ne sortent, envoyez une note aux parents pour leur indiquer les vêtements adéquats que les élèves doivent porter.
2. Visiter tous les sites de sortie d'avance et noter les restrictions et ou les endroits dangereux.

3. Identifier tous les insectes et ou plantes potentiellement dangereux. Trouvez en des images et affichez les dans la salle de classe.
4. Assurez vous que les élèves et les adultes les connaissent bien.
5. Voici une liste partielle des plantes toxiques, identifiez en d'autres qui sont communes autour de vous : quand on les touche, sumac, ortie ; quand on les mange : certains champignons, belladone, digitales etc. ; les lauriers roses et beaucoup d'autres plantes domestiques peuvent être aussi toxiques.

Pour les élèves

1. N'apportez pas d'animaux morts, de serpents, de tiques ou de mites ou tout autre insecte qui peut amener des maladies dans la salle de classe.
2. Quand vous observerez les animaux familiers, ne les touchez pas
3. Faites immédiatement un rapport à votre professeur de toute morsure ou égratignure d'animaux
4. Lavez bien vos mains après chaque sortie et/ou en manipulant des insectes de la terre ou autres matériels similaires.
5. Ne portez jamais à votre bouche aucune partie d'une plante inconnue.
6. Ne laissez pas la sève des arbres toucher votre peau.
7. Lavez vous bien les mains si vous mangez après avoir manipulé des plantes.
8. Les membres d'un groupe doivent rester ensemble.
9. Personne ne doit aller au-delà des limites que fixe le professeur (tous les groupes doivent toujours être à portée de vue du professeur ou qu'on puisse les entendre facilement).
10. Quand un groupe en a fini avec ses tâches sur un site, il doit rester là jusqu'à ce que le professeur dirige les membres à un autre endroit.
11. Le groupe doit utiliser un signal donné pour attirer votre attention (ou désigner un membre ou rôle dans chaque groupe qui puisse quitter le site du groupe pour vous rejoindre).
12. Quand on se dirige vers un site, personne ne doit précéder le professeur.

Réviser les règles ci-dessus avec la classe avant chaque sortie

Quand vous emmenez la classe à l'extérieur, il faut vous assurer que vous avez des adultes (parents ou volontaires). Diviser la classe en nombre de groupes pour lesquels vous avez les aides disponibles, et assurez-vous que les aides soient tout à fait au courant des tâches que les élèves, dans leur groupe, doivent entreprendre sur le terrain, les rôles des membres de groupes variés, et les règles que vous avez défini avec les élèves.

Bien que vous puissiez rassembler toute la classe à l'extérieur, pour donner des instructions ou des rapports de groupe, en général, il est plus souhaitable de donner les instructions avant de sortir et de rentrer en classe pour les rapports.

Votre rôle

L'importance du rôle que le professeur tient en dirigeant des activités de recherches offrant une grande liberté ne peut être exagérée. Beaucoup d'élèves n'ont pas l'habitude de travailler de façon autonome ou en groupe. Les élèves auront besoin de consignes et d'encouragements, plus particulièrement lors des

premières séances et, ce, tout au long du module. En tant qu'enseignant de ce module, vous tiendrez plusieurs rôles.

Montrez comment se fait l'apprentissage des sciences. Votre but est de faire en sorte que les élèves apprennent comme de vrais scientifiques, en posant des questions, en découvrant de nouveaux matériels, en faisant des rapprochements, des erreurs et en posant de plus en plus des questions. Le meilleur moyen pour que les élèves acquièrent cette attitude est d'en être un modèle. Vous n'avez pas à vous conduire en expert scientifique pour enseigner ce module. Apprenez en même temps que vos élèves afin de leur montrer l'attitude à avoir. Vous pouvez :

- Travailler avec des matériels scientifiques à côté de vos élèves.
- Vous autoriser à faire des erreurs et leur montrer comme elles peuvent permettre d'apprendre.
- Reconnaître ce que vous ne savez pas et montrer aux élèves comment obtenir des informations, grâce à des gens, des livres et d'autres recherches.
- Poser des questions et accepter toutes réponses comme probables
- Expliquer votre raisonnement lorsque vous apprenez quelque chose de nouveau.

Encouragez les recherches. Vos élèves travailleront par petits groupes, il est important que vous circuliez et que vous encouragiez leurs recherches. La constitution des groupes et l'attribution des rôles au sein de ces groupes permettront de former des équipes de travail performantes. Lorsque vous circulez parmi les groupes :

- Encouragez chaque membre du groupe à participer, qu'ils s'entraident et s'encouragent entre eux.
- Poussez les groupes à résoudre les problèmes seuls, ne pas être tenter de le faire à leur place.
- Rappelez aux élèves qu'ils doivent prendre des notes.
- Posez toutes sortes de questions qui leur fournissent des pistes et des objectifs.
- Encouragez les élèves à réfléchir à ce qu'ils savent déjà et appliquer ces connaissances dans une nouvelle situation.
- Participez, vous aussi, en vous asseyant avec les groupes et en agissant comme un membre à part entière en faisant des recherches aux côtés des élèves.

L'idéal serait que les recherches puissent continuer même après la séquence pour étendre le sujet à d'autres domaines

- En installant des coins de la classe pour des recherches ultérieures avec le matériel.
- En planifiant des horaires pour des études pratiques individuelles ou en petits groupes.
- En mettant en place un projet basé sur la séquence mais qui engloberait d'autres matières.
- En faisant un rapprochement entre les expériences faites en classe et la vie quotidienne des élèves.

Facilitez la discussion. Les discussions en petits et en grands groupes sont des moments critiques de chaque expérience. Les discussions permettent aux élèves de réfléchir à ce qu'ils savent déjà, de rendre compte de leurs suppositions et de leurs convictions, d'apprendre de quelqu'un d'autre et de développer et d'améliorer l'art de la communication. Les discussions vous permettront également d'évaluer les connaissances des élèves et de vous récapituler ce qu'ils savent déjà et ont acquis. Voici quelques suggestions pour établir des discussions réfléchies et animées :

- Faites des discussions, un moment de dialogue, de véritables échanges d'idées et d'impression entre vous et vos élèves et entre les élèves eux-mêmes.
- Acceptez toute suggestion d'un élève comme valable et importante.
- Aidez les élèves à clarifier leurs idées, une remarque incomplète ou faite à la légère ne mènerait qu'à une seule idée.
- Posez des questions de toutes sortes qui feraient appel aux expériences antérieures et à la compréhension des élèves et les encourageraient à faire des rapprochements.
- Faites comprendre aux élèves que vous ne devez pas être le seul à poser des questions, leurs questions sont également importantes pour la discussion et l'apprentissage.

Modifiez et adaptez le module, bien que ces modules soient conçus pour être appliqués en tout lieu, l'environnement, lui, varie ainsi que les expériences et les idées que vous apportez, vous et vos élèves. Vous devez être libre d'adapter et de modifier le module ainsi, votre enseignement doit être adapter aux besoins de vos élèves. Efforcez-vous de :

- Vous baser sur les expériences et la diversité culturelle de vos élèves lorsque vous introduisez de nouveaux concepts,
- D'adapter le cours aux connaissances et intérêts de vos élèves et,
- D'observer attentivement et d'évaluer les travaux des élèves afin de juger ce qui doit être fait ultérieurement, du rythme de travail à suivre et de repérer les élèves qui auraient besoin d'aide supplémentaire.

Le schéma enseignement - apprentissage

Le module *Rien ne se perd* s'organise autour de séquences d'apprentissage, d'activités scientifiques qui amèneront les élèves à explorer et à découvrir des concepts scientifiques. Chaque séquence sera constituée du schéma en quatre phases suivant ou de certaines de ces phases : point de départ, recherches et découvertes, analyses constats, prolongement :

Phase 1 : Point de départ

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
Analyse les connaissances et la compréhension, motive et stimule, lance des défis et pose des problèmes.	Echangent des idées, posent des questions, font des liens, anticipent des objectifs.

L'implication des élèves dans chaque séquence commence souvent par une discussion de classe durant laquelle les élèves échangent avec vous et leurs camarades, leurs expériences et connaissances du sujet. En créant une situation où les élèves sont libres d'exprimer leurs idées, même celles qui sont incorrectes, posez des questions et évaluez leur savoir, expériences et ainsi lancer des défis et stimuler leur curiosité pour le sujet. Les discussions poussent également les élèves à réfléchir sur leur façon de penser, très bon exercice pour développer l'esprit scientifique.

Phase 2 : Recherches et découvertes

LE PROFESSEUR	LES ELEVES	LES GROUPES
Observe	Observent	Echangent leurs idées
Facilite	Recherchent	
Intervient	Regroupent des données	
Evalue	Comparent	Séparent, partagent et effectuent les tâches
	Organisent	
	Questionnent	
	Résolvent les problèmes	Préparent les rapports
	Interprètent et analysent	
	Communiqueent	

Durant la phase 2, les élèves travaillent avec les outils scientifiques, se servant de leurs facultés d'observation et de recherches pour explorer un phénomène. Il est très important d'attribuer une durée adéquate à la phase de recherche de façon à ce que les élèves puissent apprendre à travailler avec le matériel et pèsent le pour et le contre de leurs découvertes. Très souvent les élèves travaillent par petits groupes au sein desquels ils peuvent échanger les idées, les tâches et les stratégies et préparer des exposés pour la classe. Durant l'expérimentation, les élèves notent leurs idées et découvertes sur des feuilles du cahier d'expériences, sous forme de notes, graphiques et dessins.

Phase 3 : Analyses, constats

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
Pose des questions	Organisent
Guide les élèves	Évaluent
Évalue la compréhension de l'élève	Résolvent un problème
	Utilisent des exemples
	Interprètent et analysent
	Font la synthèse

Durant la phase 3, les élèves reforment la classe et parlent de ce qu'ils ont observé, expérimenté. La discussion a pour but d'aider les élèves à identifier et articuler des concepts scientifiques. En tant que meneur de débat, votre rôle est d'amener les élèves à clarifier leurs idées, organiser leur raisonnement, comparer les différentes solutions, analyser et interpréter les résultats. Les élèves utilisent souvent leurs feuilles du cahier d'expériences pour approfondir et expliquer leurs résultats ou illustrer leurs compréhensions d'un concept scientifique particulier.

Phase 4 : Prolongement

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
Facilite	Appliquent
Évalue la compréhension de l'élève	Intègrent
	Posent des questions
	Déduisent
	Créent et inventent

Durant la dernière phase de la séquence, les élèves font la connexion entre de nouvelles et d'anciennes idées et entre les connaissances acquises dans ce module et d'autres matières et le monde extérieur. Les activités de prolongement sont à faire en classe, les suggestions de travail à la maison offrent aux élèves la possibilité de partager leurs découvertes avec leur famille et leur entourage.

Schéma du raisonnement et de la démarche scientifique

Les modules d'*Insights* ont pour ambition d'aider les élèves à développer le raisonnement scientifique et ses démarches. Dans chaque séquence ou groupe de séquences, les élèves se servent des compétences de chacune de ces quatre catégories : explorer et observer, communiquer, comprendre, appliquer.

EXPLORER ET OBSERVER

Eveil des sens

Développement des sens

APPLICATION

Intégrer

Utiliser ses connaissances pour résoudre les problèmes

Etendre le savoir sur des situations analogues

Inventer

COMMUNIQUER

VERBAL

Discuter

Présenter

Ecrire

Expliquer

NON-VERBAL

Dessiner

Faire des

- graphiques

- maquettes

- diagrammes

PENSEES

RAISONNEMENT

COMPREHENSION

ORGANISATION

RESOUDRE LES PROBLEMES

Regrouper des données

Classifier :

- - selon la durée et la méthode en séquence
- - selon l'espace et la méthode en groupe
- - selon les caractéristiques communes par catégorie

Déduire

Reconnaître un sujet

Prévoir et anticiper

Vérifier

Planifier des expérimentations

Formuler des hypothèses expérimentales

Contrôler et manipuler des variantes

Expérimenter

Valider la fiabilité

INTERPRETER ET ANALYSER

Poser des questions

Mettre en relation

Distinguer

Comparer

Différencier

Mesurer : de longueur, de poids, de capacités, de temps, autre

EVALUER

Faire une synthèse

Faire des modèles

Identifier et appliquer les normes de valeur

Tirer des conclusions

Prendre des décisions

Schéma des évaluations

L'évaluation tient une part importante dans le programme d'*Insights*. Elle a deux propos. Premièrement, vous renseigner sur le niveau de compréhension des concepts de vos élèves et la progression de leurs compétences de raisonnements et démarches et de travail en groupe afin de vous permettre d'adapter chaque cours. Deuxièmement, de vous aider à contrôler l'évolution et la progression de chaque élève tout au long du module. Voici une brève présentation des différentes évaluations et stratégies proposées dans le module "Rien ne se perd".

Le questionnaire d'introduction

C'est un avant test que vous faites faire avant de commencer le module. Il sert à vous aider à voir quel concept du module les élèves connaissent déjà et ceux qu'ils connaissent un peu et ceux qu'ils ne connaissent pas du tout. Ce questionnaire vous aidera à voir ce qu'il faudra approfondir et comment adapter vos séquences. C'est un test écrit, toutefois nous vous recommandons d'ajouter ou de le remplacer par des questions orales si vos élèves ont des problèmes en langues ou des besoins spécifiques comme pour ceux qui ne peuvent pas écrire.

Stratégie d'évaluation quotidienne

La stratégie d'évaluation quotidienne vous fournira les informations régulières qui vous aideront à déceler ce que les élèves perçoivent des expériences scientifiques. Les objectifs des séquences sont très divers.

L'objectif de certaines séquences est l'acquisition du contenu ou d'un concept particulier, d'autres séquences visent au développement du raisonnement, d'autres encore, refléteront les aptitudes au travail en groupe où seront ciblés sur le développement d'autres attitudes comme la curiosité, le questionnement et l'intérêt pour les sciences. Les évaluations quotidiennes vous aident à cerner différents domaines à différents moments.

Les relevés vous permettent de superviser de façon permanente l'évolution individuelle et du groupe et d'adapter les séquences en changeant les durées ou les groupes, en portant l'accent sur différents points, en approfondissant les concepts ou en variant vos stratégies pédagogiques. De tels relevés vous permettent également d'avoir un aperçu en continu des progrès des élèves au niveau des concepts et des compétences.

L'évaluation finale

L'évaluation finale permet de mesurer les progrès et changements de l'élève à la fin du module. Il comporte deux parties : l'évaluation des compétences et le questionnaire final.

Evaluation des compétences. L'évaluation des compétences est une épreuve pratique préparée. Les élèves démontrent l'évolution de leur raisonnement, de leurs démarches, de leur compréhension d'un concept en appliquant ces compétences et leurs connaissances sur un problème tout en expliquant leur façon de faire et leurs raisons. Le propos de l'évaluation de compétences est de voir si un élève comprend ou non un concept, peut l'appliquer sur un problème, et s'il fait preuve des démarches adéquates.

Le questionnaire final. Le questionnaire final est constitué des questions du questionnaire d'introduction à des fins de comparaison et des questions sur le savoir-faire du module. Son propos est de vous aider à juger de l'évolution de l'élève au niveau de la compréhension des concepts et présenté dans ce module.

Evaluation et prise de notes

Notez systématiquement ce que les élèves comprennent, et ce qu'ils sont capables de faire est important pour évaluer de façon effective. Les élèves démontrent le développement des concepts, des démarches et du travail en groupe à tout moment lors des recherches, discussions de classe et prise de notes. Vous devez trouver une façon d'enregistrer les progrès de chaque élève. Si vous mettez en place un système de relevé, il vous sera facile de noter les progrès des élèves sur le moment.

Il y a différentes façons de faire ces relevés, par liste de pointage, dossiers de travaux, etc. Nous vous encourageons à inclure dans ces relevés le niveau précis des élèves en début de module à une ou plusieurs étapes ou en fin de module.

Ce relevé peut être effectué lorsque vous avez le temps d'observer les élèves au travail ou en discussion. Afin de vous aider à effectuer ces relevés, nous vous fournissons des tableaux de profil élèves - classe. Ces tableaux, qui peuvent vous aider à suivre les élèves individuellement ou la classe, se trouvent dans la séquence n°1.

En complément des évaluations.

En plus des renseignements que vous obtenez par le biais des stratégies d'évaluation instaurées dans chaque module, vous pouvez mettre en place d'autres moyens d'explorer et de comprendre les idées et le raisonnement des élèves. Nous vous recommandons de vérifier les travaux écrits formels ou informels des élèves, écouter leurs discussions en sciences et lors d'autres activités et chercher les liens entre les expériences de sciences et le travail des élèves en art, langues et autres matières. Regardez également leurs fiches de travail à la maison et discutez avec les parents des impacts.

Stratégies d'évaluation et niveau.

Il faut distinguer les stratégies d'évaluation de ce module d'autres types de tests, évaluation et notation de votre école. Les tests ont différents propos mais en règle générale ils servent à évaluer le niveau de l'élève en fin de chapitre ou de trimestre. Ils sont établis pour mesurer ce que les élèves savent et un score défini décide du passage. Les stratégies d'évaluation de ce module ont pour but de montrer ce que les élèves ne savent pas encore, comprennent partiellement et ainsi d'orienter votre pédagogie et le programme.

L'évaluation finale a pour fin de mesurer les changements et les progrès plutôt que d'attribuer un score. Ainsi il n'est pas approprié pour décider d'un niveau mais vous aiderez plutôt à voir si un élève progresse correctement. Cette évaluation n'est qu'une partie des informations dont vous vous servirez pour décider d'un niveau

ORGANISATION DE CHAQUE SEQUENCE

Chaque séquence du module suit le schéma suivant, introduction, ces deux pages vous donnent un aperçu de la séquence.

Aperçu général : bref résumé de ce que feront les élèves au cours de la séquence

Objectifs : concepts scientifiques et savoir-faire auxquels la séquence fait appel.

Temps suggéré : durée minimale du déroulement de la séquence à adapter selon la classe.

Terminologie : mots clés scientifiques que les élèves apprennent dans le contexte de leurs recherches. Vous noterez que tous les termes scientifiques dont on se sert lors de la séquence, ne figure pas sur cette liste. Ne sont inscrits que les termes ciblés.

Matériel : matériel nécessaire à l'exécution de la séquence. La liste se divise en trois parties, matériel pour chaque élève, matériel pour chaque groupe, matériel pour la classe.

Préparation préalable : tout ce que vous avez besoin de préparer avant de commencer. Matériel spécifique, disposition de la classe, tableau.

Evaluation : liste des stratégies qui vous aideront à déterminer si les élèves ont atteint les objectifs de la séquence. Ces stratégies d'évaluation devraient vous aider à orienter votre cours et à adapter le module aux besoins des élèves.

La séquence : cette partie vous expose en détails les trois premières phases de la séquence, point de départ, recherches et découvertes, analyses, constats. Elle vous propose des questions afin d'entamer la discussion, des points à observer lorsque vous circuler parmi les groupes et des suggestions qui vous aide à offrir aux élèves une meilleure compréhension.

Idée de prolongement : cette partie vous donne des idées des travaux à effectuer à la maison et des moyens d'appliquer le travail de la séquence, en dehors de la classe après le cours. Il y a dans chaque série d'activité de prolongement, un projet de langue, une activité autour des sciences sociales où l'on insiste sur la participation de femme ou de minorité et une activité à partir du concept lui-même.

Les feuilles du cahier d'expériences, prise de notes de groupe et travail à la maison : vous trouverez des spécimens reproductibles avec chaque fin de chaque séquence.

RESUME RIEN NE SE PERD

SEQUENCES

Questionnaire d'introduction

Cette première évaluation formelle vous aide à déterminer les connaissances et les conceptions que les élèves ont des déchets et de leur évacuation.

1. Posons le problème

Les élèves rassemblent et analysent les déchets d'un jour. Ils se rendent compte de la diversité et de la quantité de matériels mis aux rebuts que leur classe produit.

2. Déchets naturels et industriels

Les élèves (a) explorent la cour de l'école à la chasse à la récupération, à la recherche de déchets naturels et industriels, et (b) construisent un modèle de décharge.

3. La nature des déchets

Les élèves classent les articles de la classe à la récupération par catégorie organique et non organique. Et ils étudient les rapports entre l'importance de la détérioration et si l'article est organique ou non organique.

4. Décharge enfouie, une décharge écologique

Les élèves conçoivent et montent des expériences pour répondre à la question : "Qu'arrive-t-il aux rebuts dans une décharge publique ?".

5. Il pleut sur la décharge publique

Les élèves étudient ce qu'il arrive aux rebuts quand il pleut dessus, dans ou à l'extérieur d'une décharge publique.

6. Le rôle de la terre dans la décharge enfouie

Les élèves étudient les différences dans le mouvement de l'eau à travers la terre et les différents matériaux.

7. Défi - Empêcher l'eau de s'échapper

Les élèves construisent un modèle de décharge publique.

8. Le grand nettoyage

Les élèves examinent quelques unes des démarches majeures qu'entraîne la purification de l'eau pour la consommation humaine.

9. Que s'est il passé ?

Les élèves comparent l'importance de la décomposition des articles organiques et non organiques dans les modèles de décharges qu'ils ont créés dans la séquence 3.

10. Conclusion Rien ne se perd, tout se transforme...

Les élèves examinent et comparent le résultat de leurs expériences avec les modèles de décharges.

11. Diluons

Les élèves étudient la dilution en tant que moyen de faire disparaître les impuretés de l'eau.

12. Il y a une grève !

Les élèves jouent à un jeu de simulation, axé sur les solutions aux problèmes de production excessive de déchets.

13. Un nouveau regard sur la “ Rien ne se perd ” - Que pouvons-nous faire ?

Les élèves se concentrent sur la stratégie pour réduire les rebuts par le recyclage.

14. Combien y a-t-il de façons d'envelopper une cacahuète ?

Les élèves trouvent des nouvelles idées d'emballage pour réduire l'importance des matériels mis au rebut.

15. Les voleurs de la communauté (évaluation de performance intégrée à la séance)

Les élèves créent leurs propres systèmes de communication pour expliquer aux autres le problème de l'évacuation des déchets.

16. Les déchets industriels sont aussi nos déchets

Les élèves essaient d'identifier les déchets des industries locales et comment on s'en débarrasse.

Evaluation finale

L'évaluation finale consiste en une évaluation des compétences et un questionnaire final. Elle permet de fournir des informations sur les progrès et le développement des compétences des élèves et leurs compréhensions de la totalité du module.

Liste des matériels

Matériels spécifiques pour chaque groupe de 4 élèves :

Gants plastique	4 paires
Petits sacs à ordures plastique	8
Feutre.....	1
Bâtons.....	2
Fiches (10 cm x 15 cm)	2
Grand sac à ordures 100 litres	1
Porte-papier (voir préparation préalable séquence 2).....	4
Étiquettes adhésives (approximativement 2,5 cm x 5 cm)	7
Tasses plastiques (15 à 25 cl).....	19
Compresse de gaze (approximativement 7 cm x 7 cm).....	2
Larges élastiques	2
Objets assortis pour les tests (voir préparation préalable des séquences 3,4 et 9)	
Terre non stérile (de l'extérieur, pas du terreau)	2 tasses $\frac{3}{4}$
Bouteille plastique avec bouchon à visser (33 à 50 cl)	33
Punaise.....	1
Bouteille plastique d'1 litre avec bouchon de préférence non teintée.....	10
Ciseaux (voir Préparation préalable séquence 4)	1 à 2 paires
Tasses plastiques transparentes (50 cl).....	12
Mesure	1
Tasses en papier (15 à 25 cl)	21
Paille plastique	1
Minuteur	1
Pot avec couvercle.....	1
Cuillère plastique.....	1
Gros sable	1 tasse
Sable fin.....	2 tasses $\frac{1}{4}$
Limon	$\frac{1}{4}$ de tasse
Filtre papier	4
Loupes	4
Sel.....	$\frac{1}{4}$ de tasse
Argile.....	1 tasse $\frac{1}{4}$
Gravier.....	1 tasse
Cailloux	2 tasses
Roche (ou autres poids de la taille d'une balle de golf)	1
Boîte plastique ou polystyrène (environ 18 cm x 12 cm x 2 cm).....	1
Tasse étanche (approximativement 25 cl)	1
Eau sale (voir Préparation préalable de la séquence 8)	1 litre $\frac{1}{2}$
Alun	4 cuillère à soupe
Papier alu (environ 20 cm x 30 cm)	1 morceau
Plat alu (approximativement 10 cm x 15 cm)	1
Cuillère doseur	1
Récipient de 2 litres.....	1

Outil long pour agiter (exemple : baguette ou goujon)	2
Compte gouttes pour les yeux	2
Plateau	1
Feuilles de papier.....	4
Matériels pour la classe	
Mètre ruban	2
Rouleau de ficelle.....	1
Peson à ressort	1
Grand sac à ordures plastique.....	1
Gants plastique	4 paires
Feuilles de papier graphique.....	12 à 16
Feutres de couleur différentes	3
Morceau de rebut métallique (voir Préparation préalable séquence 1)	1
Exemple de déchets liquide (voir Préparation préalable séquence 1)	1
Boîtes en cartons	plusieurs
Journaux	plusieurs
Plateau	1
Eau	
Compresses de gaze (environ 7 cm x 7 cm).....	2
Tasse plastique larges	2
Clou non galvanisé	1
Rouleau de papier cache.....	1
Bouteilles plastique d'1 litre avec bouchon.....	+ de 2
Tasse sucre	+ ou - 1 tasse
Tasse de farine de maïs.....	+ ou - 1 tasse
Tasse de poudre de craie.....	+ ou - 1 tasse
Tasse de sel.....	+ ou - 1 tasse
Tasse de poivre moulu.....	½ tasse
Vinaigre	¼ de tasse
Papier et tasses plastique supplémentaires	
Sacs à sandwiches en plastique	8 ou +
Colorant rouge pour alimentation.....	1 bouteille
Boîte plastique ou polystyrène	1
Rouleau de papier essuie-tout.....	1
Roche (ou autres poids de la taille d'une balle de golf)	1
Pot transparent.....	1
Plat alu (environ 10 cm x 15 cm)	1
Fiches (10 cm x 15 cm)	100
Articles emballés (voir préparation préalable séquence 14).....	2 ou +
Matériels de construction assortis (voir Préparation préalable de la séquence 15)	

Ce qui suit est facultatif (tout pour la séquence d'apprentissage 16)

Papier à écrire

Enveloppes

Timbres

Pages jaunes de l'annuaire - Livre régional de géographie - Dictionnaire

Films vidéo sur la pollution industrielle (voir la section ressource du professeur)

QUESTIONNAIRE D'INTRODUCTION

Temps suggéré

1 séance de 45 minutes

Vue d'ensemble

Voici la première activité d'évaluation du module " Rien ne se perd " qui précède les séquences. Elle permet d'identifier les motivations, de repérer les idées et les notions que les élèves possèdent déjà sur le thème de la production des déchets et de leur évacuation. Elle vous aidera également à orienter et adapter le module à votre groupe et à évaluer l'évolution et les changements en fin de ce module.

Objectifs

Évaluer les connaissances et compétences actuelles des élèves afin de moduler l'enseignement en fonction des besoins des élèves.

Fournir un repère afin d'évaluer l'apprentissage de l'élève en fin de module.

Matériel

Pour chaque élève :
le questionnaire
d'introduction

Préparation préliminaire

- Faire des photocopies du questionnaire d'introduction, une par élève.
- Ce questionnaire est une épreuve écrite. Toutefois si vos élèves ont des besoins spécifiques ou des problèmes en langue, nous vous encourageons à le traduire, à le paraphraser ou à l'utiliser sous forme d'interview.
- Familiarisez-vous avec les questions de façon à pouvoir les expliquer, surtout si les élèves ont des problèmes avec certains mots.

Note

C'est une évaluation de la compréhension et des expériences et non pas une évaluation du vocabulaire technique. Repérez les élèves qui ont des difficultés à comprendre les énoncés du questionnaire. Ils auront certainement besoin d'aide supplémentaire tout au long du module.

Évaluation

Barèmes servant à codifier le niveau ou le degré de connaissance de l'élève sur un concept ou une capacité.

5. Réponse complète et correcte.
4. Une réponse correcte dans l'ensemble mais où il manque quelques détails qui comportent une légère imprécision.
3. Une réponse fautive ou insuffisante parce que l'élève ne connaît pas le concept ou l'information.
2. Une conception naïve : une réponse logique et cohérente qui explique les données d'après le point de vue de l'élève mais qui s'avère scientifiquement fautive. Notez que ceci est différent d'une erreur car elle est due à un simple manque d'informations.
1. Une réponse enfantine et naïve ou un élève qui répète la question.
0. Pas de réponse ou je ne sais pas.

Grandes lignes des contenus auxquels se réfère la question.

Les questions 1 et 2 sont destinées à retenir l'attention des élèves sur les systèmes d'évacuation des déchets, leur détérioration et leur décomposition.

La question 3 est destinée à découvrir la capacité des élèves à classer les objets d'une façon logique. Recherchez si les élèves comprennent les concepts de matières organiques ou non organiques, biodégradables et non biodégradables, industrielles et naturelles.

La question 4 concerne les stratégies de la purification de l'eau. Cette question peut aussi faire ressortir la compréhension des solutions et des suspensions.

La question 5 est destinée à faire émerger les idées et/ou les expériences des élèves à propos des problèmes d'évacuation des déchets et des solutions possibles.

Évaluation

- ✓ Dites aux élèves qu'ils vont commencer une étude sur les ordures et sur la façon de s'en débarrasser. Mais qu'avant de commencer, vous aimeriez être au courant de ce qu'ils savent déjà, de ce qu'ils ne savent pas encore et de ce qui est encore un peu flou pour eux. Dites-leur qu'ils peuvent écrire la réponse " je ne sais pas " à certaines questions mais, s'ils pensent pouvoir donner une réponse intéressante, de l'inscrire. Dites aux élèves que vous êtes bien conscient qu'ils ne sont pas censés connaître toutes les réponses puisque vous n'avez pas encore entamé l'étude sur les ordures. Le questionnaire ne sera pas noté ou s'il l'est, cette note ne sera pas inscrite sur un bulletin.
- ✓ Distribuez les questionnaires. Dites aux élèves qu'ils doivent demander de l'aide s'ils ne comprennent pas une question ou ont des problèmes à lire. Reformez toutes questions ou donnez des détails et faites attention à ne pas donner la réponse. A ce stade, on doit s'attendre à ce que les élèves ne connaissent pas grand chose.
- ✓ Laissez le temps nécessaire pour que chaque élève puisse terminer.
- ✓ Quand ils ont fini, ramassez les questionnaires.

Évaluez les données à partir du barème proposé. Cherchez les domaines où il y a déjà un signe de compréhension, ceux où il y a

confusion ou une perception naïve et ceux qui semblent les intéresser, afin de voir la façon dont vous pourrez les traiter lorsqu'ils apparaîtront au cours du module.

Conservez les questionnaires afin de comparer les réponses avec celles que les enfants donneront en fin de module. Vous utiliserez le même questionnaire lors de l'évaluation des compétences. A ce moment là, vous pourrez proposer aux élèves de comparer les questionnaires de début et de fin, pour réaliser tout ce qu'ils ont appris au cours de ces 6 à 8 dernières semaines.

☞ **Notes du professeur :**

Nom :.....

Date :.....

Directives aux élèves
questionnaire d'introduction

Répondez à chaque question aussi complète que possible dans l'espace fourni. Utilisez le dos de la feuille ou une feuille supplémentaire si vous avez besoin de davantage de place.

1. Pensez à quelque chose que vous ayez récemment jeté :

Qu'est-ce que c'est ?

Où est allée cette chose, selon vous ?

Que lui arrive-t-il, d'après vous ?

Pensez-vous qu'elle disparaîtra complètement ? Pourquoi ? Pourquoi pas ?

2. Pensez à une chose que vous avez récemment jetée qui est très différente de l'article de la question 1.

Qu'est-ce que c'est ?

Où est-elle allée, d'après vous ?

Que lui arrive-t-il à votre avis ?

Pensez-vous qu'elle disparaîtra complètement pourquoi ? Pourquoi pas ?

3. Examinez la liste suivante de choses qui ont été jetées.

Pelure d'orange	Journaux	Feuilles mortes
Bouteille plastique	Os de poulet	Pneus de voiture
Papier alu	Vieille chemise	Serviette en papier
Fleurs fanées		

Divisez ces choses en deux groupes ou plus qui ont une signification pour vous. Donnez un nom à chaque groupe et classez les articles dans chaque groupe.

Quels points communs ont entre elles les choses de chaque groupe ?

Ajoutez un nouvel article à chacun de vos groupes.

4. Supposez que vous soyez avec une expédition de recherche dans les jungles du Brésil. Votre provision d'eau a diminué. L'eau de la rivière est boueuse et amère. Donnez une liste par ordre de certaines des choses que vous feriez pour obtenir de l'eau potable destinée à votre groupe. Expliquez comment chaque démarche que vous proposez, pourrait aider.

5. Citez deux problèmes ou plus, relatifs à l'évacuation des choses dont nous ne voulons pas.

Séquence 1

**Posons le
problème**

Temps suggéré

1 séance de 20 minutes et une de 50

Termes scientifiques

- *Déchets liquides*
- *Moyen de traitement*
- *Volume*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence d'introduction, les élèves se rendent compte de la diversité et de la quantité de déchets que leur classe produit pendant un jour ordinaire à l'école. Après avoir examiné, défini, classé par catégorie et s'être débarrassé des déchets de la journée, les élèves réfléchissent à ce qui va leur arriver ensuite.

Objectifs

Les élèves examinent la quantité, la composition et les sources de déchets de leur classe.

Les élèves trouvent des définitions des déchets.

Les élèves identifient les différentes façons et endroits pour se débarrasser des déchets.

Matériel

Pour le professeur :
les tableaux de profil - élèves - classe

Pour chaque groupe de 4 élèves :
4 paires de gants en plastique
1 sac plastique (pour les ordures de la cantine)
Feuille de compte-rendu de groupe

Pour chaque élève :
Les pages du cahier d'expériences
Feuille de travail à la maison
Lettre à la famille

Pour la classe :
mètre ruban gradué en cm
1 rouleau de ficelle
1 balance de préférence en kilogrammes
1 sac poubelle en plastique
4 gants plastiques
12 à 16 feuilles de papier millimétré
1 feutre noir
déchets métalliques (voir préparation préliminaire)
1 exemple de liquide résiduel (voir préparation préliminaire)
Des ^{boîtes} en carton

Préparation préliminaire

- Déterminez des groupes de travail de 4 élèves chacun. Ces groupes travailleront ensemble durant tout le protocole.
- Préparez deux tableaux : un intitulé “Qu'y a-t-il dans nos déchets ?” - et l'autre “nos déchets en poids et en volume”.

Le poids et le volume de mes déchets

	Poids	Hauteur	Largeur	Longueur
Sacs				
Poids total				

Le volume total que nous avons calculé est de :

- Décidez d'un jour de ramassage des déchets après la première séance. Avertissez le responsable et le personnel de la cantine.
- Distribuez un sac plastique pour les déchets de la classe et un autre sac plastique par groupe pour le ramassage des déchets de chaque groupe, au moment du déjeuner.
- Dans la plupart des séquences de ce protocole, les élèves prendront notes de leurs idées, découvertes et données, sur les pages du cahier d'expériences. Vous trouverez des documents originaux reproductibles à la fin de chaque séquence d'apprentissage. Distribuez aux élèves une chemise ou un cahier de sciences. On pourra trouver à la fin de certaines séquences, des feuilles de travail à la maison et de compte-rendu de groupe qui pourront être photocopiées.

Note

Les directives pour cette séquence décrivent le ramassage des déchets de la classe. Vous pourrez à la place, demander aux élèves de ramasser leurs propres déchets pendant 24 heures. S'il en est ainsi, vous aurez à faire des changements mineurs dans les procédures de pesage et de compte-rendu. La décision de ramasser les déchets pour la classe ou en tant qu'activité individuelle dépendra de votre évaluation de la capacité des élèves à mener à bien un ramassage personnel. Si vous choisissez le ramassage individuel, ne manquez pas de faire votre propre ramassage dans lequel vous incluez les différents articles liquides et métalliques décrits ci-dessus pour vous assurer que les élèves ont d'autres catégories de déchets que le papier et la nourriture.

- Faites une copie de la lettre à la famille, à l'attention des parents et demandez aux élèves de la leur montrer.
- Assurez-vous qu'un exemple de déchet liquide (soda dans une boîte, du café dans une tasse et du lait dans un carton) et un exemple de déchet métallique (jouet cassé, outils, trombones) sont disponibles pour faire partie des déchets de classe le jour du "ramassage".
- Faites une liste des règles de sécurité de classe et affichez-les à un endroit visible pour toute la classe pendant toute la durée du protocole.

Evaluation

- ✓ Quelles connaissances et expériences les élèves mettent-ils en commun ?
- ✓ Quelles sont les questions des élèves à ce sujet ?

Prise de notes

Les tableaux de profil élèves – classe, à la fin de cette séquence servent à noter l'évolution des concepts de base, l'aptitude aux méthodes de travail et le travail en groupe. Utilisez ces feuilles afin de suivre les progrès de toute la classe et des élèves en particulier. A vous de décider de la fréquence et de la façon dont vous souhaitez prendre des notes.

Souvenez-vous que vous n'êtes pas tenu de cocher chaque case, ni d'évaluer chaque élève, à chaque séance. Notez au moment où vous le voyez, ce que vous voyez. Vous pouvez, si vous le désirez ajouter des détails sur la progression des élèves et la compréhension des domaines traités. Cette annotation vous aidera à voir si vous devez clarifier davantage un concept et/ou fournir d'autres opportunités de développer un raisonnement, une démarche et un type de travail en groupe.

Comment démarrer

Les élèves discutent de ce qu'ils savent sur les déchets

☛ Note

Il n'y a pas de réponse simple à la dernière question. Les élèves pourront répondre qu'il est nécessaire d'étudier les renseignements, de les analyser, d'imaginer des solutions, d'écrire des rapports ou faire des expériences. Ils peuvent aussi ne pas avoir d'idées sur le sujet.

Première séance

Aidez les élèves à réaliser la présence constante des déchets dans leur vie en demandant :

Qu'arrive-t-il aux déchets chez vous ?

Où pensez-vous qu'elles vont aller ?

Où voyez-vous des déchets dehors ?

Quelles sortes de problèmes, les ordures créent-elles à la maison ou dans votre voisinage ?

Encouragez les élèves à faire des hypothèses sur le problème de l'accumulation des déchets en demandant :

Quel problème les déchets nous posent-elles ?

Quelles sortes de problèmes y auraient-ils si les déchets n'étaient pas enlevées ?

Quels sont, à votre avis, les problèmes créés dans les endroits où finissent les ordures ?

Expliquez aux élèves qu'ils vont étudier le problème suivant: comment se débarrasser des ordures de leur propre école ? Commencez à résoudre ce problème en demandant :
Quel problème existera-t-il si les ordures s'accumulent ici ou à un autre endroit ?

Que devez-vous savoir pour résoudre ces problèmes ?

De quelle manière pouvez-vous obtenir des renseignements sur ce problème ?

Après avoir réuni les informations, comment pouvez-vous les utiliser pour résoudre le problème ?

Note

Prévoyez la deuxième séance immédiatement à la suite du jour de ramassage.

Dites aux élèves que tout au long de ce protocole, ils découvriront de quelle manière les scientifiques résolvent les problèmes en faisant des tests, en concevant des expériences et en recherchant des informations. Dites-leur que lorsqu'ils rassembleront des données et feront des tests, ils rechercheront des solutions aux problèmes du traitement des déchets. Ils s'efforceront ensuite de les mettre en pratique.

Dites à la classe que pour cette séquence, il faudra qu'ils ramassent tous les déchets qu'ils accumulent en une journée. Indiquez quel jour vous avez choisi pour être " le jour de ramassage " et prévenez les élèves la veille. Revoyez avec les élèves les règles de sécurité. Expliquez-leur l'importance de porter des gants et quelles choses ne pas toucher. Désignez un élève responsable de ramasser dans un sac les déchets du déjeuner des membres du groupe : restes de nourriture. Mettez les élèves en groupe et demandez à un élève de chaque groupe d'être responsable du ramassage des ordures du déjeuner des membres du groupe, comprenant notamment les restes de nourriture, de boisson, les récipients et les serviettes. Assurez-vous que tout le monde comprend que tout est nécessaire sauf les déchets des toilettes. Faites remarquer qu'à la fin du jour de " ramassage ", tous les sacs seront empilés les uns au-dessus des autres, dans un endroit de la classe.

Exploration et découverte

Les élèves évaluent la quantité de déchets de la classe

Deuxième séance

Commencez le cours en demandant à la classe quelle est la quantité de déchets qu'ils pensent avoir collecté dans leurs sacs à ordures. Notez les réponses et demandez quelles types de mesure les élèves pourraient mettre en oeuvre et comment ils pourraient les appliquer.

Suivez autant que possible les suggestions des élèves et n'utilisez les activités suivantes que si cela s'avère nécessaire.

Demandez à deux volontaires d'effectuer une mesure approximative du volume des sacs d'ordures en mesurant la pile de sacs. Fournissez aux volontaires un mètre ruban et de la ficelle.

Note

Si vos élèves ne comprennent pas le concept de volume ou ne possèdent pas les compétences nécessaires pour le mesurer, vous devrez le leur apprendre ici, et/ou incorporer cette étude dans leurs travaux de mathématiques. Laissez-les essayer d'utiliser le mètre ruban et la ficelle. S'ils n'y arrivent pas, suggérez-leur que si le ruban n'est pas assez long, ils peuvent mesurer le sac à ordures avec la ficelle. Puis, étalez la ficelle et mesurez-la avec le mètre ruban.

Si c'est nécessaire, suggérez aux élèves de faire un tas avec les sacs à ordures, aussi carré que possible. Ainsi, ils pourront mesurer sa hauteur, sa longueur, et sa profondeur pour une meilleure approximation du volume et d'en faire part à la classe.

Demandez à la classe de calculer le volume des déchets. Prenez notes de ces résultats, sur le tableau " nos déchets en poids et en volume ".

Note

Pour avoir le nombre de m^3 de déchets, les élèves doivent calculer de la façon suivante : multipliez la hauteur par la largeur et la profondeur pour obtenir les cm^3 de volume. Divisez les cm^3 d'ordures par 10000 pour obtenir des mètres cubes de déchets.

Demandez deux volontaires pour peser les sacs. Prenez note également de ces résultats sur le tableau. " nos ordures en poids et en volume ".

Demandez à un élève de couvrir une table (ou le sol) avec des journaux. Demandez ensuite à un autre élève de mettre des gants et de déverser soigneusement les déchets des sacs à ordures sur les journaux.

Dites aux élèves qu'ils vont maintenant déterminer ce que l'on jette et trouver des mots caractérisant les ordures. Demandez aux élèves de s'efforcer à trouver autant de mots possibles pour figurer les déchets ramassés en une journée. Prenez note des mots sur le tableau intitulé "les déchets, qu'est ce que c'est ?".

Les élèves déterminent des catégories de déchets.

Note

Si vos élèves ne sont pas familiers à cette gymnastique d'esprit, expliquez-leur que c'est une technique par laquelle tout le monde donne ses idées sur un sujet sans se préoccuper. Toutes les idées sont notées par le responsable de prise de notes sans jugement ou critique. Comme cette gymnastique intellectuelle dépend essentiellement de la spontanéité avec laquelle on la fait, vous aurez plus de facilités à susciter des mots avec les élèves ne parlant pas ou peu français si vous les autorisez à utiliser leur langue maternelle. Une fois l'exercice terminé, vous pourrez vous préoccuper de l'orthographe et de la traduction.

Note

Ecrivez un mot incluant l'ensemble (ordure ou déchets, par exemple) au bas du tableau “ les ordures, qu'est ce que c'est ?”. A partir de maintenant, utilisez ce mot que les élèves auront choisi à chaque fois que cela sera possible.

Note

Lorsque les élèves classent par catégorie les ordures de la classe, inscrivez la liste des catégories sur un morceau de papier. Si vous avez plus de groupes que de catégories, inscrivez certaines catégories deux fois. Puis, découpez la liste de manière à ce que chaque groupe reçoive un morceau de papier portant une catégorie.

Quand les élèves ont fini de donner leurs idées, aidez-les à créer des catégories d'ordures en posant les questions suivantes :

Comment définissez-vous ce mot ? Quelle est son origine ? (demandez à un volontaire de chercher le mot dans le dictionnaire)

Y a-t-il deux mots différents, ici, qui regroupent les mêmes types d'ordures ? Si oui, lequel devrions-nous utiliser ? Pourquoi ?

Quel mot unique choisiriez-vous pour représenter les déchets de cette catégorie ?

Quels autres mots veulent dire presque la même chose et peuvent être utilisés pour définir une autre catégorie de déchets ?

Avons-nous un mot qui définisse chaque sorte d'ordure que nous avons ramassée ? Si non, pouvez-vous en trouver un ?

Avez-vous un mot unique qui définisse toutes les ordures que nous avons ramassées ?

Quand la classe aura établi et défini quelques catégories générales telles que -“ déchets alimentaires ”, “emballages”, “déchets liquides ” et “ ordures ”- demandez à deux volontaires d'être les “ manutentionnaires ” qui vont répartir les ordures dans les catégories proposées, en fonction de ce que décide la classe. Assurez-vous que les manutentionnaires portent des gants plastiques quand ils manipulent les déchets.

Etiquetez les boîtes en carton avec chacune des catégories. Proposez que les manutentionnaires présentent un déchet et que la classe attribue l'article à la boîte correspondante. Demandez aux manutentionnaires de continuer jusqu'à ce que tous les articles aient été classés par catégorie.

Les élèves, dans leur groupe, discutent de la provenance de chaque article et du lieu où chaque article finira lorsqu'il aura été "jeté".

☛ **Note**

Si un groupe pense qu'une partie de ses déchets n'appartient pas à la catégorie voulue, le secrétaire pourra noter ceux-ci sur la liste appropriée

Divisez la classe en groupes, donnez à chacun une copie de la feuille de compte-rendu de groupe et distribuez à chaque groupe une feuille de papier avec une catégorie. Si vous voulez que les groupes avec la même catégorie travaillent ensemble, demandez à ces groupes de se rassembler. Autrement, soyez prêt, à diviser les ordures de cette catégorie au hasard entre les deux groupes.

Demandez à chaque responsable de matériel de venir prendre la boîte à ordures du groupe, des gants plastiques et des journaux pour recouvrir la zone de travail. Assurez-vous que les élèves portent les gants quand ils trient les ordures.

Demandez aux groupes de faire un inventaire et demandez à leur secrétaire de noter les articles sur la feuille de compte-rendu du groupe.

Quand les groupes ont terminé cet inventaire, demandez-leur de réfléchir à la provenance de chaque déchet, à l'endroit où l'on s'en débarrassera à l'école et où il finira. Les secrétaires inscriront ces idées sur la feuille de compte-rendu de groupe.

Pendant que les groupes font l'inventaire et font leurs hypothèses, écrivez les catégories que les élèves ont définies comme titres sur une affiche et affichez-les dans la classe à des endroits accessibles pour les prises de notes des élèves. Quand un groupe aura fini son inventaire, demandez à son secrétaire d'enregistrer les articles de son groupe sur l'affiche qui convient.

Construire du sens

Les élèves prennent des décisions quant aux moyens appropriés de traitement des déchets à l'école pour les articles de leurs catégories.

Les élèves réfléchissent à la signification de "jeter quelque chose" et essaient de savoir où vont les ordures.

Rassemblez les élèves. Demandez au porte-parole de chaque groupe de dire à la classe comment il faudra se débarrasser des ordures de la liste de son groupe. Pendant que le porte-parole lit ces renseignements à voix haute, demandez au responsable de matériel des groupes, de jeter les déchets à l'endroit approprié (C'est à dire l'évier, la poubelle ou la corbeille). Recommencez jusqu'à ce que chaque groupe ait effectué cette démarche.

Continuez la discussion en demandant aux membres des groupes de comparer leurs idées sur ce qui arrive à ces articles de rebut après que les élèves les aient jetés dans l'école. Posez les questions suivantes :

Où, d'après vous, le papier est-il allé ? Le lait ? Les crayons ? Quand on jette quelque chose, où va-t-elle ?

Dites-leur qu'ils étudieront ces questions dans les séquences à venir.

Quand les groupes en auront terminé avec les ordures, assurez-vous qu'ils s'en débarrassent correctement.

Travail à la maison

Distribuez aux élèves la feuille de travail à la maison. Demandez-leur d'utiliser la feuille de travail pour prendre note des données du volume et du poids des ordures de la classe. Indiquez-leur le nombre de classes de l'école et le nombre de jours de classe dans l'année. Demandez-leur de terminer le tableau chez eux avec, si nécessaire, l'aide d'un adulte.

Distribuez aussi la lettre aux familles, en demandant aux élèves de la donner à leurs parents .

Prolongements

Demandez aux élèves d'écrire un paragraphe sur le destin, aussi loin qu'ils le peuvent, d'un des déchets qu'ils ont jeté dans la classe, le jour même. Demandez-leur de conserver ce paragraphe dans leur cahier d'expériences pour le compléter quand ils verront qu'ils ont de nouveaux renseignements à ce sujet.

Affichez des articles et des photos sur le tableau d'affichage afin de suggérer que de nombreux rebuts créent dans votre commune des problèmes significatifs. Demandez aux élèves qu'ils fassent part de ce qu'ils lisent ou qu'ils voient. S'ils voient quelque chose à la télévision, demandez-leur de dessiner ou d'écrire une description de ce qu'ils ont vu et de l'ajouter sur le tableau d'affichage.

Analysez les déchets de la salle de classe et de l'école afin de déterminer le pourcentage des différents types d'ordures, comme le papier, le plastique, la nourriture et le métal. Comparez les résultats avec une analyse du même type, des ordures de chez eux.

☞ Notes du professeur :

Noms :

Date:

.....

Feuille de compte-rendu de groupe
Posons le problème

Notre catégorie de déchets: _____

Déchet

D'où vient-il?

Où le jette-t-on?

Où va-t-il?

Parent/Tuteur
Noms

Elève
Nom :

Feuille de travail à la maison
Posons le problème

Données: nombre de classes dans l'école: _____
Nombre de jours de classe par an: _____

Volume	Notre classe: _____ m ³ /j	Notre classe: _____ m ³ /sem	Notre classe: _____ m ³ /an
Volume	Notre école: _____ m ³ /j	Notre école: _____ m ³ /sem	Notre école: _____ m ³ /an
Masse	Notre classe: _____ kg/j	Notre classe: _____ kg/sem	Notre classe: _____ kg/an
Masse	Notre école: _____ kg/j	Notre école: _____ kg/sem	Notre école: _____ kg/an

Lettre aux familles

Madame, Monsieur,

Durant les 6 à 8 prochaines semaines, nous allons mener à bien un projet scientifique sur le problème grandissant des déchets et de leur traitement, ainsi que sur les avantages et inconvénients de chacun des moyens de traitement.

Une partie du travail se fera à la maison, sous la forme de "feuille de travail à la maison". Quelques unes d'entre elles proposent à votre enfant de discuter avec vous ou d'autres personnes du travail réalisé en classe. D'autres sont des problèmes à résoudre à la maison. Si votre enfant examine le contenu de la poubelle, cela fait partie du travail.

Une des raisons principales de donner ce travail à la maison est d'impliquer d'autres membres de la famille dans le travail de l'enfant. Cela aidera aussi votre enfant à appliquer et à prolonger ce qu'il aura vu en classe. Je vous encourage vivement à travailler avec lui sur ces devoirs, en participant le plus possible.

Pendant ces leçons de science, j'ai pris l'habitude d'inviter des gens à partager leur connaissance du sujet. Si vous avez des compétences particulières ou de l'expérience sur ce sujet du traitement des déchets, du recyclage et de l'épuration des eaux, et que vous seriez intéressé pour m'aider, appelez moi, s'il vous plaît.

J'espère que vous prendrez plaisir à cette étude. Si vous avez des questions, faites moi parvenir un mot par votre enfant.

Sincèrement,

Profils des élèves et de la classe : Travail en groupe
Rien ne se perd...

Nom / numéro de groupe	Capacité d'écoute	Capacité de discussion	Encouragement	Capacité à expliquer	Partage des tâches	Résolution des problèmes	Capacité à créer un consensus

Profils des élèves et de la classe : Concepts scientifiques

Rien ne se perd...

Nom / numéro de groupe	Décomposition	Organique/ non-organique	Biodégradable/ non biodégradable	Relation entre la décomposition, la matière, conditions physiques	Solution/ suspension	Systèmes de contrôle des déchets

Profils d'élèves et de la classe : Travail en groupe
Rien ne se perd...

Nom / numéro de groupe	Explorer et observer	Communiquer		Comprendre			
	Utiliser ses sens	Verbale Discuter, présenter, écrire, expliquer	Non verbale Dessiner	Organiser Collecter des données classer	Interpréter Distinguer Mesurer	Analyser Questionner Raconter	Résolution du problème Faire des hypothèses Prévoir Vérifier Expérimenter

Profils d'élèves et de la classe : Travail en groupe

Rien ne se perd...

Nom / numéro de groupe	Evaluer Faire la synthèse Construire un modèle Tirer des conclusions Identifier et appliquer des normes	Appliquer Intégrer Prolonger Utiliser les connaissances pour résoudre des problèmes

Séquence 2

Les déchets
naturels et les
déchets
industriels

Temps suggéré

Deux séances de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Détérioration*
- *Naturel*
- *Industriel*

Vue d'ensemble

Dans la séquence précédente, les élèves ont quantifié les choses jetées par la classe. Ils les ont triées en catégories et ont proposé des moyens d'évacuation. La deuxième séquence débute par un retour sur les calculs réalisés à la maison, afin que les élèves appréhendent un peu mieux la quantité de déchets à traiter et les problèmes que cela soulève. Les groupes font ensuite une récupération systématique dans la cour de l'école, afin de trouver à la fois des déchets naturels et industriels. A l'endroit prévu à cet effet, ils les examinent et décrivent leur état.

Objectifs

Les élèves se rendent compte que les déchets peuvent être classés en deux groupes : naturels et industriels.

Les élèves observent et discutent de la détérioration.

Matériel

Pour chaque élève :

La feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Un feutre

Deux petits piquets pour les pancartes

Deux pancartes de 10 cm sur 15 cm

Quatre paires de gants en plastique

Six sacs plastiques

Un grand sac poubelle de 100 litres

Quatre porte-papier pour écrire (voir préparation préliminaire)

Feuilles de compte rendu de groupe

Journaux

Une étiquette adhésive de 5x10 cm

Pour la classe :

Du papier à affiche

Feutre

Un plateau

Des sacs plastiques supplémentaires pour le travail à la maison

Préparation préliminaire

- Examinez la cour de l'école et le voisinage. Fixez les limites de la récupération et de ce que les élèves ne devront pas ramasser (seringues...)
- Rassemblez le matériel nécessaire en recyclant le plus de choses possibles (sacs plastiques...)
- Faites deux pancartes par groupe et inscrivez sur l'une NATURELS et sur l'autre INDUSTRIELS.
- Confectionnez un porte-papier pour écrire pour chaque élève : coupez des morceaux de carton de 20 cm sur 30 cm, utilisez une grosse pince pour tenir les papiers, attacher un crayon
- Faites une copie des feuilles de compte-rendu pour chaque groupe. Rajoutez à la liste déjà affichée dans la classe, les règles de sécurité concernant les sorties. Repérez les dangers éventuels sur l'itinéraire prévu.

- Déterminez les rôles et les responsabilités des élèves à l'intérieur d'un groupe en plus des observations et des déductions qu'ils ont à faire.
- Si votre salle de classe est trop chaude, vous pourrez demander au gardien de conserver les sacs de déchets dans un endroit plus frais.
- Prévoyez une séance double si possible, sinon, faites la deuxième séance le lendemain.
- Préparez trois tableaux : “Objets naturels”, “Objets industriels” et “Observations”. Conservez-les pour la partie Réflexion sur l'action.
- Demandez aux parents et/ou aux aides éducateurs, d'accompagner la classe lors de la sortie. Revoyez avec les surveillants, les règles de sécurité et tous les dangers possibles.
- Distribuez aux élèves des copies des feuilles de compte-rendu de groupe et de la feuille de travail à la maison. Faites aussi des copies supplémentaires de la feuille de travail à la maison de la séquence 1, pour les élèves qui n'auraient pas apporté la leur en classe.

Evaluation

- ✓ Les élèves font-ils la différence entre les déchets industriels et naturels ?
- ✓ Comment les élèves perçoivent-ils les causes et les effets de la détérioration des déchets ?

Comment démarrer

Les élèves revoient la feuille de travail à la maison.

Première séance

Demandez aux élèves de former les groupes et de sortir leur feuille de travail à la maison utilisée pour la séquence 1. Fournissez-en une aux élèves qui l'ont oubliée.

Demandez à chaque groupe de vérifier et de corriger les résultats obtenus. Expliquez-leur que les scientifiques vérifient mutuellement leur travail, exactement de la même façon.

Rassemblez les élèves quand ils ont terminé et demandez à chaque porte-parole de donner les résultats de son groupe. Inscrivez les sur le tableau. S'il y a des désaccords, demandez à des volontaires de refaire les calculs au tableau, jusqu'à ce que tout le monde soit d'accord.

Posez les questions suivantes :

- Sur la base des calculs précédents : Quel est le volume du sac poubelle de la classe ? Si les déchets n'étaient pas ramassés chaque jour, quel volume de la classe occuperaient-elles en une semaine ?
- A votre avis, combien de semaines cela prendrait-il pour remplir la classe ?
- Qu'arriverait-il si les ordures n'étaient pas ramassées ?

Donnez aux élèves une illustration d'un arrêt du ramassage des ordures dont vous avez été témoin. Demandez-leur de comparer leurs propres expériences. Posez les questions suivantes :

Dans l'histoire d'Akila, qu'est ce qui a causé la défaillance du système du ramassage des ordures ?

De quelles autres manières cela pourrait-il se produire ? Une grève ? Une tempête ? Ou plus d'endroit pour les placer ?

Qu'arrive-t-il si les déchets ne sont pas ramassés ?

Exploration et découverte

Les élèves discutent des objets naturels et industriels.

Dites aux élèves, que bien qu'ils aient étudié les ordures de l'école, il y a aussi des déchets extérieurs. Incitez-les à échanger leurs idées sur les déchets qu'ils pourraient trouver à l'extérieur.

Inscrivez ces idées sur le tableau.

Encouragez les élèves à réfléchir aux nouvelles sortes de déchets que l'on trouve à l'extérieur et pas dans la classe. Proposez des choses comme les feuilles mortes, des brindilles et les pelures d'orange, si elles ne leur viennent pas à l'esprit. Quand il n'y aura plus d'autres propositions, choisissez trois articles naturels et trois articles industriels. Ecrivez-les sur le tableau comme ci-dessous :

Exemple

Groupe 1

Feuille verte
Vieil os
Pelure d'orange

Groupe 2

canette en aluminium
crayon
gobelet en papier

Posez les questions suivantes :

Qu'est ce qui rassemble les déchets du premier groupe ?

Et ceux du second groupe ?

Quelles différences y a-t-il entre ces deux types de déchets ?

Attirez l'attention des élèves sur la série d'affiches de la séquence 1 où sont classées les ordures de la classe. Puis, demandez aux élèves de choisir sur une affiche des objets qui pourraient être ajoutés à la première liste, parce qu'ils partagent les mêmes caractéristiques. Discutez du choix des élèves en demandant :

Quelles sont les points communs de cet objet avec la première liste ?

Quels sont les objets qui font partie du premier mais pas du second groupe ? (Si ce n'est pas un objet naturel, dites à l'élève qu'il n'appartient pas au groupe 1 mais ne dites pas encore pourquoi)

☛ **Note**

Si les élèves ne comprennent pas la différence entre ces deux catégories, donnez-leur quelques indications comme : “ d’où viennent les feuilles, les os? les oranges sont-elles fabriquées par des personnes ? Quel est le mot pour cela ? De telles indications aideront les élèves à se rendre compte que le premier groupe représente les déchets naturels et le second groupe les déchets industriels”. Puis, introduisez les mots naturels et industriels.

Les groupes d’élèves ramassent des déchets dans la cour de l’école et les classent en déchets naturels et industriels.

☛ **Note**

Suivant le voisinage de l’école, vous pourrez faire des restrictions sur ce que les élèves peuvent ramasser. (voir préparation préliminaire)

Incitez ensuite les élèves à choisir quelques objets pour les ajouter au second groupe. Demandez :

Quels sont les points communs de cet article avec le second groupe ?

Pourquoi n'appartient-il pas au premier groupe ?

Pouvez-vous trouver un mot qui décrit tous les articles du premier groupe ?

Pouvez-vous trouver un mot qui décrit tous les articles du second groupe ?

Présentez les termes *naturel et industriel*. Puis, vérifiez que les élèves ont bien compris en posant d’autres questions :

Dans quelle catégorie mettriez-vous un arbre mort ? (naturel)

Si le bois est naturel, ainsi que le graphite, pourquoi considère-t-on qu’un crayon est industriel ? (éléments naturels rassemblés)

Comment classeriez-vous les roches ? Des vêtements ?

Quelles parties de votre petit déjeuner étaient naturelles et lesquelles étaient industrielles ?

Dites aux élèves qu’aujourd’hui, ils vont sortir pour participer à une “ collecte de déchets ”. L’objectif de cette collecte est que chaque groupe essaie de trouver autant de déchets naturels et industriels que possible.

Expliquez, que pour cette collecte de déchets, chaque groupe ramassera des objets et les classera en déchets industriels et naturels dans sa zone de ramassage où il y aura les deux pancartes. Prévenez les élèves qu’ils doivent porter des gants plastiques, et que les poubelles ou les bennes à ordures sont interdites pour le ramassage.

Demandez à un élève de résumer la tâche, pour être certain que tout le monde a compris. Puis, demandez aux élèves de former leurs groupes avec leurs surveillants adultes. Distribuez le matériel nécessaire aux responsables: pancartes, petit matériel, gants plastique, sac poubelle, et petits sacs plastique. Donnez des support pour écrire et des feuilles de compte-rendu de groupe aux responsables. Expliquez que les groupes ne doivent remplir que les trois premières colonnes, et qu'ils utiliseront les deux dernières colonnes pour la séquence 3.

Revoyez avec la classe les règles de sécurité pour les sorties, y compris les articles qu'ils peuvent ou non ramasser

Maintenant, sortez avec les élèves afin de leur montrer les limites à l'intérieur desquelles, les groupes doivent travailler.

Rappelez-leur qu'ils doivent porter des gants plastique et qu'ils doivent mettre les articles mous dans les petits sacs plastique.

Dites aux groupes de choisir leur zone de ramassage de placer leurs pancartes et de commencer à collecter.

Quand le temps de ramassage est terminé, (15 minutes devrait suffire pour ramasser assez de matériels pour cette séquence et la suivante). Faites signe aux groupes de s'arrêter.

Demandez aux groupes de se rassembler à leurs emplacements. Dites-leur de nommer et de décrire en détails l'état de chaque objet. Le responsable en prendra note sur les fiches de compte-rendu de groupe. Prévenez les élèves que leurs descriptions seront utilisées plus tard en classe afin de déterminer le temps pendant lequel l'objet est resté dans la cour de l'école, et s'il a subi beaucoup de transformations.

Demandez aux groupes de placer les articles qu'ils ont ramassés, (y compris tous les articles des petits sacs) dans le sac à ordures. Etiquetez le sac, puis, rapportez-le à la salle de classe (ou a un endroit plus frais si vous en avez prévu un).

Construire du sens

Les élèves observent et discutent de l'état des objets rassemblés.

Deuxième séance

De retour en classe, demandez aux élèves de se mettre en groupe. Demandez aux responsables des matériels d'aller chercher et d'étaler des journaux sur leur espace de travail. Demandez-leur ensuite de reprendre les feuilles de compte-rendu de groupe, les gants et le sac poubelle. Puis, demandez-leur de vider soigneusement le contenu de leur sac sur les journaux. Vérifiez les descriptions sur les feuilles de compte-rendu de groupe, ajoutez et corrigez si nécessaire. Rappelez qu'ils doivent porter des gants pour toucher ces objets.

Maintenant, demandez-leur de porter leur attention sur les tableaux intitulés "déchets industriels" et "déchets naturels". Demandez aux secrétaires, d'écrire un objet sur chaque tableau et une description de cette chose. Continuez parmi les groupes, jusqu'à ce que tous les articles soient inscrits.

Discutez avec les élèves afin de savoir s'ils remarquent une différence entre ces objets et ceux ramassés à l'école. Posez les questions suivantes :

Où y a-t-il une plus grande diversité de déchets ?

A l'extérieur ou à l'intérieur ?

Quelles explications pouvez-vous donner à cela ?

En quoi, l'état des déchets ramassés à l'extérieur peut-il être comparé à celui des articles qui se trouvent dans la corbeille à papier ? Quelles sont les raisons de ces différences ?

Que semble-t-il arriver aux choses à l'extérieur ?

Demandez aux élèves d'observer les deux tableaux et de réfléchir en quoi les déchets présents dans chaque tableau ont été modifiés. Les déchets collectés à l'extérieur ont-ils été modifiés ? Posez les questions qui les aideront à établir la différence entre les deux catégories.

Industriels	
Objets	Etats
Bouton	Bon
Sac plastique	Froissé, déchiré
Tasse à café	Cassée
Filtre à cigarette	Plein de mousse
Vieille chaussette	En morceaux
Casquette	Coupée et tordue
Barette	Bon
Chips	Mouillées et en miettes

Naturels	
Objets	Etats
Feuille	En miettes
Peau d'orange	Sale, entortillée
Brindilles	Bon, mais sèches
Bouture d'arbre	Bourgeonnant, cassée
Gland	Bon

Qu'est-ce qui semble provoquer la transformation des objets ?

Pourquoi pensez-vous que certaines choses donnent l'impression d'avoir changé plus que d'autres ?

Les transformations des choses naturelles sont-elles différentes de celles des articles industriels ?

Choisissez quelque chose ramassé par tous les groupes (feuille, morceau de papier, capsule...) Puis, demandez à un élève de passer le plateau afin que chaque groupe puisse y déposer le sien.

Quand tous les groupes auront déposé leur objet, placez le plateau de façon à ce que chacun puisse le voir. Puis, discutez des différences entre ces objets semblables.

Demandez :

Quel était leur aspect quand ils étaient neufs ou encore en train de pousser ?

En quoi sont-ils identiques ? Différents ?

D'après vous, qu'est-ce qui a provoqué la différence ?

Pourquoi le pensez-vous ?

Lequel a été le moins longtemps par terre ? Et le plus longtemps ? Pourquoi ?

Quel était l'aspect de celui-ci, il y a deux semaines ?

Qu'est-ce qui vous fait penser à cela ?

A votre avis, de quoi celui-ci aurait-il l'air dans deux semaines si on le remettait dehors ?

Inscrivez les différences sur le tableau, en même temps que les conclusions des élèves. Redistribuez ces articles à chaque groupe et renouvelez cette activité avec autre chose que les groupes ont tous ramassé. Essayez d'avoir au moins une fois un objet métallique.

Après avoir comparé deux ou trois groupes d'objets, attirez l'attention des élèves sur les différences que vous avez écrites au tableau. Puis, faites-les réfléchir sur les transformations que subissent les déchets. Notez les idées des élèves sur le tableau intitulé "Observations".

Posez les questions suivantes :

A votre avis, quels sont les facteurs qui font que les choses se dégradent différemment ?

D'après vous, quelles sont les conditions qui font s'altérer plus vite les choses ?

Quelles sortes de matériels semblent s'altérer plus vite ou plus lentement ?

Quel rôle le temps joue-t-il dans cette altération ?

Que pouvez vous dire d'autre sur ce qui provoque les différences d'altération ?

Dites-leur que lorsque les objets se transforment comme ils l'ont décrit, on appelle cela altération ou détérioration.

Affichez le tableau "Observations". Vous en aurez encore besoin dans la séquence 3.

Demandez aux groupes, de jeter les déchets rassemblés où il convient. Assurez-vous qu'ils portent des gants.

Avant de quitter les élèves, posez les questions suivantes :

Où ces articles iront-ils maintenant ? Sont-ils réellement partis ou seulement hors de vue ?

☛ **Note**

Certains articles pourraient aller aux objets trouvés. D'autres pourraient être nettoyés et rendus pour être remboursés. La plupart iront dans la poubelle.

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison. Expliquez que les élèves doivent prendre un sac plastique et faire une collecte aux alentours en rentrant chez eux. Puis, ils devront classer les articles ramassés, de la même façon qu'ils l'ont fait en classe. Prêtez-leur des gants, qu'ils devront porter pour ramasser des ordures. Ils ne devront pas ramasser les déchets les mains nues.

Prolongements

Demandez aux élèves de choisir un article du tableau des " objets industriels " ou des " objets naturels " et d'écrire une " biographie " de cet objet. Dites-leur de ne pas oublier de préciser :

D'où il vient.

Comment il est arrivé dans la cour de l'école.

Comment il a fini de cette manière.

Quel sera son avenir.

Demandez aux élèves de faire un collage avec les déchets et d'utiliser pour cela, les papiers de la corbeille de la classe.

Demandez à la classe de dresser une liste des objets qui s'altèrent récupérés lors de la collecte de déchets. Cette liste pourrait comprendre :

un article qui restera le plus longtemps sans subir de transformations ;

un article qui changera d'apparence le plus rapidement ;

et quelque chose que l'on pourrait utiliser tel quel, mais à d'autres fins.

☞ Notes du professeur :

Séquence 2

Les déchets naturels et les déchets industriels

Nom

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe

Déchets naturels et industriels page 1

Objet	De quoi est-il fait?	Son état		

Sécurité

Porte toujours des gants pour ramasser des déchets à l'extérieur. N'approche pas les déchets ou les gants de ton visage, de ta bouche ou de tes yeux

Séquence 2*Les déchets naturels et les déchets industriels*

Nom

Date :.....

Feuille de compte-rendu de groupe**Déchets naturels et industriels page 2**

Objet	De quoi est-il fait?	Son état		

Sécurité

Porte toujours des gants pour ramasser des déchets à l'extérieur. N'approche pas les déchets ou les gants de ton visage, de ta bouche ou de tes yeux

Séquence 2*Les déchets naturels et les déchets industriels*

Parent/Tuteur

Elève

Nom :

Nom :

**Feuille de travail à la maison
Déchets naturels et industriels**

Industriels			Naturel		
Objet	De quoi est-il fait?	Son état	Objet	De quoi est-il fait?	Son état

Sécurité

Portez toujours des gants pour ramasser les déchets à l'extérieur. N'approchez pas les déchets ou les gants de votre visage, de votre bouche, de vos yeux

Séquence 3

La nature des
déchets

Temps suggéré

2 séances de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Organiques*
- *Non organiques*
- *Diagrammes de Venn*

Vue d'ensemble

Pendant la séquence 2, les élèves ont classé des déchets ramassés dans la cour d'école en fonction de leur origine : industrielle ou naturelle. Ils ont examiné la détérioration des objets et comparé cette détérioration dans les deux catégories. Dans cette séquence, ils classent leurs objets en fonction de leur nature, organiques ou non. Puis, à l'aide d'un diagramme appelé diagramme de Venn, ils examinent la relation entre l'importance de la détérioration et la nature organique ou non de l'objet.

Chaque groupe installe ensuite une " mini-décharge " de manière à observer la détérioration sur plusieurs semaines. Ceci est la première des deux expériences à long terme que les élèves réaliseront au cours de ce protocole.

Objectifs

Les élèves distinguent les matériaux organiques et ceux qui ne le sont pas.

Les élèves étudient les différences entre la détérioration des objets organiques et non organiques.

Matériel

Pour chaque élève :

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Feuille de compte-rendu de groupe

Feuille de compte-rendu de groupe de la séquence 2

1 tasse plastique

1 morceau de gaze

2 objets pour les tests (voir Préparation préliminaire)

De la terre pour faire une couche d'un cm dans la tasse

1 bouteille plastique avec son bouchon en plastique

1 punaise

4 paires de gants plastiques

pour la classe :

Papier à affiche

3 feutres de couleurs différentes

De l'eau

Pour le professeur :

1 tasse plastique

1 morceau de gaze

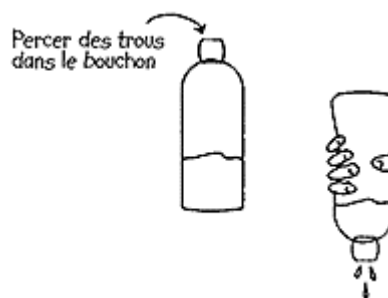
1 élastique

1 tranche de pain

1 clou non galvanisé pour qu'il rouille

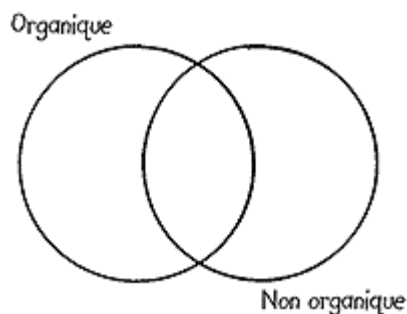
Préparation préliminaire

- Assurez-vous que les feuilles de compte-rendu de groupe de la séquence 2 soient disponibles.
- Rassemblez une sélection d'objets pour les tests faits en groupes. Par exemple :
- Organiques – quartier d'orange – quartier de pommes – feuilles vertes – morceaux d'écorce – brindilles – morceaux de papier différents – cheveux ou fourrure – pain (sans conservateur) – gâteaux – biscuits secs – tissus de coton.
- Non organiques – cailloux, billes en verre, clous, agrafes en laiton, trombones.
- Vérifiez avec les parents et/ou l'infirmière de l'école, les allergies à ces objets que les élèves pourraient développer.
- Installez vous-même une "mini-décharge" en utilisant le pain et un clou.
- Confectionnez une " bouteille à pluie ". Vous utiliserez pour cela une punaise afin de trous le bouchon à vis d'une bouteille plastique. Remplissez la bouteille d'1/3 d'eau et revissez le bouchon fermement. Retournez la bouteille et pressez-la doucement pour " faire pleuvoir ".



- Assurez-vous que les tableaux "objets naturels" et "objets industriels" sont disposés à un endroit visible.

- Préparez le diagramme de Venn sur du papier graphique. Faites deux grands cercles d'au moins 60 cm de diamètre qui se recoupent.



- Faites une copie de la feuille de compte-rendu de groupe pour chaque groupe et de la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Évaluation

- ✓ Les élèves discutent-ils de leurs idées à l'intérieur de leur groupe d'une manière satisfaisante?
- ✓ Les élèves comprennent-ils l'intérêt du diagramme de Venn?
- ✓ Quelle est la pertinence des questions que se posent les élèves?

Comment démarrer

Les élèves étiquettent les déchets de leur cour d'école, suivant le degré de détérioration.

← Note

Il se peut que les élèves d'un groupe ne soient pas d'accord avec un autre sur la catégorie d'un objet. Faites aboutir à un consensus en écoutant les uns et les autres et en définissant les catégories plus clairement. Participez aussi au dialogue, si besoin est.

Les élèves classent les objets comme organiques ou non organiques.

Première séance

Rassemblez la classe autour des tableaux "objets naturels" et "objets industriels" utilisés dans la séquence 2.

Rappelez aux élèves la discussion sur ce qui avait été altéré le plus et le moins. Rappelez également leurs hypothèses sur les causes de détérioration.

Demandez aux élèves de se mettre en groupe et de se tourner à nouveau vers les feuilles de compte-rendu de groupe de la séquence 2. Faites remarquer la présence de 2 colonnes vides dans chaque tableau. Puis, demandez-leur d'intituler la première des deux colonnes de chaque feuille "détérioration".

Demandez aux groupes d'observer chaque objet inscrit sur les feuilles de compte-rendu de groupe, et de décider s'il est un peu, beaucoup ou complètement détérioré. Dites-leur de noter leur décision dans la colonne "détérioration".

Quand les groupes auront terminé, désignez la deuxième colonne vide sur les feuilles de compte-rendu de groupe. Puis, expliquez-leur une autre manière de classer les objets en déterminant s'ils ont été ou non vivants.

Demandez à chaque groupe d'étiqueter la dernière colonne sur les feuilles "vivants" et "jamais vivants". Invitez-les à noter à quelle catégorie appartient chaque objet.

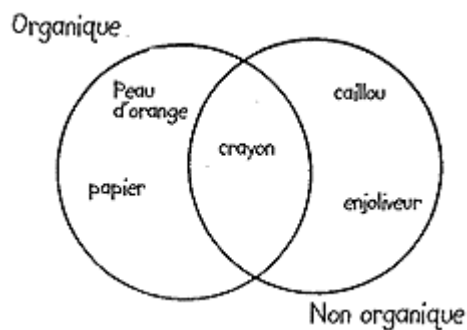
Circulez parmi les groupes durant leurs discussions ; certains peuvent ne pas être capables de dire si un objet est organique ou non. Si c'est le cas, suggérez-leur de laisser la colonne en blanc et de voir cela plus tard.

← **Note**

Demandez aux élèves de réfléchir à un exemple d'objet qui pourrait avoir sa place dans l'intersection. Demandez à ceux qui ont une réponse, d'expliquer leur raisonnement. Si les élèves n'arrivent pas à trouver un exemple, dites-leur qu'un crayon fait partie des deux catégories parce que le graphite est non organique, et le bois est organique.

Quand tous les groupes ont fini leur classement, rassemblez la classe. Demandez aux élèves de se concentrer sur les deux cercles que vous avez dessinés sur le papier graphique. Dites-leur qu'on appelle cela un diagramme de Venn. Expliquez-leur que dans le cercle "organique", on notera les objets qui sont ou ont été vivants, et que dans l'autre, intitulé "non organique", on placera les objets qui n'ont jamais été vivants. Faites remarquer que les objets composites appartenant aux deux catégories seront placés dans la zone où les 2 cercles sont superposés (par exemple, un marteau contient une partie en bois provenant d'un arbre, être vivant, et une partie en métal, qui n'a jamais été vivante).

Demandez au porte-parole d'un groupe de donner le premier objet de sa première page de la feuille de compte-rendu de groupe et de vous dire à quelle stade de détérioration il se trouve (un petit peu, un peu, beaucoup). Et à quel endroit il doit être placé. Notez l'objet sur le diagramme de Venn, en utilisant une couleur spécifique du stade de dégradation. Continuez à noter les objets de chaque groupe jusqu'à ce qu'ils soient tous sur le diagramme. S'il y a des objets que les groupes n'ont pas pu mettre dans une catégorie, discutez-en avec toute la classe.



Construire du sens

Les élèves cherchent un lien entre le stade de détérioration, et si l'objet a été vivant ou non.

☛ Note

Il est probable mais pas certain que le cercle organique contiendra un plus grand nombre d'objets parmi les plus détériorés. Si cela est le cas, et que les élèves ne l'ont pas encore fait remarquer, mettez-le en évidence. Si cette répartition n'est pas évidente, continuez.

Exploration et découverte

Les élèves préparent une enquête sur la détérioration

OBSERVATIONS
1. Certaines feuilles sont vertes certaines sont marrons
2. Tous les métaux ne rouillent pas ce clou ne rouille pas

Examinez les cercles remplis, et demandez :

Voyez vous des particularités dans la répartition des objets dans le diagramme?

Où sont les objets les moins détériorés sur le diagramme de Venn ? Et les plus détériorés ?

Quels commentaires pouvez-vous faire sur la détérioration, en vous aidant de la répartition des objets du diagramme de Venn ?

Deuxième séance

Dites aux élèves qu'ils vont avoir maintenant la possibilité de faire des recherches qui leur permettront d'observer la détérioration à travers le temps et d'approfondir certaines des questions dont ils ont débattu. Reprenez le tableau " nos observations " de la séquence 2 et commencez une discussion sur les étapes de détérioration en posant les questions suivantes :

Qu'entendons-nous réellement par détérioration ? Par décomposition ?

Quelles sortes de changements avez-vous trouvées sur certains objets ? Comment pouvez-vous les décrire ?

Quels sont les facteurs que vous avez suggérés à la fin de la séquence précédente qui ont eu un impact sur la détérioration ? En avez-vous d'autres maintenant ?

D'après vous, quelles sortes d'objets restent identiques le plus longtemps ? Pourquoi le pensez-vous ?

Note

Si les groupes éprouvent de la difficulté à aborder une question, donnez un ou deux exemples : le pain se détériore-t-il plus vite qu'une pelure d'orange, un trombone se détériore-t-il entièrement ?

Quelle sorte de papier se détériore le plus vite ?

D'après vous, quelles sortes d'objets disparaîtront ou perdront leur forme rapidement ? Pourquoi le pensez-vous ? Pensez-vous qu'éventuellement, un objet qui se détériore va disparaître ? Où va-t-il d'après vous ?

Pouvez-vous penser à des objets qui ne disparaîtront jamais ? Pourquoi pensez-vous cela ?

Dites à la classe que chaque groupe va installer une "mini-décharge" avec plusieurs objets qui ont été jetés. Montrez aux élèves les objets que vous avez choisis.

Demandez aux élèves de réfléchir aux objets qu'ils aimeraient observer dans leur "mini-décharge" et ce qu'ils aimeraient étudier. Montrez-leur votre "mini-décharge" et posez-leur ces questions :

Qu'est-ce qui se détériorera le plus vite ? Le pain ou le clou ?

De quelle façon vont-ils se dégrader ?

Tout en gardant un œil sur vos objets, assemblez les groupes et distribuez une feuille de compte-rendu de groupe à chaque groupe. Laissez aux groupes, un peu de temps pour leurs questions.

Quand les groupes auront discuté sur plusieurs questions, demandez-leur laquelle ils veulent conserver. Écrivez-la sur leur feuille de compte-rendu de groupe et prévoyez ce qui arrivera.

Maintenant, demandez aux groupes de réfléchir sur l'état de leur "mini-décharge". posez les questions suivantes :

Quelles conditions extérieures devrez-vous reproduire pour que cela soit un bon test ?

Qu'arrive-t-il aux déchets qui sont à l'extérieur ?

Combien de fois devrez-vous faire pleuvoir ?

Voulez-vous que votre "mini-décharge" soit au soleil ou à l'ombre ?

Vos objets seront-ils sur la terre ou non ?

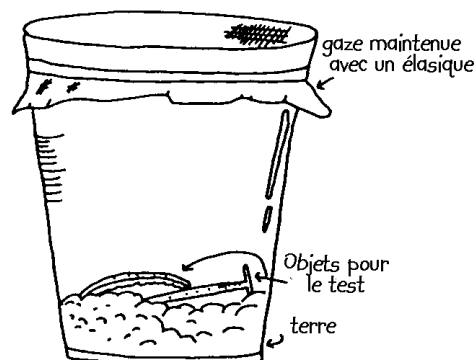
Note

Si certains objets ne sont pas en nombre suffisant, suggérez aux groupes de modifier leurs questions ou d'apporter les objets nécessaires le lendemain.

Dites aux groupes qu'ils doivent noter sur leurs feuilles de compte-rendu de groupe, les conditions dans lesquelles ils effectueront leurs tests.

Maintenant, demandez aux responsables des matériels, de rassembler le matériel dont chaque groupe aura besoin pour son expérience – tasse plastique, compresse de gaze, élastique, terre, bouteille, punaise, deux objets pour les tests et les gants pour le groupe.

Montrez aux groupes comment fermer le gobelet avec la gaze et un élastique. Montrez aussi, comment faire et utiliser une " bouteille à pluie ".



Avant de les laisser installer leur expérience, rappelez leur qu'ils seront seuls responsables des observations et de la prise de note sur ce qu'il se passe dans leur mini-décharge. Dites-leur de faire des observations tous les trois jours et ce pendant une longue période. Dites-leur d'utiliser les deux côtés de la feuille de compte-rendu pour leurs observations .

Maintenant, demandez aux groupes de procéder à leurs expériences. Puis, circulez parmi eux, afin de les aider au besoin.

Quand les élèves auront terminé leurs observations préalables, demandez aux groupes de mettre leur "mini-décharge" à l'endroit prévu, c'est à dire à un endroit lumineux ou ombragé, en fonction de ce qu'ils ont décidé.

Terminez la séquence d'apprentissage en rappelant aux élèves que jusqu'à présent, ils ont examiné le problème de la quantité de déchets produites. Ils ont étudié la variété des choses que les gens mettent au rebut. Ils ont également réfléchi au problème de la détérioration. Dites-leur que pendant qu'ils attendent le résultat des expériences sur la détérioration, ils vont commencer à observer où vont les déchets quand " on les emporte "...

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison. Expliquez que les élèves doivent remplir le diagramme de Venn, et demander à un adulte de les aider à inspecter les déchets de leur poubelle de cuisine. Puis, ils devront tirer la conclusion sur ce qui constitue la plupart des rebuts de leur famille.

Prolongements

Demandez aux élèves d'écrire un poème, une chanson ou du "rap" sur les déchets de la cour de l'école.

Faites avec les élèves une étude sur les moisissures. Exposez des plateaux de gélatine à l'air pendant 24 heures et couvrez-les avec un papier ou une assiette. Observez-les fréquemment. Est-ce que certaines moisissures tuent les autres ? Demandez aux élèves d'utiliser une loupe et de faire un dessin précis de " leurs jardins " de moisissures.

Les déchets sont une source de renseignements archéologiques, sur les peuples de la préhistoire. Voyez le prolongement de cette séquence comme activité plus approfondie de ce sujet.

☞ **Notes du professeur :**

Prolongement de la Séquence d'apprentissage

La nature des déchets

Les anthropologues étudient le passé en examinant notamment les déchets laissés par les habitants. Lisez “ Les ordures indices du passé ”, à propos des tas d’ordures préhistoriques trouvés au Pérou. Devenez un anthropologue, et analysez la couche supérieure.

Les ordures, indices du passé

L’étude des ordures, sur le site précéramique d’El Parais, Pérou (1800-1500 avant J.C.) a permis de trancher un débat entre les scientifiques : ce peuple se nourrissait-il grâce à la mer, aux jardins ou aux forêts ?

D’immenses constructions de pierres et des habitations sur de grandes superficies ont été découvertes dans les vallées fluviales, témoignant d’un large peuplement. Ces rivières étaient la seule source d’eau et de ressources dans le désert côtier du Pérou. Dans ces ruines, on a trouvé ces indices :

1. On a trouvé dans les couches supérieures, près de la surface, des graines séchées de courges, des haricots, des piments, du coton et du jicama. Des graines de fruits de la forêt et des noix y étaient aussi mêlées. On a trouvé des arêtes de poissons, des hameçons, des binettes en pierre et des têtes de haches.
2. On a trouvé dans la couche du dessous, des graines de Calebasses séchées, du coton, des fruits de la forêt et des noix, mélangés à des arêtes de poissons et à des hameçons. On a aussi trouvé des Calebasses séchées attachées à une corde de coton.

Quelles sont les questions que les anthropologues se sont posées ?

Quelle était la plus vieille nourriture ?

Que mangeaient gens au début ?

Comment en être sûr ?

Les scientifiques ont fait l’hypothèse à partir des indices que la couche du dessous contient les plus anciens déchets car les ordures les plus récentes ont été déposées au dessus. Il a été facile de deviner que les gens mangeaient du poisson car les scientifiques ont trouvé des hameçons et arêtes. Il a été facile de deviner que les gens ramassaient des fruits et des noix dans les forêts. Il a été facile de deviner qu’ils ne mangeaient pas de coton parce que nous savons qu’il ne se mange pas. Les anthropologues savent que les Calebasses n’étaient pas bonnes par comparaison aux Calebasses actuelles. On a également trouvé des Calebasses entières accrochées à une corde de coton.

Quel rôle avait ce coton et ces Calebasses ? La corde de coton faisait partie de l’équipement de pêche. Il est possible que les hameçons étaient attachés à ces cordes. Les cordes pouvaient être utilisées pour tisser des filets de pêche. Les Calebasses auraient pu être des flotteurs, attachés par la corde de coton afin de soutenir les lignes de pêche et les filets. Les scientifiques ont établi ces hypothèses grâce aux tas d’ordures en les comparant à celles que nous utilisons encore de nos jours.

Prolongement de la Séquence d'apprentissage page 2

La nature des déchets

C'est maintenant à vous d'être l'anthropologue.

Faites des hypothèses à partir des indices de la couche supérieure et répondez aux questions suivantes :

1. Que mangeaient les peuples les plus récents ?
2. Mangeaient-ils encore du poisson comme auparavant ? Comment le savez-vous ?
3. Quelle autre source de nourriture y avait-il ? Pourquoi pensez-vous cela ?
4. Que vous suggère la présence de binettes ?
5. Quelle source supplémentaire de nourriture, les peuples récents avaient-ils ?

Développez vos hypothèses et expliquez pourquoi les peuples les plus modernes n'ont pas abandonné la pêche, après avoir appris à cultiver. Comparez les faits aux sources de nourriture actuelle. Les personnes aiment-elles encore pêcher ? L'agriculture est-il un travail difficile ?

Que pouvez-vous dire sur ces peuples, mis à part ce qu'ils mangeaient ?

Rapport de l'an 4 000

Prenez un sac d'ordures de la cuisine. Imaginez-vous dans le futur. On est en l'an 4000. Que pouvez-vous découvrir sur les peuples inconnus des années 1900 en examinant leurs ordures. Faites le vide dans votre esprit. Rappelez-vous, vous ne connaissez rien de ces peuples, sauf ce que les ordures vous en disent.

Site n° 72 – daté 1990

1. Que cultivions-nous pour nous nourrir ?
2. Quelle méthode utilisions-nous pour conserver la nourriture ?
3. Pourrions-nous tout cultiver dans notre climat ?
4. Quelle était notre source majeure de protéines ?
5. Cultivions-nous des objets non comestibles ?
6. Y a-t-il des objets industriels ?
7. Qu'est-ce qui prend le plus de place, les objets industriels ou naturels ?
8. Qu'est-ce qui a survécu dans l'état le plus " lisible " ? Pourquoi ?
9. Qu'avons-nous fait pour nous débarrasser de nos rebus ?

Sécurité

Respectez toujours les règles de sécurité pour examiner les ordures. Portez les gants et tenez tous les objets éloignés de votre visage.

Noms:

Date:.....

.....

Feuille de compte-rendu de groupe

La nature des déchets La détérioration

Question du groupe : _____

Prédiction de groupe : _____

Objets testés par le groupe : _____

Conditions des tests : (fréquence de la pluie, lumière etc.): _____

	Observation de l'objet 1	Observation de l'objet 2
Numéro du jour: ____ Date: _____		
Numéro du jour: ____ Date: _____		
Numéro du jour: ____ Date: _____		

Utilisez le dos de cette feuille pour continuer ces observations

Parents/Tuteur

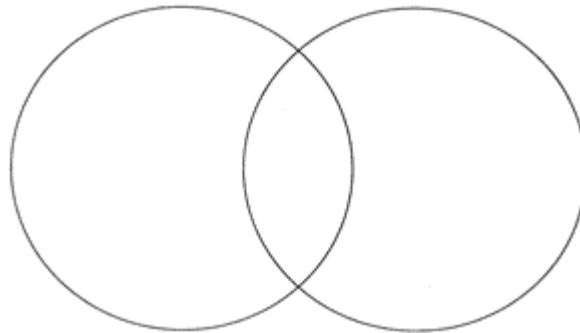
Nom :

Élève

Nom :

Feuille de travail à la maison
La nature des déchets

Qu'y a-t-il dans la poubelle de la cuisine ?



Conclusion : nos ordures ménagères consistent principalement en :

Organique

Non organique

Sécurité

Rappelez-vous que vous devrez garder les mêmes règles pour les observations des déchets à la maison. Portez toujours des gants et n'approchez pas les objets ni les gants de votre visage.

Séquence 4

**La décharge
enfouie, une
décharge
écologique**

Temps suggéré

2 séances de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Variable*
- *Contrôle*
- *Décharge enfouie*
- *Décomposition*
- *Protocole*

Matériel

Pour chaque élève :

Page A et B du cahier d'expériences

Pour chaque groupe de 4 élèves :

2 bouteilles plastiques remplies d'un liquide. Elles devront être de préférence non teintées et équipées de leur capsule.

1 compresse de gaze

1 élastique large

4 paires de gants plastiques

Bande de papier-cache

Ciseaux (voir Préparation préliminaire)

Feutres

Assortiment de petits morceaux de matériels frais à utiliser comme ordures (voir Préparation préalable)

Feuilles de compte-rendu de groupes de la séquence 1 et 3

Feuilles de directives pour les élèves

Vue d'ensemble

A la fin de la séquence précédente, on a laissé les élèves sur les questions suivantes: où vont les déchets quand ils sont ramassés ? Cette séquence se concentre sur le principe des décharges enfouies. Une décharge enfouie est couverte et les couches d'ordures sont séparées par des couches de terre. Même si ce n'est pas la méthode de traitement des déchets utilisée par votre commune, il est important de comprendre ce procédé parce que non seulement un grand nombre de communes françaises se débarrassent des déchets à même la terre; mais surtout parce que les décharges enfouies peuvent devenir une option d'avenir, et aussi parce qu'elles ont des impacts qui vont bien au-delà de leur site d'origine. Pour cette séquence, les groupes conçoivent et font des expériences pour répondre à la question : qu'arrive-t-il aux rebuts dans une décharge enfouie ?

Le résultat de l'expérience prendra deux semaines minimum. Ceci est la seconde des expériences à long terme que réaliseront les élèves au cours de ce protocole.

Objectifs

- ✓ Les élèves arrivent à comprendre le principe d'une décharge enfouie.
- ✓ Les élèves identifient les variables qui agissent sur leur mini-décharge enfouie.

Matériel (suite)*Pour la classe :*

Quelques bouteilles plastiques d'un litre supplémentaires équipées de leurs capsules

Papier pour affiche

Feutres

Eau

Terre non stérile (pas de terreau car le rôle des microbes est important).

Des journaux pour protéger l'espace de travail.

Pour le professeur :

Une compresse de gaze

1 élastique large

2 bouteilles plastiques de préférence non teintées et équipées de leur capsule.

1 paire de gants plastique

Préparation préliminaire

- Assurez-vous que les feuilles de compte-rendu de groupe des séquences 1 et 3 sont disponibles pour les élèves.
- Demandez aux élèves d'aller chercher des bouteilles plastiques. (il en faudra 2 pour chaque groupe et d'autres en cas d'erreur au découpage).
- Recherchez où votre commune se débarrasse de ses déchets solides. Appelez pour cela la mairie.
- Assurez-vous que les tableaux " objets naturels " et "objets industriels " de la séquence 2, soient visibles.
- Il vous faudra réunir de petits objets (industriels, naturels organiques et non organiques), pour les mini-décharges enfouies. Notez que certains articles peuvent être dans plusieurs catégories. Il doit y avoir suffisamment d'articles de chaque sorte de façon à pouvoir constituer votre propre mini-décharge enfouie pour faire le témoin.
- Voici quelques exemples ci-dessous :

Industriels	Naturels	Organiques	Non organiques
Sachet de thé		Sachet de thé	
Languettes métalliques			Languettes métalliques
	Tranche de pomme	Tranche de pomme	
	Caillou		Caillou
Bout de crayon		Bout de crayon	Bout de crayon
Bille de verre			Bille de verre
Emballage plastique			Emballage plastique
	Brindille	Brindille	
	Feuille verte	Feuille verte	
	Pelure d'orange	Pelure d'orange	
Papier		Papier	
	Noix	Noix	
Tissus		Coton, lin, laine	Nylon et autres synthétiques

- Coupez des bouteilles plastiques (avec des ciseaux d'enfant, cela prend beaucoup de temps).
- Empruntez si possible, des ciseaux à d'autres professeurs, , de manière à ce que chaque groupe en ait une paire pour créer son modèle. Si vous pensez qu'ils seraient dangereux pour vos élèves d'utiliser ces ciseaux, coupez les bouteilles vous-mêmes avant la classe.
- Ayez 2 bouteilles coupées d'avance (voir la feuille de directives aux élèves) pour que vous puissiez monter une mini-décharge enfouie, au début de la séquence. Vous pouvez ainsi contrôler les expériences des groupes. Il faudra que votre mini-décharge enfouie contienne un échantillon de chaque matériel. Si vous en avez de trop pour une mini-décharge enfouie, assurez-vous d'avoir assez de bouteilles pour en faire plus.
- Préparez un tableau intitulé " expérience de mini-décharge enfouie " avec les entêtes suivantes :

Expérience de mini-décharge enfouie	
Groupe	Question

- Faites une copie de la feuille de compte-rendu du groupe et de la feuille des directives des élèves, pour chaque groupe.
- Faites pour chaque élève une copie des pages A et B du cahier d'expériences que vous trouverez à la fin de la séquence 4.
- Un prolongement de cette séquence d'apprentissage propose que vous invitiez une personne dans votre salle de classe. Vous trouverez d'autres prolongements comme celui-ci, durant tout le module. Nous vous encourageons à inviter à chaque occasion, aussi bien des femmes que des hommes, et/ou des personnes d'origines ethniques diverses. Si cela est possible, assurez-vous d'une diverse représentation tout au long du module.

Evaluation

- ✓ Dans quelles mesure les groupes arrivent-ils à concevoir et à monter leur expérience ?
- ✓ Les élèves comprennent-ils le concept de variable ?

Comment démarrer

Les élèves discutent des décharges et des décharges enfouies. Ils comparent à leur mini-décharge de la séquence 3.

Première séance

Divisez la classe en groupe. Puis, demandez aux élèves d'examiner la feuille de compte-rendu de groupe de la séquence 1. Attirez leur attention sur la dernière colonne " où va-t-il ? ". Demandez à des volontaires de mettre leurs idées en commun. Posez les questions suivantes :

- Comment les déchets de l'école sont-ils ramassés ?
- Si vous avez vu des camions emporter ces déchets, où vont-ils d'après vous ?
- Les détritiques de la cantine sont-ils partis aussi ? Savez-vous si tout est mélangé ? Si tout va au même endroit ?

Dites aux élèves que la plupart des communes font enterrer leurs déchets. Certaines communautés les brûlent et d'autres les jettent dans l'océan, ou dans un grand lac. Dites-leur où vont les déchets dans votre commune. Poursuivez l'étude du traitement des déchets et demandez aux élèves si ces méthodes débarrassent réellement des déchets.

Posez les questions suivantes :

- A partir de ce que vous savez sur ce qui se passe quand quelque chose brûle, que reste-t-il après avoir brûlé les déchets? Quels sont les problèmes d'évacuation qui restent ?
- Si on se débarrasse des déchets ou des cendres qui restent après l'incinération en les jetant dans de grandes étendues d'eau telles que des lacs ou l'océan, ont-ils réellement disparu ? Où sont-ils ? Que veut dire " disparu " ?

Rappelez aux élèves la question de fond du protocole : les déchets ont-ils réellement disparu ? Dites aux élèves qu'ils vont s'interroger sur cette question en étudiant une sorte de décharge, une décharge écologique où on enterre les déchets.

← **Note**

Une étude des moisissures est un prolongement idéal de ce protocole ou une façon de le commencer. Si vos élèves ne savent pas ce que sont des moisissures, fournissez-leur les renseignements suivants. Encouragez-les à en apprendre plus.

La moisissure n'est pas une détérioration. La formation de moisissure sur la matière organique laissée à l'air libre représente de nombreux organismes vivants. Celle-ci entre en jeu dans la décomposition des matières organiques. La moisissure provoque la détérioration mais ne constitue pas la détérioration en elle-même.

La moisissure utilise la matière en décomposition pour sa propre nutrition. Elle crée des produits secondaires, parfois malodorants. Il y a de nombreux organismes, visibles et invisibles qui aident à recycler les matériels.

Afin de clarifier la différence entre une décharge classique et une décharge enfouie, demandez aux responsables de matériel, d'aller chercher les mini-décharges de leurs groupes. Demandez-leur d'observer l'importance et la sorte de transformation qui se sont produites. Rappelez-leur qu'ils devront utiliser la feuille de compte-rendu de groupe de la séquence 3 pour y inscrire en détail ce qu'ils observent dans leur décharge.

Reformez les groupes et demandez à quelques porte-parole de comparer toutes les transformations qu'ils remarquent dans leurs matériels. Posez les questions suivantes :

Certains de vos objets ont-ils une mauvaise odeur ? Si oui lesquels ?

Sont-ils organiques ou non ?

Quelles ressemblances y a-t-il dans les transformations des matériels organiques ? Dans les non organiques ?

Qu'arrivera-t-il d'après vous, à vos articles au cours des prochains jours ? Semaines ?

D'après vous, qu'est ce qui provoque les transformations des matériaux organiques ?

Attirez à nouveau l'attention des élèves sur le principe d'une décharge en leur demandant certains problèmes associés aux décharges d'après eux.

Les réponses pourraient être :

- Les rats sont attirés par les ordures ménagères.
- Il y a des mouches partout.
- Il y a des mauvaises odeurs.
- Les ordures se dispersent.
- C'est laid.

Demandez ensuite, si quelqu'un connaît la différence entre une décharge et une décharge enfouie.

Si les élèves ne le savent pas, dites-leur que dans une décharge enfouie les couches de déchets sont compactées et couvertes à intervalles réguliers par une couche de terre. Alors que dans une décharge classique, les déchets sont entassés couche sur couche.

Exploration et découverte

Les groupes décident d'une démarche expérimentale.

Demandez aux élèves, ce que pourraient être, d'après eux, les avantages d'une décharge enfouie par rapport à une décharge ordinaire (plus propre, plus d'odeur, pas de rats etc.). Demandez-leur également quels sont les inconvénients (prend beaucoup de place, coûte plus cher)

Dites-leur que de nombreuses personnes croient que les matériels mis au rebut changent et disparaissent dans une décharge enfouie. Cependant, bien que les ordures soient hors de vue, ont-elles disparu ? Dites-leur que chaque groupe va monter une expérience afin de se rendre compte, si cela est vrai. Dites-leur que puisqu'il y a plusieurs groupes, les élèves pourront découvrir ce qui arrive sous différentes conditions.

Continuez la discussion de classe sur les décharges enfouies en demandant aux élèves de réfléchir à leurs mini-décharges et aux différentes conditions auxquelles elles ont été exposées. Posez les questions suivantes :

- D'après vous, quels sont les effets de l'humidité ou de la sécheresse sur la décomposition ?
- Quel est l'impact de la chaleur ? De la lumière, du soleil ?
- Qu'est-ce qui fait que la nourriture se gâte rapidement ?
- Quels facteurs semblent affecter le métal ? Réfléchissez à ce qui fait rouiller une voiture.
- Pourquoi pensez-vous que de tels facteurs pourraient être importants quand il est question d'une décharge enfouie ?
- Sous quelles conditions, une décharge enfouie pourrait-elle être dans notre région ?

Note

Si les élèves n'ont pas l'habitude de faire des expériences, vous voudrez peut être discuter de la nature des expériences en utilisant l'expérience de la mini-décharge et celle-ci, comme exemple. Les expériences sont souvent initiées à la suite d'observations initiales sur un événement, suivi de la question "qu'arriverait-il si ?" L'observation et l'expérience sont toutes deux, des moyens d'obtenir des informations. Dans une expérience, nous contrôlons les facteurs ou variables. Dans certaines expériences, comme celles auxquelles les élèves vont se livrer, il y a deux montages qui sont identiques dans le principe à un facteur près. Le premier montage est le témoin. Le second, avec une variable changée, est le montage expérimental. On observe, on rassemble des données et on compare les deux montages afin de voir si le montage expérimental diffère d'une manière significative du témoin.

Dites aux élèves que les expériences qu'ils vont concevoir sont axées sur la recherche des effets des conditions extérieures sur la détérioration des déchets dans une décharge enfouie, des conditions comme la température, la terre, l'eau et d'autres qui pourraient leur venir à l'esprit. Dites aux élèves que chaque groupe construira sa propre mini-décharge enfouie pour faire son expérience.

Divisez la classe en groupes. Demandez aux groupes de regarder la feuille et d'utiliser les conditions ou variables, que la classe a produite afin d'écrire quelques questions "Qu'est-ce que ... ? Si ... ? Invitez les membres des groupes à être très précis. Suggérez-leur l'exemple suivant. Si la variable est la température, la question pourrait être : "Qu'arriverait-il aux articles dans la décharge enfouie si les températures restaient au-dessus de 0°, pendant toute la période expérimentale ?"

Après cinq ou dix minutes, demandez aux groupes de comparer leurs questions. Discutez brièvement et demandez, comment pourrait-on concevoir une expérience afin d'avoir une réponse ?

Comment démarrer

Les groupes choisissent une question pour leur expérience.

Exploration et découverte

Les groupes conçoivent et montent leurs expériences.

Note

Si un groupe a imaginé une question qui a besoin d'un contrôle différent, demandez à ce groupe de monter son propre contrôle.

Deuxième séance

Divisez la classe en groupes et demandez aux élèves de réfléchir à quelle question ils aimeraient trouver une réponse. Donnez-leur suffisamment de temps pour prendre une décision.

Quand les choix auront été faits, demandez aux porte-parole de mettre en commun leurs questions avec la classe. Clarifiez leurs questions et demandez aux groupes d'effectuer des changements lorsque vous notez leurs questions sur le tableau intitulé "expériences de mini-décharges enfouies"

Montrez aux élèves les bouteilles que vous avez préparées pour votre modèle de décharge enfouie. Puis, montrez-leur le plateau avec les déchets qu'ils utiliseront.

Dites aux élèves que votre décharge enfouie sera le témoin expérimental. Expliquez que vous utiliserez de la terre ordinaire. Placez votre décharge à un endroit clair mais pas trop ensoleillé de la salle de classe. Ils vont "faire pleuvoir" un quart de tasse d'eau au-dessus, et ce, tous les trois jours. Ecrivez ces conditions sur le tableau. Dites aux élèves que dans leurs expériences, ils doivent choisir une variable qui devra changer.

Montrez-leur la manière de monter un modèle de décharge enfouie, en montrant le vôtre. Revoyez avec les élèves les règles de sécurité de la salle de classe. Assurez-vous qu'ils portent leurs gants.

Distribuez une feuille de directives aux élèves, à chaque groupe une copie des pages A et B du cahier d'expériences. Demandez à chaque groupe :

- De discuter et de clarifier sa question
- De la reporter sur la page A du cahier d'expériences
- De demander au responsable le matériel dont ils ont besoin
- D'étaler leur journal sur leur espace de travail
- De suivre les directives sur la feuille des directives aux élèves
- De faire un modèle de décharge enfouie
- De déterminer où il mettra son modèle et ce qu'il lui fera
- Enfin, de prendre note de ce qu'il a fait sur la page A du cahier d'expériences.

Construire du sens

Les groupes partagent avec toute la classe, leurs études expérimentales.

Circulez parmi les groupes et donnez des explications s'ils en ont besoin. Assurez-vous que les études des groupes ne prévoient de changer qu'une seule variable. Assurez-vous également qu'ils aient un contrôle, s'ils n'utilisent pas votre modèle comme contrôle et que chaque démarche est bien notée.

Quand les groupes ont terminé, demandez-leur de mettre leur expérience dans un endroit à l'abri. Et que cet endroit réponde aux conditions de l'expérience.

Rappelez-leur qu'ils ont la responsabilité des observations sur le changement dans votre montage de contrôle et de l'expérience de leur groupe. Ils doivent aussi prendre notes de ces données sur la page A du cahier d'expériences. Si les observations sont plus fréquentes et qu'il n'y ait pas assez de place pour en prendre notes, dites aux élèves de les noter au dos de la page.

Quand les groupes auront terminé leur compte-rendu du protocole des modèles expérimentaux d'une décharge enfouie, demandez aux élèves de compléter la page B du cahier d'expériences et de prédire ce qui arrivera aux articles de leur modèle.

Rassemblez les élèves et invitez chaque responsable des compte-rendu de groupes à enregistrer tout changement nécessaire dans sa question expérimentale sur le tableau "expérience de décharge enfouie". Puis, demandez à chaque rapporteur de groupe d'expliquer ce que son groupe espère découvrir à travers l'étude expérimentale. Encouragez les porte-parole à décrire leur montage et aidez-les à expliquer leur démarche expérimentale. Demandez-leur :

En quoi l'étude s'éloigne-t-elle du contrôle ? Quelle est la variable qui diffère ?

☛ Note

Rappelez aux élèves qu'ils doivent prendre soin de leurs mini-décharge et mini-décharge enfouie, comme ils l'ont prévu (pluie, température, lumière) et de prendre note de l'apparence à intervalle régulier, pendant les deux prochaines semaines. Un rapport qui indique " pas de changement " est aussi important que " a changé ". Si vous le désirez, vous pourrez retarder les observations finales ainsi que l'enregistrement des résultats et des conclusions, de plus de deux semaines.

Que découvrirez-vous lorsque vous comparerez votre résultat expérimental avec les conditions dans le contrôle ?

Encouragez les groupes à évaluer les expériences des autres groupes. Si nécessaire, suggérez-leur les questions suivantes :

Modifiez-vous plus d'une variable ? A quel sujet ?

Que va-t-il arrivé d'après vous ?

Travail à la maison

Suggérez aux élèves qu'un adulte se joigne à leur expérience afin d'essayer une décharge enfouie expérimentale, chez eux.

Prolongements

Demandez aux élèves de rechercher des animaux et des plantes qui sont considérés comme des agents de décomposition et de recyclage. Assurez-vous que les élèves aient à l'esprit, où ceux-ci se trouvent en général : sont-ils sous terre, à la surface ou volent-ils ?

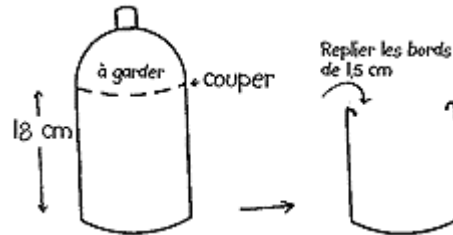
Invitez un jardinier professionnel en classe et demandez-lui d'expliquer aux élèves la manière de composter. Efforcez-vous d'inviter en classe aussi bien des femmes que des hommes.

Faites un tas de composte dans un petit récipient couvert ou dans un sac plastique. Utilisez les restes du déjeuner (matières végétales seulement). Puis, arrosez-les avec de l'eau de temps en temps. (ceci est une activité à long terme)

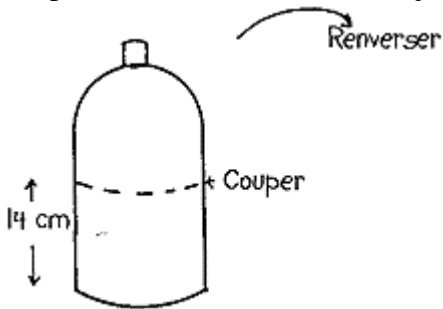
☞ Notes du professeur :

Feuille de directive aux élèves Construire une mini-décharge enfouie

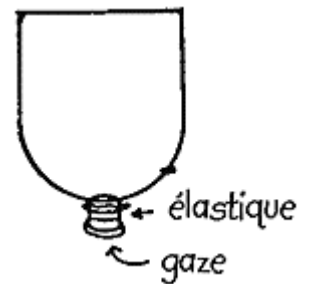
Coupez la première bouteille. Conservez le haut et repliez le bord de la partie inférieure de la bouteille de 1,5 cm vers l'intérieur. Les inégalités permettront à l'air de s'échapper lorsque le liquide filtré s'égouttera.



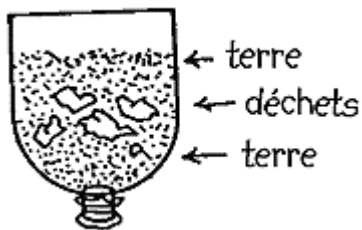
Coupez la deuxième bouteille et jetez le bas



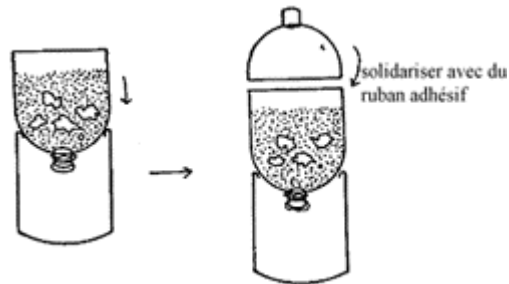
Placez la compresse de gaze sur le goulot de la bouteille et fixez-le avec un élastique.



Retournez le récipient et remplissez-le de terre, de déchets, et encore de terre.



Placez le récipient rempli de terre sur celui avec le bord replié. Et attachez le haut de la première bouteille au-dessus avec du ruban adhésif.



Attachez avec du ruban adhésif le second haut de bouteille, sur le modèle de décharge enfouie, de manière à ce que l'on puisse retirer le dessus.

Aérez, et faites pleuvoir sur le modèle comme le demande votre expérience. Utilisez la bouteille à pluie de l'expérience 3.

Placez-les dans un endroit sûr, où les conditions de lumière répondront aux exigences de votre expérience.

Insérer les dessins, 3 tableaux.

Sécurité

Assurez-vous que tous, dans votre groupe portent des gants. Nettoyez soigneusement quand vous aurez terminé.

Nom:

Date:

Page A du cahier d'expériences
La décharge enfouie, une décharge écologique

La question de mon groupe est: _____

Protocole expérimental

Contrôle
Ce que le professeur a fait

Expérience
ce que nous avons fait

Observations

Contrôle
5 jours plus tard

Expérience
cinq jours plus tard

10 jours plus tard

10 jours plus tard

15 jours plus tard

15 jours plus tard

Après avoir comparé notre installation expérimentale au contrôle, je conclus que le fait d'avoir changé cette variable a eu l'effet suivant

Nom:

Date:

**Page B du cahier d'expériences
La décharge enfouie, une décharge "écologique"**

Ordures utilisées	Ordures utilisées
Etat actuel	état actuel
Date	Date
Les changements dont je pense qu'ils se produiront en 5 jours	Les changements dont je pense qu'ils se produiront en 5 jours
Les changements dont je pense qu'ils se produiront en 15 jours	Les changements dont je pense qu'ils se produiront en 15 jours

Nom:

Date:

Feuille de compte-rendu de groupe
La décharge enfouie, une décharge écologique

Variable

<p>Les variables qui, d'après la classe, auraient un effet sur la décomposition des ordures dans une décharge enfouie étaient :</p> <p>Exemple : température</p>	<p>Questions que nous pourrions poser à propos de cette variable</p> <p>Ex : Qu'arriverait-il si la température restait au-dessous de 0° tout le temps?</p>
--	---

Séquence 5

**Il pleut sur la
décharge publique**

Temps suggéré

1 séance de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Solution*
- *Suspension*
- *Corps dissous*
- *Pluie acide*
- *Solvant*

Vue d'ensemble

En attendant les résultats des expériences installées lors de la séquence 4, les élèves étudient ce qui arrive aux déchets quand la pluie tombe dessus, dans une décharge publique ou non. Les élèves s'aperçoivent que certaines choses se dissolvent dans l'eau, certaines sont emportées par l'eau sans y être dissous et d'autres ne sont pas altérées par l'eau, pour ce que l'on peut en voir.

Objectifs

Les élèves s'aperçoivent que des matériaux différents peuvent se dissoudre dans l'eau, être mis en suspension dans l'eau ou ne pas être affectés par l'eau.

Les élèves découvrent que le fait d'ajouter du vinaigre à l'eau influence la mise en suspension et en solution des matériaux.

Matériel

Pour chaque élève :

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

½ tasse d'eau dans une tasse claire

½ tasse de vinaigre et d'eau dans une tasse claire (voir Préparation préliminaire)

Sacs plastiques de solides 1 A et 1B ou solides 2 A et 2 B (voir Préparation préliminaire)

Sac plastique de mélange A ou B (voir Préparation préliminaire)

6 tasses en papier

6 gobelets transparents

1 cuillère à soupe

1 verre mesureur

Quelque chose de la grandeur d'une tasse

Bande de papier cache et feutres pour étiqueter

1 punaise

Feuille de compte-rendu de groupe

Feuille de directive aux élèves

Pour la classe :

Papier à affiche

Feutres

Tasses en papier supplémentaires et gobelets transparents (trois pour chaque élève) pour le travail à la maison

Une tasse de sucre, une autre de farine, une de craie en poudre et une de sel

Une ½ tasse environ de poivre moulu

1 litre de vinaigre

De l'eau

8 sacs à congélation plastiques

Préparation préliminaire

- Préparez un tableau intitulé “ les liquides et les solides ” pour classer les résultats des recherches des élèves.
- Préparez pour les groupes, les matériels décrits ci-dessous :

Pour la moitié des groupes :

2 cuillères à soupe de sucre dans un sac étiqueté “ Solide 1 A ”

2 cuillères à soupe de farine de maïs dans un sac étiqueté “ Solides 1 B ”

Pour la moitié des groupes :

2 cuillères à soupe de craie en poudre dans un sac étiqueté “ solide 2 A ”

2 cuillères à soupe de sel dans un sac étiqueté “ solide 2 B ”

Pour la moitié des groupes :

2 cuillères à soupe d'un mélange à parts égales de sel, de farine de maïs et de sucre dans un sac étiqueté “ mélange A ”

Pour la moitié des groupes :

2 cuillères à soupe d'un mélange à parts égales de sel, de farine de maïs et de poivre dans un sac étiqueté “ mélange B ”

- Mélangez une tasse d'eau et une ½ tasse de vinaigre dans un gobelet transparent afin de pouvoir donner de l'eau vinaigrée à chaque groupe.
- Si vous n'avez qu'un verre mesureur pour toute la classe, préparez (ou demandez aux élèves de préparer) des gobelets gradués pour chaque groupe. Versez ¼ de tasse d'eau dans une tasse et marquez y le niveau supérieur de l'eau, avec un feutre indélébile. (Cela peut être fait à l'intérieur de la tasse si elle n'est pas transparente). Renouvelez l'opération jusqu'à ce qu'elle soit graduée jusque en haut. Cela équivaut à un marquage tous les 6 ml.

- Faites des copies de la feuille de travail à la maison, la feuille de compte-rendu de groupe, et la feuille de directives des élèves et distribuez –les.

Evaluation

- ✓ Les élèves comprennent-ils la différence entre une solution, une suspension et un mélange ?
- ✓ Les élèves font-ils des rapports entre les expériences réalisées en classe et le rôle de l'eau dans le traitement des déchets ?

Comment démarrer

Les élèves discutent de ce qu'ils connaissent déjà sur ce qui se passe quand les déchets sont mouillés.

☛ Note

Ces questions ont pour but de faire réfléchir les élèves. Les élèves n'auront probablement pas de réponses. Laissez les questions sans réponses. Certaines réponses viendront plus tard.

Rappelez aux élèves qu'ils ont examiné comment se débarrasser des déchets solides, dans les décharges et les décharges enfouies et qu'ils ont vu le rôle de l'eau dans la décomposition. Dites-leur que maintenant, ils vont examiner un autre rôle important de l'eau dans le traitement des déchets.

Incitez les élèves à réfléchir avec vous, sur ce qu'ils savent de l'eau. Quelle pourrait être l'influence de l'eau sur les déchets ? Comment elle pourrait les véhiculer ? De quelles façons nos déchets rentrent en contact avec elle ?

Afin de stimuler le raisonnement des élèves, demandez-leur de quelle manière ils se sont débarrassés des déchets liquides dans la séquence 1. Posez les questions suivantes :

- D'après vous, comment les déchets arrivent-ils dans l'eau ?
- Par quel moyen de traitement, nos déchets arrivent-ils dans l'eau ?
- Que se passe-t-il lorsque la pluie tombe ?
- Où va-t-elle ? Que transporte-t-elle avec elle ?
- Lorsque vous voyez la pluie couler dans une gouttière, quelle est sa couleur ? Pourquoi le pensez-vous ?

Demandez aux élèves de garder ces remarques à l'esprit et de réfléchir à l'impact de l'eau de pluie sur les rebuts dans une décharge ou une décharge publique. Posez les questions suivantes :

- D'après vous, qu'arrive-t-il quand la pluie tombe sur des rebuts ?
- D'après vous, comment les différents matériels réagissent-ils au passage de l'eau sur eux ? Qu'arrive-t-il à l'eau ?
- Qu'arrive-t-il quand il pleut sur les ordures ménagères ? Sur des vieux pneus ?
- Où va l'eau ?
- D'après vous, quelle est la différence si ces déchets sont étalés à la surface ou rassemblés dans une décharge enfouie ou une décharge classique ?

Exploration et découverte

Les élèves versent de l'eau sur différents matériaux solides afin d'observer leur changement en présence d'eau

☛ Note

Ne dites pas aux élèves les noms des substances dont sont constitués leurs solides avant leurs recherches. De cette manière, ils n'auront pas d'idées préconçues sur ce qui doit arriver.

☛ Note

L'acide et l'eau feront mousser la poudre de craie. Ce qui indiquera une réaction chimique, en plus de la réaction physique de mise en solution.

Dites aux élèves qu'aujourd'hui, ils vont étudier ce qui se produit lorsque l'eau arrive sur différents matériels de la même façon que l'eau de pluie.

Divisez la classe en ses groupes et distribuez la feuille de compte-rendu de groupe. Expliquez que dans cette séquence, tous les groupes ne travailleront pas tous avec le même matériel. Il est important que chaque groupe note ses observations en détail sur la feuille de compte-rendu du groupe. De sorte que les membres du groupe puissent échanger plus tard, leurs résultats avec toute la classe.

Distribuez la feuille de directives aux élèves et parcourez-la avec les groupes. Faites remarquer que chaque groupe mettra un nom sur les tasses.

Demandez-leur pourquoi vous avez mis de l'eau vinaigrée. Si les élèves ne savent pas, faites-leur remarquer que dans la plupart des régions, la pluie est un peu acide. Ainsi, si on ajoute du vinaigre (acide) à l'eau, cela revient à une pluie acide.

Demandez à chaque responsable des matériels de groupe de ramasser ses liquides, ses solides, 4 des tasses en papier, 4 des gobelets transparents, du papier cache, un feutre, une punaise et un verre mesureur.

Invitez les groupes à installer leurs expériences pour les tests, à mener les tests décrits en suivant les points 1 à 10, comme indiqué et à regarder à chaque fois ce qui arrive quand on verse de l'eau vinaigrée sur le solide.

☛ Note

Il est possible que toute la $\frac{1}{2}$ tasse de liquide ne filtre pas dans les 20 minutes allouées. Cependant, on obtiendra suffisamment de filtrat pour les observations.

Note

Si les élèves n'ont pas encore étudié les états de la matière, vous pouvez leur montrer que les poudres sont des solides poreux. On peut faire cette expérience avec des solides non poreux, mais cela prend plus de temps.

Rappelez aux groupes d'étiqueter leurs tasses et de les conserver pour les points 11 à 14.

Lorsque vous circulez parmi les groupes, rappelez au secrétaire, de bien prendre note de l'apparence

- (a) des solides avant et après le test
- (b) des liquides dans les récipients transparents.

Quand chaque groupe aura terminé ses observations et en aura pris note, demandez au responsable de matériel d'aller chercher le sac de mélange, deux tasses en papier et deux tasses transparentes. Puis, procéder aux points 11 à 14 de la feuille de directives aux élèves.

Faites remarquer aux élèves qu'une décharge enfouie est constituée d'un mélange de matériaux, et qu'ils utilisent un mélange de solides qui permet d'obtenir un modèle plus précis que le leur précédemment.

Quand les groupes auront terminé leurs tâches, demandez à chaque groupe d'apporter ses récipients étiquetés devant la classe. Disposez-les suffisamment espacés pour que les groupes puissent tourner autour et observer les résultats.

Quand tous les groupes auront eu la possibilité de voir les résultats, discutez en avec toute la classe tout en laissant les groupes ensemble. D'abord, écrivez les noms des différents solides sur le tableau comme ci-dessous :

Solide 1A sucre
Solide 1 B farine
Solide 2 A craie en poudre
Solide 2 B sel

Construire du sens

Les élèves remarquent la différence entre les solutions et les suspensions. Ils remarquent aussi l'impact de l'eau vinaigrée sur ces processus.

Puis, demandez aux élèves de compléter les cases du tableau que vous avez préparé.

Les liquides et les solides			
liquides	Clair (en solution)	Trouble (en suspension)	Particules visibles (mélange)
Eau	Sucre	Farine	
Eau vinaigrée	Sucre	Farine	
Eau	Sel	Craie	
Eau vinaigrée	Sel	Craie	

☛ **Note**

Si cette séquence a lieu à un moment où les rayons du soleil pénètrent dans votre classe, suggérez aux élèves d'observer leurs suspensions au travers de la lumière.

Dites aux élèves que l'on appelle suspensions, les mélanges de solides et de liquides de la catégorie " trouble " parce que l'eau a entraîné des particules et elles restent en suspension, ce qui la rend trouble. Faites remarquer que lorsque les particules sont grosses et visibles dans un liquide, on appelle cette substance " mélange ".

Demandez aux élèves de penser s'il y a ou non, quelque chose dans les liquides clairs et de quelle manière ils pourraient s'en apercevoir.

Si possible, vérifiez les suggestions des élèves. Si les élèves suggèrent de goûter pour trouver, dites-leur que normalement, on ne peut pas utiliser le goût en matière de test parce que cela pourrait être dangereux. Cependant, ici, les ingrédients sont inoffensifs, vous pourrez goûter afin de donner votre avis. Voyez si le liquide a un goût sucré ou salé. Assurez-vous que les élèves savent qu'il ne faut jamais goûter une substance inconnue et que c'est un cas spécial.

Les élèves réfléchissent à l'interaction de l'eau avec les déchets

☛ Note

Rappelez-leur qu'ils devront prendre soin de leurs mini-déchets et mini-déchets enfouies de la manière prévue (pluie, température, lumière) et de noter l'apparence de ces articles à intervalles réguliers au cours des deux prochaines semaines. Un rapport n'observant pas de changement est aussi important que de noter ce qui a changé. Si vous le désirez, vous pouvez retarder les observations finales et le compte-rendu des résultats et des conclusions, de plus de deux semaines.

Discutez de ce qui leur prouve qu'il y a quelque chose dans l'eau en leur demandant d'où vient le goût. S'ils n'en savent rien, expliquez que l'eau qui a traversé ces solides, a dissous la matière en morceaux si petits que l'on ne pourrait plus les voir. Dites aux élèves que si cela se produit, la matière est appelé "soluté" et le liquide qu'il l'a dissoute, est un "solvant".

Demandez aux groupes d'examiner à nouveau de quelle façon ils ont décrit les liquides qui ont traversé les mélanges. Les groupes ont-ils des solides en suspension ? En solution ? Sous une autre forme ?

Après discussion, demandez aux groupes de noter ce qu'était le mélange, d'après eux. Dites-leur qu'une fois que le renseignement a été noté, ils pourront vérifier avec les autres groupes, qui ont eu le même mélange.

Rappelez aux élèves de réfléchir au rôle de l'eau dans le traitement des déchets. Animez la discussion en demandant :

Quels solides l'eau n'a-t-elle pas dissous ?

Qu'a fait l'eau acide (l'eau vinaigrée), quelle différence avec ce que l'eau pure a fait ?

Que pouvez-vous conclure sur le rôle de la pluie et de l'eau, dans l'évacuation des déchets ? Quand les déchets finissent dans une décharge ou dans une décharge enfouie, ont-ils finalement disparu ? Quand on se débarrasse des déchets dans un lac ou dans l'océan, où vont-ils, d'après vous ? (L'eau peut dissoudre les solides et les emporter. Elle peut aussi transporter des petites particules en suspension).

Rappelez aux élèves que l'eau a ramassé des ingrédients inoffensifs. Dites-leur que dans la prochaine séquence d'apprentissage, ils utiliseront plusieurs sortes de terres afin de voir ce qui arrive quand l'eau traverse ces terres.

Travail à la maison

Demandez aux élèves d'emporter chez eux trois tasses en papier et trois gobelets transparents. Distribuez la feuille de travail à la maison et demandez aux élèves de suivre les directives afin de tester des matières ménagères et d'examiner le liquide qui en résulte et de le classer comme mélange, solution ou suspension. Dites aux élèves de ne pas utiliser de substances, sans avoir d'abord obtenu la permission d'un adulte et dites-leur d'avoir un adulte avec eux.

Prolongements

Demandez aux élèves de rassembler des articles de magazines et de journaux qui traitent du problème de la contamination de l'eau de la nappe phréatique et de surface, provoquée par l'eau qui passe au-dessus et à travers les décharges. On pourrait traiter le thème des infiltrations d'eau avec les mini-décharges et les mini-décharges enfouies, avec les engrais et les désherbants pour les pelouses transportés par l'eau, ou encore avec le sablage des routes en hiver ou avec les produits chimiques utilisés dans les chantiers de construction. Demandez aux élèves de préparer un tableau ou un poster afin d'expliquer ces processus aux autres classes.

Invitez un professionnel de l'écologie en classe et demandez-lui de faire part des recherches qu'il a effectué afin d'éviter la pollution de l'eau. Efforcez-vous d'inviter des femmes et des hommes.

Gardez à l'esprit que l'eau est un solvant universel. Faites-leur faire une gymnastique d'esprit sur les liquides trouvés à la maison et à l'école. Puis, classez-les par catégorie : solutions, suspensions ou mélanges. Rappelez aux élèves qu'une solution peut être colorée ou non mais qu'elle doit être claire.

Feuille de directives

Il pleut sur la décharge publique

1. Prenez 4 tasses en papier et faites 4 trous au fond avec une aiguille ou une punaise.
2. Ecrivez ce qui suit sur les tasses

Groupe:
Eau
Solide:

Groupe:
Eau
Solide:

Groupe:
Eau vinaigrée
Solide:

Groupe:
Eau vinaigrée
Solide:

Inscrivez le numéro et/ou la lettre des solides que votre groupe reçoit.

3. Utilisez le papier cache, étiquetez les tasses plastique transparentes de la même manière
4. Superposez une tasse plastique et une tasse en papier comme il est indiqué
5. Mettez une cuillère à soupe de chaque solide dans la tasse en papier qui convient
6. Versez $\frac{1}{2}$ tasse d'eau sur les deux solides
7. Notez vos observations de l'eau dans le récipient transparent, sur la feuille de compte-rendu de groupe.
8. Versez $\frac{1}{2}$ tasse d'eau vinaigrée sur les deux solides
9. Notez vos observations de l'eau dans le récipient transparent, sur la feuille de compte-rendu de groupe
10. Conservez les liquides dans les récipients transparents.
11. Préparez deux exemplaires des tasses en papier et des tasses transparentes, étiquetées.

Groupe:
Eau
Mélange:

Groupe:
Eau et vinaigre
Mélange:

12. Ajoutez une cuillère à soupe de mélange à chaque tasse en papier
13. Versez chaque liquide sur un échantillon du mélange
14. Notez vos observations de l'eau dans le récipient transparent, sur la feuille de compte-rendu de groupe.

Nom:.....

Date:.....

**Feuille de compte-rendu de groupe
Il pleut sur la décharge publique**

	Observations des solides		Observation du liquide dans le récipient transparent	
	Avant de verser le liquide	Après avoir versé le liquide	Eau	Eau et vinaigre
Solide				
Solide				
Mélange				

Nous pensons que notre mélange était :

Parent/Tuteur:
Nom:.....

Elève:
Date:.....

Feuille de travail à la maison
Il pleut sur la décharge publique
Page 1

Liquides – Que peuvent-ils faire ?

Attention ! Ne les goûte pas s'ils ne sont pas faits pour être mangés!

1. Apporte chez toi, trois tasses en papier et trois gobelets transparents afin de récupérer les déchets jetés à l'évier.
2. Collecte des solides et liquides pour ton test. Attention : n'utilise pas des substances non alimentaires sans la permission d'un adulte.
3. Etiquette les récipients du nom de la substance, du test et du liquide que tu utilise, et dispose-les de la même façon qu'à l'école.
4. Mets deux cuillères à soupe de la substance dans la tasse en papier.
5. Verse $\frac{1}{4}$ de tasse du liquide sur les substances.
6. Sur la page suivante, note ce qui reste dans la tasse en papier et dans le gobelet plastique.
7. Suggestions :

Substances

Liquides

Céréales

Jus de citron

Yaourts

Eau pétillante

Farine

Eau de Javel

Miel

Eau de mer et eau de lac

Parent/Tuteur
Nom:.....

Elève
Date:.....

Feuille de travail à la maison

**Il pleut sur la décharge publique
Page 2**

Liquides–Que peuvent-ils faire ?

Solide	Liquide	De quoi avait l'air le liquide après avoir passé à travers le solide ?	Mélange, solution ou suspension ?

Séquence 6

**Le rôle de la
terre dans la
décharge enfouie**

Temps suggéré

2 séances de 20 minutes et 1 de 50 minutes

Termes scientifiques

- *filtrat*
- *Toxique*
- *Perméabilité*

Matériel

Pour chaque élève :
Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Des vieux journaux
1 paille en plastique
1 minuteur
1 ½ tasse de terre (pas de terreau)
1 pot avec couvercle
2 tasses d'eau
4 récipients
1 cuillère en plastique
1 compte gouttes (bouteille) de colorant pour nourriture
¼ de tasse de sable sec, de sel, de limon et d'argile
4 tasses de ramassage (voir préparation préalable)
4 paires de gants plastiques

Vue d'ensemble

Maintenant que les élèves ont observé que l'eau est capable de dissoudre et / ou de mettre en suspension certains matériaux qu'elle traverse, ils vont étudier en quoi la terre dans, autour et sous la décharge enfouie influence la qualité de l'eau en aval de la décharge. D'abord, les élèves étudient la terre ordinaire et découvrent qu'elle contient généralement des particules de types et de tailles différentes. Puis, les élèves recherchent les différences dans le mouvement de l'eau, à travers ces divers matériaux.

Objectifs

Les élèves examinent les particules qui composent la terre ordinaire.

Les élèves déduisent et confirment une relation entre le type et la taille de la particule de terre et l'intensité du mouvement de l'eau à travers la terre.

Matériel (suite)

Pour chaque groupe de 4 élèves :

4 morceaux de papier filtre

1 verre mesureur

1 loupe

6 étiquettes

Feuilles de compte-rendu de groupe A et B

Feuille de directives aux élèves

Pour la classe :

1 pichet ou 1 bouteille plastique d'un litre

Papier à affiche

Feutres

Préparation préliminaire

- Faites vous-même le travail à la maison de la séquence 5 afin de pouvoir mettre vos expériences en commun avec celles des élèves, au début de cette séquence.
- Demandez aux élèves de ramasser des bocaux pour les groupes
- Demandez aux élèves de ramasser de la terre, si cela est possible. Sinon, ramassez-en ou achetez-en vous-même. Cela devra être de la terre non stérile, pas du terreau. Si vos élèves ramassent de la terre, prenez un échantillon depuis le haut jusqu'à une profondeur d'environ 20 cm. Si vous prenez juste le haut, l'échantillon n'aura peut être pas la diversité voulue de particules de terre. Le fait d'avoir de la terre de plusieurs endroits, fournira l'occasion d'une plus grande variété d'observation et d'hypothèses. On peut ajouter de la poudre d'argile à certains échantillons de terre pour assurer la variation que l'argile produit.
- Faites des copies des feuilles de compte-rendu de groupe A et B, de la feuille des directives aux élèves pour chaque groupe et une feuille de travail à la maison pour chaque élève.
- Préparez un tableau intitulé " Nos remarques sur la terre " identique à la feuille B de compte-rendu de groupe mais seulement avec les deux premières colonnes.
- Confectionnez, avec vos élèves, un entonnoir et une tasse à verser à partir d'une bouteille plastique. Les entonnoirs peuvent être confectionnés en coupant les hauts des bouteilles plastiques à environ 5 cm. Faites des fentes et un rabat comme support (voir ci-dessous). Inversez le goulot et positionnez-le sur la seconde partie de la bouteille pour confectionner un récipient prêt à l'emploi.

Evaluation

- ✓ Les élèves font-ils des observations détaillées et précises ?
- ✓ Les élèves font-ils la relation entre : le travail en classe sur la terre et les problèmes posés par les décharges ainsi que les décharges enfouies ?

Comment démarrer

Les élèves discutent des résultats de leurs recherches effectuées à la maison.

☛ Note

Certaines substances qui contiennent des protéines comme le yaourt peuvent réagir aux liquides des tests et cailler. On peut expliquer cela comme un changement chimique qui est différent des transformations physiques de solution et de suspension qu'on a examinées dans la séquence 5. Les transformations chimiques se produisent aussi dans les décharges enfouies. Cependant, les transformations physiques de solution et de suspension se produisent encore avec les nouveaux produits issus de la transformation chimique (dans l'exemple ci-dessus, le lait caillé sucré). On peut encore classer le liquide recueilli dans la tasse comme une solution, suspension ou mélange.

Première séance

Rassemblez la classe et demandez à des volontaires de décrire les résultats de leurs recherches à la maison de la séquence précédente. N'hésitez pas à échanger vos propres découvertes avec la classe.

Encouragez les élèves à être aussi précis que possible et demandez :

- Quels matériaux avez-vous testé ?
- Quels liquides avez-vous utilisé ?
- Qu'est-il arrivé ?
- De quoi avait l'air le liquide recueilli dans la tasse ?
- Comment avez-vous classé le liquide ? Pourquoi ?
- Quelles variations avez-vous constaté dans le temps mis par le liquide à traverser les substances ? D'après vous, quelle en était la raison ?

Dites-leur que le mot utilisé pour désigner l'eau qui traverse ou filtre à travers une autre substance est "filtrat".

Demandez aux élèves d'examiner les modèles des décharges enfouies qui se trouvent dans la pièce. Il se peut qu'il y ait du liquide au fond de la bouteille dans certains des modèles. Posez des questions aux élèves sur ce filtrat :

- Pourquoi pensez-vous qu'il y a du "filtrat" dans certains modèles et pas dans les autres ? (plus ou moins de pluie).
- Quelles sont les différences entre les modèles avec beaucoup de filtrat et ceux qui en ont peu ?
- Pour quelles raisons le filtrat dans un modèle est-il plus sale que dans un autre modèle ?

Incitez-les à formuler des suggestions. Lorsque les élèves n'auront plus d'idées, reprenez celles qui concernent la nature de la terre ou introduisez-la vous-même.

Exploration et découverte

Les élèves séparent les échantillons de terre et font des prédictions.

Exploration et découverte

Les groupes observent les différentes sortes de terre.

Dites-leur que pour se rendre compte de la manière dont l'eau traverse les décharges et les décharges enfouies dans le sol, chaque groupe évaluera les caractéristiques des différentes terres. Les groupes évalueront aussi quelles sont les meilleures terres pour empêcher le filtrat de se répandre.

Demandez aux élèves de reformer les groupes. Distribuez la feuille A de compte-rendu de groupe. Envoyez les responsables de matériel remplir au trois quart leur pot de terre et de l'apporter au groupe avec son couvercle, une tasse d'eau, une loupe.

Dites aux élèves de suivre les directives pour le premier jour sur la feuille A de compte-rendu de groupe. Rappelez-leur qu'ils devront noter leurs observations en détail.

Assurez-vous que les élèves portent des gants et suivent toutes les règles de sécurité. Assurez-vous également que les groupes étiquettent leurs récipients et les mettent en lieu sûr.

Deuxième séance

Demandez aux enfants de se mettre en groupe avec leur échantillon de terre, une paille et la feuille de compte-rendu de groupe A. Circulez parmi les groupes et faites les discuter sur les différentes couches du sol et observer chaque type avant de compléter la feuille A avec leurs prédictions.

Construire du sens

Les élèves réfléchissent aux qualités de chaque sorte de terre et à la vitesse que l'eau pourrait mettre à les traverser.

☛ Note

La plupart des terres que vous avez récupérées se diviseront en deux ou 4 couches avec de l'eau claire ou légèrement teintée au-dessus. Les élèves pourront trouver d'autres choses comme : des fragments de feuilles mortes et des brindilles, de l'eau laiteuse (qui indique qu'il y a de l'argile en suspension) et des particules argentées ou dorées (des éclats de mica)

Les élèves font le test de la perméabilité des différentes terres.

Lorsque les groupes auront terminé, rassemblez la classe et demandez aux porte-parole de décrire leurs observations sur les échantillons de terre qu'ils ont séparés. Discutez de ces rapports et posez les questions suivantes :

- Avez-vous trouvé différentes couches ?
- Qu'est ce qui caractérise chaque couche ?
- Quelle couche avait les plus petites particules ?
- Quelles sont les explications plausibles aux différences entre les couches ?

Demandez aux porte-parole d'énoncer les prédictions de leur groupe sur les couches qui permettraient le mouvement le plus rapide à travers elles et celles qui permettraient le mouvement le plus lent de l'eau. Discutez de ceci en demandant aux groupes de donner les raisons de leurs prédictions.

Troisième séance

Dites aux élèves qu'ils vont commencer le test de leurs prédictions sur la relation entre le genre de terre et la vitesse à laquelle l'eau la traverse. Montrez à la classe, un échantillon de chacune des substances que vous avez ramassées. Discutez-en brièvement, et posez les questions suivantes :

Laquelle de vos couches, s'il y en a, était identique à cet échantillon ?

D'après vous laquelle de ces 4 couches permettra l'écoulement le plus rapide, l'écoulement le plus lent ? Pourquoi le pensez-vous ?

Exploration et découverte

Les élèves mesurent la vitesse de déplacement de l'eau dans différents types de sols.

Construire du sens

Les élèves échangent leurs résultats.

☛ Note

Il y aura probablement des différences dans les indications de durée, fournies par les élèves. Cependant, ils devraient être capable de conclure que même si les temps spécifiques varient, tous les résultats montrent que l'eau a mis plus longtemps à traverser l'argile etc.

Si un groupe a des résultats très différents, demandez à ce groupe de faire ses tests pour la classe.

Organisez la classe en groupes. Distribuez à chaque groupe la feuille de directives des élèves et la feuille B de compte-rendu de groupe. Clarifiez toute question que les élèves pourraient avoir et demandez-leur de commencer à travailler sur l'activité.

Pendant que les groupes travaillent, circulez parmi eux et rappelez qu'ils doivent soigneusement lire et suivre les directives. Fixez un temps limite et notez leurs résultats sur la feuille B de compte-rendu de groupe.

Lorsque les groupes auront terminé leur travail, demandez-leur de nettoyer et rassemblez la classe avec les feuilles de compte-rendu de groupe A et B.

Demandez à chaque groupe de faire part de ses résultats pendant que vous en prendrez note sur le tableau intitulé "Nos remarques sur la terre". Discutez des résultats en posant les questions suivantes :

Tous les résultats sont-ils les mêmes ? Sinon, pourquoi pensez-vous qu'il y a des différences ? (différentes quantités de liquide ou de solide ; différentes techniques)

Que pouvez-vous conclure à partir de ces données ?

Discutez avec les groupes afin de voir si leurs prédictions de la feuille A de prise de note de groupe sont confirmées par les résultats de leur travail ou s'ils ont été surpris des résultats.

Présentez le mot "perméabilité" à la fin de cette discussion. Expliquez à la classe que la perméabilité se rapporte à l'aptitude d'un milieu à se laisser traverser par un fluide. Le fluide peut-être soit un liquide soit un gaz.

Demandez aux élèves d'échanger leurs réponses à la question finale sur la feuille B de compte-rendu de groupe. Encouragez la discussion sur ces réponses en posant les questions suivantes :

Quels sont les différents facteurs que vous avez pris en compte ?

Sur quels indices vous étiez vous basés ?

Si vous ne vouliez pas que le filtrat se répande, quelles terres conviendraient le mieux à l'emplacement de la décharge enfouie ?

Supposons que vous réussissiez à ralentir le mouvement du filtrat avec son matériel en suspendre ou dissoudre de la décharge - où pensez-vous qu'iront les déchets ?

Est-ce que cela aidera à la longue ?

Pourriez-vous arrêter complètement le filtrat ? Si oui, comment pourriez-vous le faire ?

Dites aux élèves que dans certaines décharges où le filtrat est immobilisé, il peut être pompé. Demandez-leur :

- Cela résout-il le problème ?
- Où sont les déchets, maintenant ?
- Ont-ils " disparu " ?
- Quel est le nouveau problème ?
- Avez-vous des idées pour le résoudre ?

Dites aux élèves que dans la prochaine séquence, ils construiront un modèle de décharge afin d'étudier les idées qu'ils ont pour immobiliser l'eau.

Rappelez-leur qu'ils doivent continuer à prendre soin de leurs mini-décharges et de leur mini-décharges enfouies comme prévu (pluie, température, lumière) et de noter leurs observations. Un rapport qui n'observe pas de changement est aussi important que si un changement est visible.

Travail à la maison

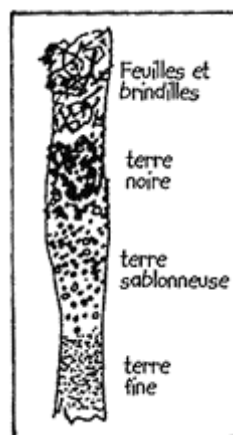
Distribuez la feuille de travail à la maison et demandez aux élèves de l'utiliser afin de les aider à répéter, chez eux, la séparation de la terre en ses parties. Dites aux élèves de s'assurer l'aide et/ou la permission d'un adulte chez eux.

Prolongements

Invitez un ingénieur des travaux publics à venir en classe afin de parler des différentes sortes de terres de votre région et de leurs implications dans la construction de l'écoulement des eaux, etc. Efforcez-vous d'avoir un homme et une femme.

Demandez aux élèves d'apporter des échantillons de terre d'autres endroits et de séparer les couches comme ils l'ont fait en classe. Puis, faites-leur reproduire le profil de la terre (couches de terre) d'une bouteille test de séparation des couches et de faire ce qui suit :

Disposez une large ligne de colle blanche sur un morceau de papier fort. Projetez chaque type de terre sur la colle dans la bonne proportion pour obtenir un profil correct du sol. Puis, étiquetez ce profil quand il sera complètement sec. Il peut être conservé sous film plastique. Demandez aux élèves de construire un grand tableau réunissant des renseignements sur toutes les terres testées par la classe (par exemple un diagramme des couches, l'emplacement du site et une description).



Feuille de directives aux élèves

Le rôle de la terre dans la décharge publique

1. Demandez au responsable de matériel de prendre 4 entonnoirs, 4 filtres en papier, 4 gobelets transparents, un compte goutte de colorant alimentaire, une tasse de sable sec, de sel, d'argile et de mélange de terre chacun.
2. Etiquetez chaque récipient avec un des types de terre.
3. Pliez les filtres, placez-les dans les entonnoirs et mettez un entonnoir sur chaque récipient.



4. Versez une tasse du type de terre appropriée dans chaque filtre.
5. Mettez deux gouttes de colorant alimentaire sur le type de terre au centre de l'entonnoir.
6. Versez une demie tasse d'eau dans le premier entonnoir et mesurez le temps qu'il faudra à la première goutte colorée pour tomber dans la tasse. Notez la durée sur la feuille de compte-rendu de groupe.
7. Faites de même avec les trois autres types de terre.
8. Complétez les feuilles de compte-rendu de groupe.

Nom:

Date:

Feuille A de compte-rendu de groupe
Le rôle de la terre dans la décharge enfouie
Séparation de la terre en couches

Premier jour –procédure

1. Examinez attentivement la terre avec une loupe. Décrivez et/ou dessinez les différentes sortes de particules que vous pouvez voir
2. Remplissez le récipient avec de l'eau
3. Couvrez correctement et secouez pendant deux minutes.
4. Étiquetez votre récipient et mettez-le dans un endroit approprié jusqu'à la prochaine séance

Deuxième jour –observations de groupe:

Videz délicatement le trop plein d'eau sans abîmer les couches. Utilisez la cuillère ou la paille et retirez doucement un petit échantillon de chaque couche. Posez-les sur un morceau de papier et observez-les attentivement avec une loupe. Dessinez et décrivez ce que vous voyez.

Prédisez dans quelle sorte de terre, l'eau passera le plus rapidement. Expliquez pourquoi.

Prédisez dans quelle sorte de terre, l'eau passera moins rapidement. Expliquez pourquoi.

Nom:

Date:

Feuille B de compte-rendu de groupe
Le rôle de la terre dans la décharge enfouie
Nos remarques sur la terre

Sorte de terre	Temps en Secondes	Autres observations	
		sur la terre	Sur l'eau
Sable			
Limon			
Argile			
Mélange			

Problème

1. Nous avons vu et testé que l'eau recueille et /ou dissout les matières lors de son passage.
2. Avant, nous avons démontré que la terre est constituée de particules de différentes tailles et de différentes caractéristiques.
3. Dernièrement, nous avons testé la vitesse à laquelle l'eau traverse et mélange les différentes sortes de particules.
4. La pluie qui tombe sur une décharge enfouie traverse la terre et les déchets, dissout et/ou entraîne des matières en suspension. Si ce filtrat traverse la nappe phréatique, cela pourrait drainer les matières toxiques dans notre terre et peut être dans notre eau potable. C'est pour cela qu'il est préférable de ralentir et même d'arrêter l'écoulement de l'eau dans les décharges publiques.
5. Si vous étiez un ingénieur des travaux publics, utilisez ce que vous connaissez maintenant. Qu'auriez-vous besoin de savoir pour construire une décharge enfouie ?

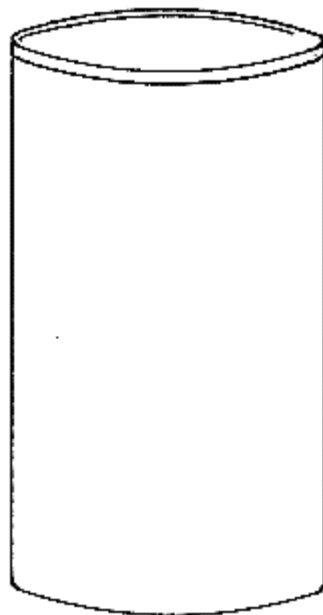
Utilisez le verso de la feuille pour répondre à la question 5.

Parent/Tuteur:
Nom:

Elève:
Nom:

Feuille de travail à la maison
Le rôle de la terre dans une décharge publique

1. Utilisez une truelle ou une vieille cuillère pour récupérer de la terre par exemple entre des crevasses du trottoir, entre des marches ou le long des caniveaux et remplissez au $\frac{3}{4}$ un bocal vide avec cette terre.
2. Complétez le bocal avec de l'eau, couvrez-le et secouez-le pendant 5 minutes
3. Laissez reposer pendant 20 à 30 minutes.
4. Dessinez et décrivez ce que vous voyez. Faites attention de ne pas secouer à nouveau le pot lorsque la terre se sera déposée.



Séquence 7

**Défi - empêcher
l'eau de
s'échapper**

Temps suggéré

1 séance de 50 minutes et une de 20 minutes

Termes scientifiques

- *Latéral*
- *Hydrologie*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves utilisent leurs connaissances pour l'étude et la construction d'une décharge publique "modèle". Le but de cette expérience est de trouver la meilleure façon d'empêcher ou de ralentir la progression des matériaux potentiellement toxiques à travers la décharge enfouie jusqu'au réservoir d'eau.

Objectifs

Les élèves observent le mouvement latéral de l'eau et des solutés dans la terre.

Les élèves déterminent le meilleur matériau de construction de la décharge publique afin de ralentir le mouvement de l'eau à travers la terre.

Matériel

Pour chaque élève :

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

1 boîte étanche (voir Préparation préliminaire)

1 tasse de gravier, 1 tasse de sable, 1 tasse de terre, 1 tasse d'argile, 1 tasse de cailloux (voir préparation préliminaire)

½ feuille de papier essuie-tout, teintée de colorant alimentaire, rouge (voir préparation préliminaire)

1 tasse isolante

1 punaise

1 chronomètre

La bouteille à pluie de la séquence 3

1 roche pour tenir la tasse en place

De l'eau

Tasse doseuse

4 paires de gants plastiques

Feuille de compte-rendu de groupe

Feuille de directives aux élèves

Pour le professeur :

1 boîte étanche

Essuie tout

Colorant alimentaire rouge

1 tasse isolante

1 punaise

1 roche pour tenir la tasse en papier en place

Préparation préliminaire

- Les boîtes étanches doivent être de la même taille pour tous les groupes. Il est possible d'utiliser des boîtes en polystyrène ou des boîtes à chaussures plastifiées.
- Attribuez à chaque groupe, un des modèles suivants. Chaque groupe devra utiliser un total de 3 tasses de terre différentes- une tasse de chaque.

<i>Modèle A</i>	<i>Modèle B</i>	<i>Modèle C</i>	<i>Modèle D</i>
Gravier	Cailloux	Sable	Argile
Sable	Argile	Terre	Gravier
Terre	Terre	Argile	Terre

- Préparez des papiers essuie-tout coloré sur de l'essuie-tout pour chaque groupe en laissant tomber 15 gouttes de colorant rouge sur la moitié de l'essuie-tout. Préparez en un de plus pour la démonstration de classe.
- Préparez un réservoir modèle comme cela est décrit sur la feuille des directives aux élèves.
- Rassemblez les bouteilles à pluie de la séquence 3.
- Faites des copies de la feuille de directives aux élèves, la feuille de compte-rendu de groupe et la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Évaluation

- ✓ Les élèves font-ils la relation entre leurs modèles et la réalité ?
- ✓ Les élèves ont-ils compris et sont-ils capables d'appliquer les principes des séquences précédentes ?

Comment démarrer

Les élèves utilisent leurs connaissances pour améliorer la qualité des sols d'une décharge enfouie afin de garder la nappe phréatique propre.

Note

L'hydrologie est l'étude scientifique des propriétés, de la distribution et des effets de l'eau à la surface de la Terre.

Première séance

Dites aux élèves qu'aujourd'hui, ils vont prendre le rôle d'un ingénieur des travaux publics, spécialisé en hydrologie. Beaucoup de communes ont un problème : elles ont construit de magnifiques incinérateurs pour leurs déchets. Mais elles doivent maintenant faire face au problème des cendres. Chaque commune a fait appel à une équipe d'experts et les a chargés de construire une décharge enfouie pour la commune. Bien que le matériel dont chaque équipe dispose soit un peu différent, toutes les équipes doivent faire face au même défi : construire la décharge enfouie de telle façon qu'elle ne contamine pas les sources d'eau à proximité. La première tâche de chaque équipe est de mettre au point et de construire un modèle pour tester les idées de l'équipe. Ils pourront ensuite en faire la démonstration à la commune.

Montrez à la classe, une boîte avec de l'essuie-tout coloré figurant les cendres toxiques laissées par l'incinérateur de la ville, à un bout et une tasse en papier avec des trous qui tient lieu de réservoir, au bout opposé. Dites aux élèves que le défi posé à l'équipe d'ingénieurs est de construire sa décharge enfouie autour de l'endroit prévu de telle façon que le filtrat qui provient de la cendre toxique atteigne le réservoir aussi lentement que possible voire pas du tout.



Exploration et découverte

Les groupes construisent et testent leurs modèles.

Divisez la classe en groupes, attribuez à chaque groupe un modèle et parcourez la feuille de directives aux élèves et la feuille de compte-rendu de groupe. Laissez aux élèves quelques minutes afin de revoir les directives.

Invitez les groupes à rassembler les terres qui leur ont été attribuées. Faites les réfléchir sur leur projet qu'ils noteront sur la feuille de compte-rendu de groupe.

Lorsqu'ils auront terminé, rappelez-leur qu'ils devront vous demander avant de faire prendre le matériel supplémentaire nécessaire au responsable de matériel.

Invitez les groupes à construire leurs modèles avec le papier essuie-tout coloré qui est enterré à un bout de la boîte. Assurez-vous que les élèves portent leurs gants.

Rappelez aux membres des groupes de bien réfléchir lorsqu'ils construisent et de noter toute modification dans leur projet.

Quand les groupes auront terminé leurs modèles, demandez-leur de réfléchir à ce qu'ils ont fait et d'écrire un bref exposé qui montre pourquoi ils croient que c'est le meilleur modèle. Lorsque les groupes auront écrit cet exposé, il sera temps de tester leurs modèles. Rappelez-leur de mesurer soigneusement la quantité d'eau utilisée, d'être précis dans leurs minutages et de noter leurs résultats.

Demandez aux groupes de nettoyer et de laisser les modèles afin que les autres les observent.

Construire du sens

Les élèves échangent et analysent les résultats de leurs recherches.

☛ Note

Le mouvement du filtrat qui vient de la décharge enfouie, dépend de la quantité de pluie et de la géologie. Les sols (les sables, graviers, fragments de roches) qui permettent un écoulement rapide de l'eau permettent aussi au filtrat de parcourir de grandes distances, en particulier lors de grandes pluies. Il est difficile de prédire où la contamination s'arrêtera.

Une décharge enfouie soigneusement étudiée maintiendra ou ralentira le mouvement de la contamination et limitera la distance qu'elle parcourra. Il est plus facile de prédire la zone de contamination et de s'assurer que la terre qu'on utilisera dans cette zone sera saine. De nombreuses décharges enfouies construites dans des endroits habités à proximité de sources d'eau comportent des mécanismes pour pomper le filtrat afin d'éviter la contamination des sources.

Cette eau contaminée devra encore être stockée quelque part mais au moins, l'emplacement pourra être soigneusement choisi et documenté.

Deuxième séance

Rassemblez la classe et demandez aux porte-parole de chaque groupe d'indiquer le temps qu'il a fallu au colorant pour atteindre le réservoir.

Discutez des résultats et demandez aux membres des groupes de comparer leurs raisonnements. Posez les questions suivantes :

Comment le colorant a-t-il atteint l'eau du réservoir ?

Comment pouvez-vous décrire le processus ?

Certains réservoirs sont-ils restés propres ?

D'après vous, quels ont été les facteurs clés qui ont ralenti ou qui ont empêché la teinture d'atteindre le réservoir ?

D'après vous, un réservoir propre le resterait-il pour toujours ? Pourquoi et pourquoi pas ?

Quels problèmes existent dans les modèles où le colorant a atteint le réservoir ?

Quels problèmes existent dans les modèles où le colorant n'a pas atteint le réservoir ?

D'après vous, quels sont les problèmes qui peuvent être les plus faciles à résoudre ?

Aidez les élèves à conclure, que malgré tout ce qui est fait, la matière dissoute dans l'eau contamine le sol ou l'eau qui se trouve là ou autre part. Demandez :

Quel avantage y a-t-il à maintenir la contamination plutôt que de la laisser s'infiltrer à travers la terre ?

Quels sont les problèmes, pour nous, si la contamination s'en va trop loin ?

Dites-leur que dans la prochaine séquence, ils étudieront le problème de purification de l'eau contaminée.

Rappelez-leur qu'ils doivent prendre soin de leur mini-décharge et de leur mini-décharge enfouie comme prévu (pluie, température, lumière) et noter leurs observations.

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison et expliquez que les élèves doivent

- (a) tester la terre dans différents sites afin d'estimer la vitesse à laquelle l'eau traverse le sol
- (b) noter leurs résultats sur la feuille de travail. Assurez-vous que les élèves ont la permission et l'aide d'un adulte chez eux.

Prolongements

Invitez un écologiste ou une personne du service des gestions des déchets afin de parler à la classe des décharges enfouies.

Demandez aux élèves d'étudier le travail qu'effectuent les hydrologues, quel doit être leur niveau d'étude, qui les emploie et combien ils gagnent. Si possible, demandez à un hydrologue de parler à la classe. Efforcez-vous d'inviter des hommes et des femmes.

Demandez-leur de rechercher des articles de magazines concernant de bonnes et mauvaises expériences de décharges enfouies et d'examiner certains problèmes actuels provoqués par les déchets enfouis dans le sol.

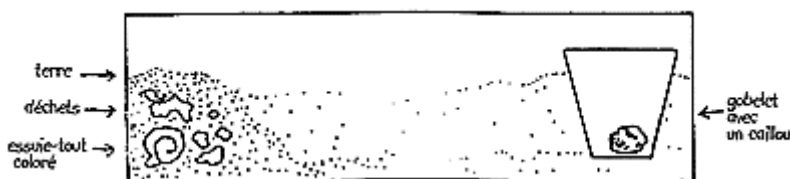
☞ Notes du professeur :

Feuille de directives aux élèves

Défi - empêcher l'eau de s'échapper

Le défi : Utiliser les trois sortes de matériels que l'on vous a données et confectionner une décharge enfouie, pour vos déchets afin de ralentir ou d'empêcher le filtrat d'atteindre le réservoir.

1. Placez l'essuie-tout taché avec le colorant (vos déchets) dans un coin de votre boîte.
2. Fabriquez un réservoir en faisant 5 trous au fond d'une tasse isolante avec une punaise. Placez un caillou dans la tasse pour l'empêcher de bouger et placez la tasse au bout de la boîte, loin des déchets.



3. Sur la feuille de compte-rendu de groupe, dessinez un diagramme pour illustrer la façon dont vous utiliserez les matériaux de la terre, dans votre modèle. Montrez l'emplacement des différentes terres.
4. Sur la feuille de compte-rendu de groupe, donnez les raisons pour lesquelles chaque matériel a été utilisé.
5. Demandez au professeur ce qu'il pense de votre schéma et des raisons évoquées. Puis, allez chercher votre matériel supplémentaire et construisez votre modèle.
6. Lorsque vous aurez terminé votre modèle et que vous l'aurez comparé à votre projet (si vous avez effectué des changements au projet initial, veuillez écrire une note à côté du diagramme pour expliquer le changement), vous serez prêt à tester votre modèle.
7. Mettez $\frac{3}{4}$ de tasse d'eau dans votre bouteille à pluie. Demandez aux porte-parole de groupe de noter l'heure exacte sur la feuille de compte-rendu de groupe et commencez à faire pleuvoir sur les déchets de la décharge enfouie. Notez l'heure à laquelle la pluie s'arrête. Demandez aux porte-parole d'observer constamment le réservoir afin de vérifier s'il y a des traces de colorant rouge. Prenez note de l'heure à laquelle le colorant apparaît dans le réservoir.
8. Notez vos conclusions.

Sécurité

Nettoyez-vous correctement à la fin.

Nom :

Date :

**Feuille de compte-rendu de groupe
Défi - empêcher l'eau de s'échapper**

Diagramme :

Les raisons pour lesquelles nous utiliserons les matériels indiqués dans le diagramme ci-dessus, sont :

L'heure où il commence à pleuvoir : _____

L'heure où il s'arrête de pleuvoir : _____

Durée de la pluie : _____

L'heure à laquelle on voit du colorant dans le réservoir : _____

Le temps que cela a pris aux filtrats pour être visible dans le réservoir : _____

En conclusion : nous avons trouvé qu'après $\frac{3}{4}$ de tasse de pluie tombée durant une période de _____ minutes sur notre décharge enfouie, il a fallu _____ minutes pour observer une contamination de notre réservoir.

Si vous avez d'autres observations à faire, notez-les au verso de cette feuille

Sécurité

N'oubliez pas de porter vos gants

Parent/Tuteur :
Nom:

Élève :
Nom :

Feuille de travail à la maison

Défi : empêcher l'eau de s'échapper

Demandez à un adulte de vous aider à couper le fond d'une boîte vide. Placez la boîte sans fond, sur le sol et enfoncez-la dans la terre sur 1 cm. Versez une tasse d'eau et notez le temps qu'il a fallu à l'eau pour disparaître. Essayez cela dans plusieurs endroits.

Emplacement	Description du sol et des plantes	Temps

Quelle terre serait la meilleure à utiliser autour d'une décharge enfouie ?

Pourquoi ?

Séquence 8

Le grand
nettoyage

Temps suggéré

3 séances de 50 minutes

Termes scientifiques

- Filtrage
- Alun
- Flocculation
- Coagulation
- Aération
- Sédimentation

Matériel

Pour chaque élève :

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

1 ½ litre d'eau sale (voir préparation préliminaire)

2 bouteilles plastiques transparentes de 1 litre avec bouchon

4 bouteilles plastiques transparentes d'1 litre à couper

2 bouteilles plastiques transparentes d'1 litre avec la partie supérieure coupée (voir Préparation préliminaire)

4 cuillères à soupe d'alun

1 morceau de papier aluminium d'environ 15 cm x 30 cm

Barquette aluminium d'environ 7,5 cm x 15 cm

1 tasse de sable fin et de gros sable pour chaque groupe

Vue d'ensemble

Les élèves ont vu comment une quantité non-négligeable de déchets peut se dissoudre ou être mis en suspension dans la nappe phréatique lorsqu'il pleut et que l'eau s'infiltré dans la décharge. Dans cette séquence, les élèves étudient les dispositifs de purification de l'eau pour la rendre potable. Les processus qu'ils utilisent sont les mêmes que ceux mis en œuvre pour traiter de gros volumes d'eau.

Objectifs

Les élèves se rendent compte de la nécessité de traiter l'eau.

Les élèves traitent l'eau sale avec les méthodes utilisées dans les stations d'épuration municipale.

Matériel (suite)

Pour chaque groupe de 4 élèves :

1 cuillère à soupe à mesurer
 1 récipient d'eau potable (au moins 2 litres)
 1 punaise
 Papier cache
 Feutre
 Ciseaux
 1 tasse de petits cailloux
 Minuteur
 Outil long pour agiter (exemple baguette)
 Feuille de compte-rendu de groupe
 Feuille de directives aux élèves séance 1
 1
 Feuille de directives aux élèves séance 2
 2

Pour la classe :

1 morceau de papier à affiche pour les caractéristiques : "avant" et "après"
 1 feutre
 Plateaux ou récipients pour les matériels

Pour le professeur :

2 bocaux transparents, étiquetés (voir Préparation préliminaire)
 Plateau en aluminium
 Eau du robinet

Préparation préliminaire

- Rassemblez les différentes bouteilles plastique dont la classe aura besoin pour cette séquence.
- Procurez-vous de l'eau sale dans une mare ou une flaqué, ou mélangez 1 tasse $\frac{1}{2}$ de terre à chaque litre d'eau. Ajoutez un peu de zeste d'orange ou de citron ou encore de l'oignon ou de l'ail en poudre pour lui donner une odeur. Ajoutez un peu d'argile afin de vous assurer que la terre contient des particules en suspension.
- Mettez un échantillon de votre eau sale dans un pot transparent. Dans un autre pot transparent, mettez $\frac{2}{3}$ du filtrat provenant de votre modèle de décharge enfouie de la séquence 4. Enfin, étiquetez chaque pot avec son contenu.
- On peut trouver l'alun au rayon droguerie dans la plupart des supermarchés ou pharmacies. Il est composé de gros cristaux. Mouillez-le et réduisez-le avec un marteau en fins cristaux.
- Faites une copie de la feuille de compte-rendu de groupe, la feuille de directives aux élèves pour les cours 1 et 2 pour chaque groupe et la feuille de travail à la maison pour chaque élève.
- Disposez les plateaux ou d'autres récipients avec tous les matériels.
- Il est préférable de prévoir la deuxième séance, le lendemain de la première. Cependant, si ce n'est pas possible, laissez simplement le temps aux élèves de noter les résultats quotidiennement, jusqu'à ce que la deuxième séance puisse avoir lieu.
- Décidez à quels groupes vous allez donner les nouvelles responsabilités décrites plus loin.
- Essayez vous-même les expériences afin de voir les résultats.

Évaluation

- ✓ Les élèves formulent-ils leurs propres idées pour nettoyer l'eau ?
- ✓ Les élèves font-ils la relation entre leurs activités et ce qui se passe dans les stations d'épuration ?

Comment démarrer

Les élèves voient comment des choses peuvent se retrouver transportées par l'eau.

☛ Note

D'autres exemples de sources de contamination sont les sous-produits industriels. Les eaux de ruissellement contenant du plomb, de l'huile, qui proviennent des routes et des parkings, des pesticides, des engrais qui proviennent des jardins, des parcours de golf et des remontées d'égouts.

☛ Note

Si cela est possible, donnez aux élèves du temps et des matériels pour développer leurs propres idées. Vous pourriez faire cela, durant des séances supplémentaires où vous pourriez confier aux groupes habituels des méthodes différentes qui pourront ensuite être mises en commun et comparées.

Première séance

Revoyez avec les élèves, les problèmes définis dans la séquence précédente. Examinez les mini-décharges enfouies de la séquence 4, dans lesquelles le filtrat s'est accumulé. Demandez aux élèves de quelle autre manière, l'eau d'un réservoir, d'une rivière, d'un lac ou de l'océan pourrait être contaminée.

Demandez aux élèves de réfléchir une minute à ce que l'on pourrait faire à l'eau contaminée d'un réservoir ou à un filtrat drainé d'une décharge enfouie. Demandez-leur la manière dont ils pourraient la nettoyer. Notez les suggestions sur le tableau, discutez chacune d'entre elles.

Faites passer les deux échantillons d'eau sale (les pots d'eau sale et de filtrat que vous avez déjà préparé) et demandez-leur également de les décrire. Notez leurs observations sur le tableau.

Quand les élèves n'auront plus d'autres observations, demandez :

Est-ce un problème ? Pourquoi et pourquoi pas ?

Quelles sont vos suggestions pour nettoyer l'eau qui pourraient s'appliquer à ce problème ?

Avez-vous des suggestions pour faire disparaître ces feuilles et brindilles ? La couleur brune ? La drôle d'odeur ?

Quand ils n'auront plus d'idées, dites-leur que leurs groupes vont essayer de nettoyer l'eau avec les méthodes identiques à celles des stations d'épuration municipales.

Expliquez-leur que lorsque le traitement de l'eau est terminé, les élèves observeront et noteront les caractéristiques de l'eau traitée et ils les compareront avec celles de l'eau sale.

Exploration et découverte

Les élèves auront recours à des techniques de traitement standard de l'eau pour purifier l'eau sale

Divisez la classe en groupes et distribuez la feuille de directives aux élèves pour le premier cours et la feuille de compte-rendu de groupe.

Expliquez à la classe que chaque groupe fera toutes les démarches soit sur un échantillon de votre eau sale ou sur le filtrat de leur décharge enfouie, s'il y en a assez. De plus, 4 des groupes auront une responsabilité supplémentaire. Dans le but de constater l'effet de chaque procédé de nettoyage séparément, un groupe aérera un échantillon d'eau usagée. Un autre observera la sédimentation avec de l'alun. Un autre observera la sédimentation sans alun. Et le 4ème groupe filtrera l'eau sale. Le but de tout cela est que la classe puisse constater ce qui arrive lorsqu'un seul procédé est appliqué par rapport aux effets combinés des processus.

Attribuez la responsabilité supplémentaire aux 4 groupes sélectionnés.

Demandez aux groupes de lire la feuille de directives aux élèves, et revoyez-les attentivement avec les élèves. Dites aux groupes qui ont les responsabilités supplémentaires d'étiqueter clairement leurs récipients.

Invitez les responsables de matériel à venir prendre l'équipement de base pour leur groupe. Les groupes auxquels on a attribué un procédé isolé, auront également besoin d'eau sale en supplément et de plus de matériel.

Exploration et découverte.

Les élèves poursuivent leurs tests et leurs observations.

Circulez parmi les groupes et aidez-les à éclaircir les procédures s'il y a des confusions. Rappelez-leur de noter leurs observations complètement afin qu'ils puissent comparer leurs résultats avec ceux des autres groupes.

Lorsque les groupes commenceront à faire sédimenter, ils devront noter leurs observations toutes les 5 minutes pendant 15 minutes. Entre les observations, demandez-leur de vérifier leurs notes et de s'assurer que tous les récipients sont étiquetés. Pendant que les groupes terminent leurs observations, demandez à un élève de disposer les bouteilles à l'endroit prévu.

Rappelez-leur qu'ils devront prendre soin de leur mini-décharge et de leur mini-décharge enfouie comme prévu. (pluie, température, lumière) et dites-leur encore de noter leur apparence à intervalles réguliers au cours des deux prochaines semaines.

Deuxième séance

Rassemblez les élèves en groupes, avec leur matériel, leurs récipients et leurs notes de la première séance. Distribuez la feuille de directives aux élèves pour la deuxième séance et parcourez-la avec les élèves. Puis, demandez aux responsables de matériel de rassembler le matériel nécessaire.

Les groupes devront maintenant noter soigneusement leurs observations sur l'eau et poursuivre les tests.

Disposez une table afin que tous les élèves puissent la voir et exposez les pots d'eau sale et de filtrat que vous leur avez déjà montrés lors du premier cours. Demandez à chaque groupe d'apporter ses bouteilles étiquetées sur la table et de nettoyer l'espace de travail du groupe.

Construire du sens

Les élèves échangent leurs résultats.

☛ Note

Quand l'eau s'écoule d'un réservoir ou d'une rivière, elle est filtrée, de manière à empêcher les bâtons, les feuilles, les grenouilles, les poissons et les gros morceaux de débris d'entrer dans le système de purification. Puis, elle est aérée pour stimuler la biodégradation des matériaux naturels qui s'y trouvent. À l'exception des particules qui possèdent des charges électriques, la plupart des particules se rassembleraient à la longue. Ceci est accéléré par l'addition d'alun qui rassemble les particules. On appelle cela la coagulation. Au cours de la coagulation les particules électrisées se trouvent prises au piège. L'eau passe alors dans les réservoirs de sédimentation d'où elle ressort filtrée. A ce stade, la plupart des communes traitent l'eau avec de la javel et la conservent dans des réservoirs pour la consommation.

Rassemblez la classe et demandez aux porte-parole des groupes qui avaient les responsabilités supplémentaires, d'échanger les résultats de la démarche unique du groupe (aération, sédimentation avec ou sans alun, filtrage ou les idées des élèves). Discutez de ces résultats et posez les questions suivantes :

Quels changements avez-vous provoqués sur l'apparence de l'eau en la secouant ? (filtrage, ...)

Pouvez-vous décrire ces changements à travers le temps ? Qu'est-il arrivé immédiatement ?

D'après vous, qu'est-il arrivé pendant la nuit ?

D'après vous, qu'arrivera-t-il après quelques mois ?

D'après vous, pourquoi ces changements se sont-ils produits ?

D'après vous, quelles sortes de saletés ou de contamination ont été supprimées ou réduites ?

Boiriez-vous cette eau ? Pourquoi et pourquoi pas ?

Attirez l'attention des élèves sur les échantillons d'eau que chaque groupe a utilisés pour les 4 démarches. Commencez par examiner les différences entre les échantillons des groupes et discutez des raisons de ces différences. Demandez :

Comment expliqueriez-vous les différentes procédures entre les groupes ?

Quand on utilise les eaux sales de la classe et d'autre part le filtrat qui provient des décharges enfouies en bouteille de la séquence 4, les résultats sont-ils différents ?

Discutez avec la classe de l'efficacité du nettoyage. Demandez :

De quelle manière l'eau traitée avec tous les processus peut-elle se comparer à l'eau qui a subi chaque processus isolé ?

Quelle procédure semble apporter le plus grand changement visible ?

D'après vous, pourquoi est-il important d'avoir recours à toutes ces procédures ?

☛ **Note**

Lorsque l'eau en provenance de la surface et du sous-sol s'écoule dans nos rivières, nos lacs et nos réservoirs, elle draine une quantité de produits toxiques inconnus. De plus, ces étendues d'eau sont le milieu de vie de nombreuses plantes et animaux. Certaines sont nocives pour nous. De l'eau qui n'est pas dangereuse, peut malgré tout présenter des particules en suspension, des odeurs et des goûts désagréables si elle n'est pas traitée en conséquence.

Bouiriez-vous cette eau ?

Quelles sont les raisons de votre réponse ?

☛ **Note**

Il ne faut pas boire cette eau parce que des substances toxiques solubles, des bactéries et d'autres organismes pouvant provoquer des maladies, ne sont éliminées par aucune de ces procédures. Les stations d'épuration municipales ajoutent du chlore pour tuer les organismes vivants. Mais les produits chimiques toxiques, peuvent être encore un problème. Le remède à une telle contamination dépend du site et des produits toxiques. Il est souvent si coûteux de purifier l'eau et/ou la terre dans le bassin hydrographique que la fermeture temporaire ou même permanente, est parfois la seule solution.

Si c'est nécessaire, dites à la classe que l'on ne peut pas boire l'eau si elle n'a pas été testée car elle pourrait encore contenir des produits chimiques toxiques, des bactéries et d'autres micro-organismes dangereux, même si elle a l'air clair.

Comment démarrer ?

Les élèves discutent de la manière dont ils pourraient s'assurer de la présence de substances dans l'eau.

☛ Note

En général, l'eau potable doit répondre aux normes et doit subir les tests de dureté (teneur d'une eau en ions calcium ou magnésium) et d'autres tests pour la présence de différents produits chimiques tels que le sodium, le fer, le chlore, le nitrate et le sulfate. On recherche également d'autres produits chimiques, suivants les spécificités locales. On fait aussi des tests pour rechercher la présence de bactéries et d'autres micro-organismes dangereux. On utilise les résultats de ces tests pour déterminer la quantité d'eau de javel nécessaire pour garder l'eau potable.

Demandez aux élèves de réfléchir aux questions suivantes jusqu'au prochain cours :

Quelles procédures pourraient être utilisées pour être certain que l'eau est potable ?

D'après vous, y a-t-il encore des substances dans l'eau, que l'on pourrait détecter ?

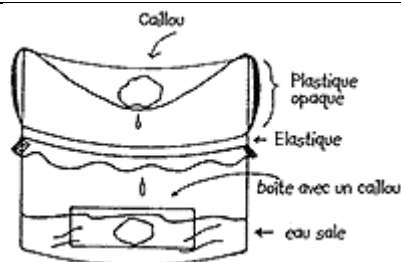
Laissez toutes les bouteilles sur la table.

Troisième séance

Revoyez à nouveau, les questions conclues du deuxième cours. Demandez-leur quelques idées qu'ils ont eues. Concentrez-vous sur la question, de quelle manière s'assurer de la présence de substances dans l'eau.

☛ Note

La distillation est une méthode de purification qui pourrait être étudiée en classe afin d'aider la compréhension de ce qui peut être présent dans notre eau. Seule l'eau distillée est totalement pure. Elle n'a pas de goût. Un système simple peut être mis en place devant une fenêtre ensoleillée et le goût de l'eau distillée récupérée peut être comparé avec celui de l'eau du robinet. (voir le graphique)



☛ Note

Le fait de couvrir l'eau filtrée avec un mouchoir fin empêchera les moisissures et la poussière de les contaminer lors de l'évaporation. On peut accélérer l'évaporation en laissant les récipients de filtrat dans un endroit chaud tel que sous une lampe de bureau allumée ou sur un rebord de fenêtre ensoleillé.

Exploration et découverte

Les élèves installent leurs tests.

☛ Note

Si vos élèves n'ont pas étudié les changements d'apparence ou n'ont pas expérimenté les résultats d'évaporation de l'eau salée ou sucrée, vous aurez besoin à ce moment là, de procéder à quelques expériences supplémentaires.

Notez les suggestions des élèves sur le tableau et discutez de la procédure de test de chacune. Si les élèves ne suggèrent pas l'évaporation, faites-le vous-même.

Dites-leur que vous aimeriez que chaque groupe essaie d'abord la stratégie de l'évaporation. Demandez-leur quelle est la meilleure façon à leur avis, de préparer le test de manière à ce que l'eau s'évapore mais ne soit pas contaminée par l'air ambiant.

Divisez la classe en groupes. Demandez à chaque responsable de matériel, d'apporter la bouteille contenant l'eau qui a subi l'ensemble des procédés de purification. Dites aux groupes qu'ils doivent utiliser environ ½ tasse du liquide dans un récipient peu profond, ils doivent l'étiqueter et le placer dans un endroit désigné. Demandez au responsable des matériels de réunir les matériels nécessaires pour le test.

Donnez aux élèves le temps de préparer d'autres tests s'ils le souhaitent.

Trouvez de votre côté, un récipient pour l'eau du robinet. Étiquetez-le et montrez-le aux élèves.

Pendant que les élèves sont encore en groupe, demandez-leur ce qu'ils penseront trouver lorsque l'eau se sera évaporée.

En conclusion de cette séquence, rassemblez la classe et demandez aux élèves d'examiner leur feuille de compte-rendu de groupe. Demandez :

Si la couleur et l'odeur ont disparu, où sont-elles ?

Les brindilles et les autres particules, où sont-elles ?

Et le matériel de filtrage, les produits toxiques de notre eau sale qui y sont pris, qu'allons-nous en faire ?

Que lui arrivera-t-il quand nous l'aurons jeté ? Jeté où ?

Comment nous en débarrasser pour toujours ?

☛ **Note**

Continuez à poser la question “ où les choses vont-elles quand elles disparaissent ”. Il faut vous attendre à ce que les réponses soient vagues. Il est important que les élèves comprennent que nous avons toujours des matériels dont nous ne voulons plus ou dont nous n'avons plus besoin. Rappelez-leur que si ces matériels ne sont plus visibles, cela ne veut pas dire qu'ils ont disparu. Ils sont encore quelque part aux alentours. Les élèves doivent être conscients qu'à chaque fois que nous nettoyons, nous créons un nouveau déchet.

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison et demandez aux élèves de :

- (a) tester un échantillon d'eau du robinet d'environ un demi-litre
- (b) noter leurs résultats.

Prolongements

Faites trouver une série de questions aux élèves à propos de l'origine de l'approvisionnement en eau de la commune, ainsi que sur le lieu et les méthodes de traitement et sur la façon dont elle arrive à l'école. Faites leur envoyer ces questions à la mairie et préparez, à partir des réponses une affiche éducative pour informer le reste de l'école.

Demandez aux élèves de rechercher des problèmes apparaissant quand l'approvisionnement en eau est contaminé par des déchets. En France, il y a des exemples de dépôts toxiques ou de décharges qui ont fui. C'est l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie qui peut fournir des informations sur la gestion des décharges.

Faites concevoir aux élèves d'autres types de filtres. Ils pourraient utiliser des matériaux comme le charbon actif, le verre, la laine, le papier ou le tissu. Ils pourront se renseigner dans une droguerie pour connaître les filtres utilisés commercialement et évaluer leur efficacité avec de grandes quantités d'eau.

Feuille des directives aux élèves

Le grand nettoyage, 1^{ère} séance

Aération:

1. Verser 3/4 de litre d'eau sale dans une bouteille plastique d'un litre et visser le bouchon correctement. Vérifiez l'étanchéité en la tenant à l'envers quelques secondes. Si elle ne fuit pas, aérez l'eau en agitant vigoureusement pendant 60 sec.
2. Observer attentivement les changements. Notez vos observations sur la feuille de compte-rendu de groupe.

Coagulation:

1. Couper le haut d'une 2^e bouteille d'un litre et verser l'eau dedans.
2. Commencer à faire coaguler en ajoutant 2 cuillères à soupe d'alun.
3. Agiter doucement 5 minutes. Observez et notez ce qui s'est passé sur la feuille "après la coagulation"

Sédimentation et dépôt

1. Laisser reposer, sans secouer, ni agiter.
2. Noter les observations toutes les 5 minutes, pendant 15 minutes.
3. Étiqueter clairement la bouteille. Laisser la reposer à l'endroit prévu.

Feuille des directives aux élèves

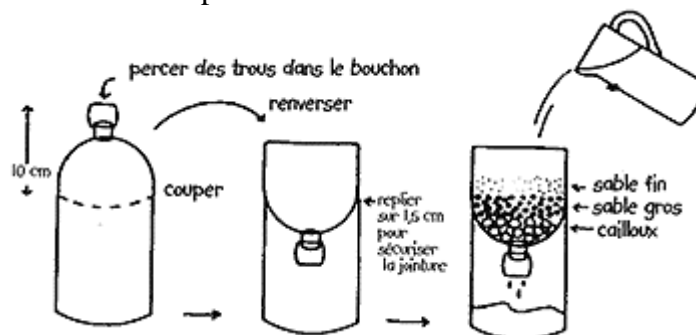
Le grand nettoyage, 2e séance

Séance 2

1. Observer et noter ce qui s'est produit durant la nuit.

Filtration

1. Préparer votre support de filtre en coupant une bouteille d'un litre comme ci-dessous



2. Faire de nombreux trous dans le bouchon avec une punaise, puis replacez-le sur le goulot de la bouteille.
3. Poser le haut de la bouteille à l'envers sur la partie inférieure.
4. Construire le filtre en déposant 15 ml de gravier dans le goulot inversé de la bouteille.
5. Ajouter au-dessus 15 ml de sable grossier
6. Ajouter ensuite 15 ml de sable fin.
7. Verser de l'eau propre à travers le filtre, jusqu'à ce que l'eau filtrée soit claire. Faites attention à ne pas détruire les couches. On fait cela pour nettoyer le sable et les graviers avant de commencer.
8. Verser ensuite doucement la majeure partie de l'eau traitée, sans détruire le floc sédimenté au bas de la bouteille de sédimentation.
9. Noter vos observations sur la feuille de compte-rendu de groupe "après la filtration"
10. Conserver l'eau filtrée.

SECURITE

Même si l'eau paraît propre, elle n'est peut être pas potable ! D'autres procédés doivent être réalisés avant que l'eau soit potable. Ne buvez pas vos échantillons d'eau !

Nom :

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe

Le grand nettoyage Observations de l'eau sale

Observations de l'eau purifiée :

1- Après aération

2- Après coagulation

3- Après sédimentation ou dépôt

5 minutes :

10 minutes

15 minutes

toute la nuit

4- Après filtration

Parent/Tuteur

Nom :

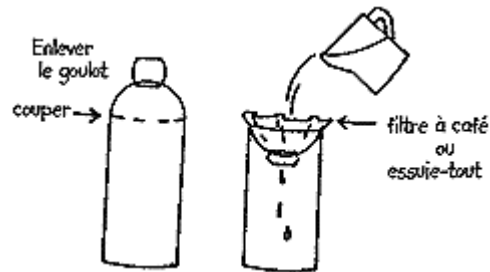
Élève

Nom :

Feuille de travail à la maison

Le grand nettoyage

- 1- Demande à un adulte de te fournir un entonnoir ou de fabriquer un entonnoir en coupant une petite bouteille plastique comme ci-dessous :



- 2- Dispose un papier essuie-tout ou un filtre à café dans ton entonnoir.
- 3- Verse un demi-litre d'eau du robinet dans l'entonnoir doucement.
- 4- Examine le filtre ou le papier. Note tes observations ci-dessous.

Séquence 9

Que s'est-il
passé ?

Temps suggéré

1 séance de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Biodégradable*

Vue d'ensemble

En attendant que l'eau traitée de la séquence 8 s'évapore, les élèves reviennent au test qui concerne la comparaison de la décomposition des objets organiques et non organiques dans les mini-décharges réalisées dans la séquence 3.

Objectif

Les élèves comparent les changements apparus sur un matériel organique et un matériel non organique en deux ou trois semaines.

Matériel

Pour chaque groupe de 4 élèves

4 loupes

4 paires de gants plastiques

Feuille de compte-rendu de groupe

Pour la classe :

Papier à affiche

Feutre

Exemples récents de tous les objets mis dans les mini-décharges de la séquence 3

3

Préparation préliminaire

- Préparez un tableau intitulé "Résumé de la décomposition organique et non organique" comme suit :

Résumé de la décomposition organique ou non-organique

Objet	Changement observé	Nature (organique ou non)

- Assurez-vous que la feuille de compte-rendu et les mini-décharges de la séquence 3 sont à la disposition des élèves ainsi que votre mini-décharge avec son pain et son clou.
- Assurez-vous que vous avez des données descriptives de votre "décharge".
- Rassemblez des exemples récents de chaque objet utilisé par les élèves lors de la séquence 3 afin que chaque groupe puisse faire ses comparaisons.
- Faites une copie de la feuille de compte-rendu de groupes pour chaque groupe.

Évaluation

- ✓ Les élèves tirent-ils des conclusions de leurs observations ?

Construire du sens

Les élèves observent et comparent les matériaux organiques et non organiques laissés à décomposer dans la séquence 3.

Les élèves échangent leurs résultats.

Demandez à un volontaire de revoir avec la classe ce qu'on entend par les termes organique et non organique. Si c'est nécessaire, renvoyez les élèves au diagramme VENN préparé dans la séquence 3.

Expliquez-leur qu'aujourd'hui les groupes vont faire les observations finales des objets organiques et non organiques laissés dans les mini-décharges. Divisez la classe en groupes. Demandez au responsable de matériel de rassembler les mini-décharges des groupes. Assurez-vous que les groupes ont en main la feuille de compte-rendu de groupe de la séquence 3 pour faire leurs observations finales.

Faites remarquer que les groupes devront observer et noter le plus de détails possibles en écrivant et en dessinant.

Dites-leur de mettre leurs gants. Dites aux groupes de commencer leurs observations et de les noter. Pendant que les groupes travaillent, circulez parmi eux et surveillez leurs travaux. Suggérez-leur des caractéristiques comme la forme, la texture, l'odeur et la disparition de parties.

Demandez ensuite aux responsables des matériels de ramasser de nouveaux exemples des objets de groupe.

Demandez aux groupes de comparer l'état de chaque article avec celui du nouvel échantillon. Distribuez la feuille de compte-rendu de groupe et demandez aux porte-parole d'utiliser la feuille afin de noter ces comparaisons et les idées que le groupe a sur les différences de détérioration.

Rassemblez la classe. Demandez aux membres des groupes de rester les uns auprès des autres avec leur mini-décharge.

Dites aux porte-parole de vous décrire les changements de leurs objets et de préciser si un article est organique ou non organique. Notez ces données sur le tableau que vous avez préparé.

Lorsque les données de tous les groupes ainsi que les vôtres auront été résumées, discutez des conclusions à en tirer s'il y en a. Posez les questions suivantes :

Quels objets donnent l'impression d'avoir le plus changé ?

En quoi ces objets sont-ils identiques ? Différents ?

Quels sont ceux qui donnent l'impression d'avoir le moins changé ?

En quoi sont-ils identiques ? Différents ?

Quels sont ceux qui ont changé de la même façon ?

En quoi sont-ils identiques ? (Rouillés, moisis)

Que pensez-vous du degré de détérioration des objets organiques par rapport à ceux qui ne le sont pas ?

Concentrez la discussion sur les idées qu'ont les élèves des causes et la nature de la décomposition en considérant les conditions dans lesquelles se trouvaient les mini-décharges et ce que révèlent leurs observations. Demandez :

D'après vous, qu'a provoqué la détérioration des objets non organiques ? (lumière, eau)

Des objets non organiques se sont-ils plus détériorés que d'autres ? Si oui, quelle raison pouvez-vous donner ? (nature du matériel, forme, eau)

D'après vous, qu'a provoqué la décomposition des objets organiques ? (l'eau, la moisissure)

Comment pouvez-vous le dire ?

Rappelez aux élèves la discussion sur les moisissures de la séquence 4 et toute autre étude sur les moisissures que vous pourriez avoir faite en prolongement à ce protocole. Dites-leur d'examiner leurs feuilles de compte-rendu de groupe et leurs objets.

Posez les questions suivantes :

Sur quels objets voyez-vous de la moisissure en formation ? Quels sont les objets qui ont le plus de moisissure ?

Quels sont les objets qui n'ont pas de moisissure ? Que connaissez-vous à leur sujet ? Parmi les conditions dans lesquelles elles se trouvaient, lesquelles pourraient en être la cause ? (industriels, secs, pas de pluie...)

Dites-leur que les matériaux qui peuvent être décomposés par des organismes vivants sont appelés biodégradables. Faites remarquer que la moisissure est un organisme qui réalise cela, mais qu'il y en a bien d'autres. Demandez aux élèves s'ils connaissent d'autres agents de dégradation (les vers, les insectes et rongeurs sont ceux que l'on peut voir ; les bactéries et les levures sont ceux que l'on ne peut pas voir). Dites à la classe que le verre, les métaux et que la plupart des plastiques ne sont pas biodégradables.

Clôturez la discussion avec un résumé des idées que l'on peut en tirer. Par exemple :

Les objets organiques ont tendance à se détériorer plus et plus vite que les objets non organiques.

Les objets organiques naturels ont tendance à se détériorer plus et plus vite que les objets industriels organiques (on pourra souvent constater de la moisissure).

Les objets organiques qui se trouvent dans des conditions de moisissure ont tendance à se détériorer plus et plus vite que des objets organiques dans des conditions sèches.

Assurez-vous que les élèves jettent au bon endroit leurs mini-décharges.

← **Note**

Si les tests des élèves ne confirment pas ces conclusions, vous devrez donner les renseignements que les autres auront découverts, et essayer de comprendre pourquoi le travail de la classe n'a pas été démonstratif.

Prolongements

Demandez aux élèves de rechercher l'étymologie du mot biodégradable dans un dictionnaire (utilisez un dictionnaire étymologique si possible). Quand tout le monde aura compris la signification du mot, demandez aux élèves d'apporter des publicités de journaux et de magazines qui font référence à la biodégradabilité (par exemple des détergents, des couches culotte). Discutez des preuves de ces affirmations. Demandez aux élèves de faire la même chose pour le mot organique.

Recherchez les différentes façons de conserver la nourriture de nos jours et dans le passé. Saler, sécher, mettre en conserve et fumer sont des exemples de méthodes anciennes pour empêcher la biodégradation mais qui sont encore utilisées de nos jours. Demandez-leur de citer des régions où l'on utilise ces méthodes.

Dites-leur de laisser certains des matériels en décomposition sur place afin de les observer durant les prochaines semaines et les prochains mois. Ils voudront peut être essayer certaines méthodes de conservation découvertes dans le prolongement ci-dessus.

☞ Notes du professeur :

Nom:

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe

Que s'est-il passé ?

Remarques sur les changements de nos objets :

Nos idées sur les différences de détérioration entre nos objets :

Séquence 10

Conclusion: Rien
ne se perd, tout
se transforme...

Temps suggéré.

2 séances de 50 minutes.

Vue d'ensemble.

Dans la séquence 4, les élèves ont examiné certaines variables et leurs impacts sur les déchets déposés dans une décharge enfouie. Chaque groupe a choisi une question à approfondir en changeant une seule variable. Maintenant les groupes examinent, échangent et comparent le résultat de leurs expériences : les déchets ont-ils disparu de leur mini-décharge enfouie ? Quelles variables ont eu une influence sur l'état des déchets, et de quelles façons ?

Objectifs.

Les élèves comparent les résultats de leurs expériences et du témoin.

Les élèves évaluent l'impact des différentes variables considérées sur les déchets.

Matériels*Pour chaque élève :*

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Des journaux pour recouvrir l'espace de travail

4 paires de gants plastiques

Pour la classe :

Témoin fait par le professeur

Exemples nouveaux de tous les objets des mini-décharges enfouies assignées aux groupes

Pour le professeur :

Papier à affiche

Feutres

Préparation préliminaire

- Faites le tableau suivant :

Détérioration dans les modèles de décharges enfouies				
	Naturel	Industriel	Organique	Non-organique
Le plus détérioré				
Le moins détérioré				

- Assurez-vous que la feuille de compte-rendu de groupe et les pages A et B du cahier d'expériences de la séquence 4 sont disponibles.
- Rassemblez de nouveaux exemples de tous les objets présents dans les mini-décharges enfouies.
- Faites des copies de la feuille de travail à la maison et distribuez les aux élèves.

Évaluation

- ✓ Les conclusions des élèves prouvent-elles qu'ils ont bien utilisé leurs données expérimentales ?

Comment démarrer

Les élèves revoient ce qu'ils ont conçu précédemment.

Première séance

Divisez la classe en groupes. Assurez-vous que chaque groupe a sa feuille de compte-rendu de groupe et les pages A et B du cahier d'expériences de la séquence 4.

Revoyez avec la classe le principe de base d'une décharge enfouie et les différentes conditions envisagées par les élèves. Demandez à chaque groupe de décrire brièvement son expérience :

A quelle question votre groupe essayait-il de répondre ?

De quelle manière avez-vous construit votre modèle afin de répondre à cette question ?

Revoyez aussi, comment vous avez construit le modèle de contrôle.

Demandez aux porte-parole de groupe de donner des exemples d'observations des deux ou trois dernières semaines. Posez les questions suivantes :

En quoi votre modèle ressemblait-il à celui du contrôle ?
Après 5 jours ? Après 10 jours ? Maintenant ?

A quoi attribueriez-vous les changements survenus à la surface de votre modèle ?

Quels changements avez-vous notés ? Quand ?

Qu'arrivait-il, à votre avis ?

Avez-vous remarqué quelque chose qui ressemblait à la moisissure, sur le pain humide de la décharge ?

Cette moisissure est-elle restée là durant toute l'expérience, ou a-t-elle disparu ?

Quelle explication pouvez-vous en donner ?

Exploration et découverte

Les élèves examinent la condition des ordures dans leurs mini-décharges enfouies.

Demandez à chaque responsable de matériel de prendre des journaux pour recouvrir l'espace de travail et de nouveaux exemples d'objets dans la décharge.

Demandez aux groupes de mettre leurs gants et d'utiliser la page A de leur cahier d'expériences de la séquence 4. Dites-leur d'observer une dernière fois l'installation expérimentale et de démonter la décharge, afin de voir ce qui est arrivé aux objets qu'ils ont enterrés.

Dites aux élèves de vider leurs décharges, et de comparer la condition actuelle de leurs objets à celle des nouveaux échantillons puis de noter ce qu'ils voient.

Quand les groupes auront terminé, dites aux responsables de matériel de remettre le contenu de la mini-décharge enfouie dans le récipient expérimental et de le garder.

Construire du sens

Les élèves de chaque groupe vérifient l'exactitude de leurs prédictions et notent le résultat de leurs expériences.

Deuxième séance

Diviser la classe en groupes.

Demandez aux élèves de réfléchir à leurs résultats expérimentaux et de répondre aux deux questions suivantes :

La matière dont un objet est constitué, a-t-elle une influence sur les modifications qu'il subit ?

La variable modifiée influence-t-elle la dégradation de l'objet ?

Inscrivez les résultats sur le tableau.

Demandez à chaque groupe de préparer une discussion sur ces deux questions. Demandez à leur porte-parole de résumer les réponses aux questions suivantes :

Quelle est l'état actuel des objets de la décharge ?
Quels changements observez-vous depuis la dernière fois ?
Les résultats sont-ils identiques ou différents des prédictions faites sur le cahier d'expériences de la séquence 4 ?
Quelque chose a-t-il disparu totalement ? Où est-il passé ?

Quand les groupes auront terminé, rassemblez la classe. Rappelez aux élèves que les objets qu'ils ont sélectionnés pour être enterrés, représentent des catégories spécifiques de déchet. Dites-leur qu'ils vont réfléchir à l'influence de la composition d'un objet sur son degré de décomposition. Montrez aux élèves le tableau que vous avez préparé et tout en provoquant des réponses de la part des porte-parole, notez les données des groupes ainsi que celles du témoin. Lorsque les porte-parole auront répondu, posez les questions suivantes :

Quel objet de votre expérience a le plus changé, par rapport au nouvel échantillon du même objet ? A quelle catégorie appartient-il ?
Lequel a le moins changé ? A quelle catégorie appartient-il ?
Les objets les plus dégradés font-ils partie d'une catégorie précise ? Et les moins détériorés ?
Quels objets semblent résister le plus longtemps dans la décharge ? Le moins longtemps ? A quelles catégories appartiennent-ils ?

Quand les porte-parole ont répondu à tout et que le tableau a été complété, posez les questions suivantes :

Les résultats de la mini-décharge témoin sont-ils identiques à ceux des groupes ?

Les résultats de tous les groupes sont-ils comparables avec ceux de la mini-décharge ?

Quelles sont les raisons de ces différences ?

Quelle preuve avez-vous que le stade de détérioration d'un objet dépende de sa composition ?

Maintenant, attirez l'attention des élèves sur l'impact des variables étudiées. Demandez à chaque groupe de revoir les pages A et B du cahier d'expériences de la séquence 4 et de noter leurs conclusions quant à l'effet de la modification de cette variable. Suggérez-leur de comparer leurs objets avec ceux de votre installation de contrôle.

Lorsque les groupes concluront, discutez des variables qu'ils ont étudiées. Demandez à chaque porte-parole des groupes qui ont étudié l'effet des moisissures, de faire part de leur démarche expérimentale, de leurs résultats et des conclusions de son groupe. Discutez de chaque expérience et encouragez les groupes à se questionner mutuellement. Pour aider la discussion, posez aux porte-parole les questions suivantes :

Quelles différences sur les moisissures avez-vous observé ?

Quelles différences dans le stade de détérioration des objets y avait-il avec le témoin ? En comparaison avec les expériences d'autres groupes ?

En quoi changer la quantité de moisissure affecte-t-il les objets de différentes catégories ?

Quelles conclusions avez-vous tiré de ces résultats ?

Répétez cette procédure pour les autres variables.

Demandez aux élèves, en quoi ces modifications peuvent être comparées avec celles des mini-décharges de la séquence 3. Posez les questions suivantes :

Quelle était la différence entre le test de la mini-décharge et votre mini-décharge enfouie ?

Étant donné que la durée était à peu près la même, quel a été le rôle de la terre ?

Pourquoi pensez-vous cela ?

Concluez la séquence en discutant à nouveau de la signification de “ disparaître ”. Demandez aux élèves :

A votre avis, quels problèmes demeurent, même avec des décharges publiques (volume, écoulement) ?

Quelle est la solution pour faire “ disparaître ” les choses ?

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison. Expliquez aux élèves qu'ils doivent interroger un adulte chez eux au sujet du stockage et de la détérioration de la nourriture, des médicaments. Et noter les résultats sur la feuille de travail.

Prolongements

Avant l'invention de la photographie, les scientifiques devaient être capables de concevoir une expérience, de noter leurs observations et leurs résultats par des dessins précis et détaillés. Invitez les groupes à faire des croquis d'un objet tel qu'il apparaissait dans leur mini-décharge et dans le témoin. Demandez-leur d'ajouter le croquis d'un nouvel exemple du même objet. Puis, demander à chaque groupe : (a) de faire une affiche pour présenter sa démarche expérimentale et (b) d'utiliser les dessins pour illustrer les résultats et conclusions du groupe.

Demandez aux élèves de chercher des renseignements dans des journaux et magazines sur les décharges et les endroits où des problèmes ont retenu l'attention du public. Les élèves établiront une liste des règles à suivre à partir des renseignements qu'ils auront recueillis afin d'installer la décharge.

Quels autres facteurs peuvent affecter la biodégradation ?
Demandez aux élèves de trouver une autre question concernant les décharges et d'utiliser leur installation, pour y répondre.

☞ Notes du professeur :

Parent/Tuteur

Nom :

Élève

Nom :

Feuille de travail à la maison
Conclusion: rien ne se perd, tout se transforme...

Questionne un adulte chez toi (un parent, un voisin, un ami) sur le stockage et la détérioration de la nourriture (ou de médicaments). Voici pour commencer quelques questions. Tu peux en ajouter d'autres.

1. Comment le _____ est-il stocké ? (choisis de la nourriture ou un médicament).
2. Où est-il stocké ? Pourquoi ? (réfrigérateur, placard, boîte à pain, armoire à pharmacie).
3. Combien de temps se conservera-t-il avant de se détériorer ?
4. Quelle variation remarquez-vous, quand l'objet a été enlevé du rayon ?
5. Que se passe-t-il quand il se détériore ? (De quoi a-t-il l'air ? Que sent-il ? Quel est son aspect actuel ?)

Séquence 11

Diluons !

Temps suggéré

1 séance de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Résidu*
- *Contaminer*
- *Diluer*

Vue d'ensemble

Dans la séquence 8, les élèves ont étudié les techniques utilisées par les communes pour rendre l'eau potable. Ils ont vu une amélioration de l'apparence et de l'odeur, mais ils manquaient encore de preuves sur l'absence d'impuretés dans l'eau. Pour les avoir, les élèves ont laissé s'évaporer un échantillon d'eau. Dans cette séquence, ils étudient ce qu'il reste quand l'eau s'est évaporée. Par la suite, en groupe, ils marqueront ce résidu avec du colorant alimentaire et étudieront la dilution comme moyen de faire "disparaître" les impuretés qui restent dans l'eau.

Objectifs

Les élèves découvrent les impuretés résiduelles de l'eau traitée dans la séquence 8.

Les élèves étudient le concept de dilution.

Matériel

Pour chaque élève :

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Des échantillons d'eau évaporée de la séquence 8

Une tasse en papier pour l'eau de rinçage non conservée

2 bouteilles plastiques d'1 litre avec bouchons

2 compte-gouttes, dont un marqué d'un point (voir Préparation préliminaire)

Eau propre

2 agitateurs

4 loupes

Journaux

Papier cache

Ciseaux

Feutres, rouge et noir

Colorant alimentaire

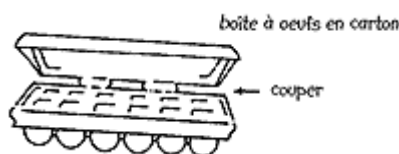
Plateau alvéolé

Feuilles A et B de compte-rendu de groupe

Feuille de directives aux élèves

Préparation préliminaire

- Dans certaines régions, on trouve des boîtes à œufs plastique. Elles peuvent être utilisées comme plateau alvéolé, comme sur ce schéma :



- Faites rassembler aux élèves suffisamment de bouteilles en plastique d'1 litre pour en avoir deux par groupe.
- Marquez d'un point un des deux compte-gouttes avec un feutre indélébile pour chaque groupe.
- Faites une copie des feuilles A et B de compte-rendu de groupe, de la feuille de directives aux élèves pour chaque groupe et de la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Évaluation

- ✓ Les élèves comprennent-ils le principe de la dilution ?
- ✓ Les élèves comprennent-ils la valeur et le risque à utiliser la dilution comme stratégie de la gestion des déchets ?

Comment démarrer

Les élèves observent le résidu de leurs échantillons d'eau.

Rassemblez la classe et revoyez avec elle ce qui a été fait dans la séquence 8. Posez les questions suivantes :

Qu'essayiez-vous de faire avec l'eau sale de la séquence 8 ?

Quelles ont été les principales étapes de ce que vous avez suivi ?

Avez-vous réussi à épurer l'eau ?

Était-elle potable ?

Demandez à un volontaire de décrire pourquoi les échantillons d'eau ont été mis de côté.

Divisez la classe en groupes, demandez aux responsables de matériel d'apporter les résidus contenus dans l'eau des groupes et les loupes.

Distribuez la feuille A de compte-rendu de groupe et demandez à chaque secrétaire de noter toutes les observations établies par le groupe à propos du résidu du récipient. Faites remarquer que s'il n'y a pas de résidu, cela est aussi une observation à noter. Pendant que les élèves font leurs observations, examinez le récipient d'eau du robinet que vous avez recueilli de la séquence 8.

Laissez les élèves dans leur groupe et demandez au porte-parole d'échanger ce que leurs groupes ont trouvé. Faites part aussi de vos observations sur l'eau du robinet.

Quand chaque groupe aura échangé ses observations, discutez-en et dites :

Que cela signifie-t-il, s'il ne reste pas de résidu ?

D'après vous, d'où vient le résidu lorsque l'eau traitée s'évapore ?

Que peut-on conclure du procédé standard de traitement de l'eau potable ?

Que pourrions-nous faire du résidu, s'il était toxique ?

☛ Note

Dans certaines parties du monde où l'on ne dispose pas d'eau potable, les maisons ou les communes ont recours à la distillation pour retirer les impuretés biologiques ou chimiques. On chauffe l'eau jusqu'à ébullition et la vapeur est recueillie en laissant derrière elle le produit toxique. La vapeur est refroidie puis condensée à nouveau en eau liquide mais sans produits toxiques.

Si le résidu était dangereux pour notre santé, que pourrions-nous faire à l'eau pour la rendre saine ?

Dites aux élèves ce qui suit :

De très petites quantités de résidus, même toxiques, ne sont pas nécessairement dangereuses. La quantité à laquelle le résidu est dangereux tient à sa nature. Le département de la distribution des eaux a des normes établies par le service municipal d'hygiène pour chaque contaminant et teste ainsi la présence de produits chimiques et de bactéries. Si l'eau du robinet de l'école ou de chez eux laisse un résidu, elle est dans des normes acceptables et peut même contenir de l'eau de javel, ajoutée afin de nous protéger des bactéries.

Expliquez à la classe que parfois, on se débarrasse des déchets dans de grandes étendues d'eau où ils ne contaminent pas suffisamment l'eau pour qu'elle soit dangereuse. Dites-leur qu'on appelle cela la dilution et qu'ils vont l'étudier. Mais aussi qu'il n'est pas préférable de le faire car on perturbe fortement le milieu. Il peut se produire une prolifération d'algues, une diminution en oxygène dans l'eau qui perturbe énormément les habitants du milieu récepteur. Ils utiliseront pour cela les résidus de leurs échantillons d'eau.

Exploration et découverte

Les élèves font les expériences de dilution.

☛ Note

Si vos élèves ont de la difficulté à comprendre les calculs de dilution, prenez le temps de leur expliquer.

Distribuez aux élèves les feuilles de directives et la feuille B de compte-rendu de groupe. Demandez au responsable de matériel de recueillir le matériel nécessaire à leur groupe.

Quand les élèves auront relu leurs notes, demandez à un volontaire de décrire ce qu'il faut faire. Discutez de la procédure en demandant :

Que pourrait-il arriver si vous utilisiez le compte-gouttes pour faire couler de l'eau propre ?

Pourquoi est-il important de ne pas toucher le bout du compte-gouttes ?

Suggérez-leur de prendre un peu de temps afin d'utiliser correctement le compte-gouttes. Faites tourner dans un groupe en faisant demander par un élève à un autre de délivrer un nombre donné de gouttes. Les groupes devront s'exercer jusqu'à ce que chacun contrôle le compte-gouttes et fasse tomber des gouttes identiques à chaque fois.

Note

La plupart des élèves se rendront compte que la position verticale du compte-gouttes fournit des gouttes plus régulières. La régularité dans la dimension de la goutte est importante pour arriver au degré de dilution désiré.

Construire du sens

Les élèves échangent leur travail.

Note

Les résultats peuvent être ou non identiques. Attendez-vous à de nombreuses réponses lorsque les groupes les noteront sur le tableau de classe. Les diverses variations sont dues à la différence de taille des gouttes, la différence de la vision de la couleur ou d'une erreur en comptant les gouttes. Il pourrait aussi s'agir d'une contamination due à un mélange dans le matériel. Quels que soient les résultats, ils servent de discussion à la fois sur l'efficacité de la dilution et sur l'erreur expérimentale.

Demandez aux élèves quelles différences ils constatent dans la taille des gouttes quand on tient le compte-gouttes horizontalement ou bien verticalement.

Demandez s'il y a des questions. Encouragez les élèves à répondre aux questions des autres.

Quand tout le monde a compris les directives et s'est exercé à contrôler les compte-gouttes, invitez-les à commencer.

Quand les groupes travaillent, circulez parmi eux et observez ce qu'ils font. Rappelez-leur qu'ils doivent rincer leur compte-gouttes et se débarrasser de l'eau de rinçage dans la tasse poubelle. Aidez les groupes qui en ont besoin mais si possible, encouragez-les à travailler de façon autonome. Dites-leur d'observer et de noter les détails.

Rassemblez la classe. Demandez au porte-parole de groupe de faire part des observations de son groupe sur le premier récipient. Demandez si d'autres groupes ont eu d'autres résultats. Discutez des différences significatives.

Stimulez les élèves en posant les questions suivantes :

Quelles raisons pouvez-vous donner aux différences observées ?

A votre avis, lesquelles de ces raisons sont plus susceptibles de provoquer des variations ? Pourquoi le pensez-vous ?

← **Note**

Les poissons et les crustacés en particulier, les plantes marines et les animaux qui se nourrissent de poissons et de plantes peuvent par la suite concentrer les contaminants : on parle de bioaccumulation. Cela crée des problèmes si on les consomme. Il y a de nombreuses rivières et estuaires où les poissons ne sont pas considérés comme consommables, parce qu'ils contiennent d'importantes quantités de matières toxiques comme le plomb, le mercure ou le PCB (Polychlorobiphényles). De plus, c'est souvent à ces endroits que les poissons de l'océan viennent se nourrir. Les œufs de poissons sont parfois sensibles à de très faibles quantités de déchets toxiques et la population de certains poissons de l'océan pourrait être mise en danger. De plus, si de l'eau contaminée est continuellement déversée dans ces étendues d'eau, l'eau ne sera plus suffisamment diluée pour être inoffensive.

Discutez des implications de la dilution. Posez les questions suivantes :

Quelle est la première alvéole où la solution est incolore ?

A quelle dilution se trouve le résidu marqué à ce moment là ?

Demandez aux élèves de réfléchir sur le résidu marqué encore présent dans les alvéoles apparemment incolores de la solution diluée. Demandez :

Ce résidu est-il important ?

Si la teinture est encore présente bien qu'elle ne soit pas visible, le fait de diluer le résidu avec une nouvelle eau propre, a-t-il fait disparaître les résidus ?

Si le résidu était toxique, l'eau de l'alvéole incolore serait-elle buvable ?

Quelles sont vos raisons ?

Y a-t-il d'autres opinions concernant cette eau ?

Pourquoi, ce qui est dans le résidu qui est en train d'être dilué, fait une différence à votre avis ?

Qu'est ce qui est le plus important ? – Ce qui est dans le résidu ou la dilution à laquelle il est mis ? Pourquoi le pensez-vous ?

Qu'est ce qui est le mieux, mettre l'eau usagée dans une mare, dans un lac ou l'océan ?

Quelles raisons avez-vous de penser cela ?

Même si l'eau contaminée est si diluée qu'elle n'est pas dangereuse pour vous, elle n'a pas vraiment disparu. De quelles façons indirectes le produit toxique pourrait-il encore provoquer des problèmes ?

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison. Demandez aux élèves de suivre les directives de manière à noter et étudier la dilution, avec un adulte.

Prolongements

Demandez aux élèves de chercher un cas important de contamination de l'eau.

Invitez quelqu'un en classe qui puisse parler du dessalage et/ou de la distillation de l'eau, pour son utilisation dans les laboratoires.

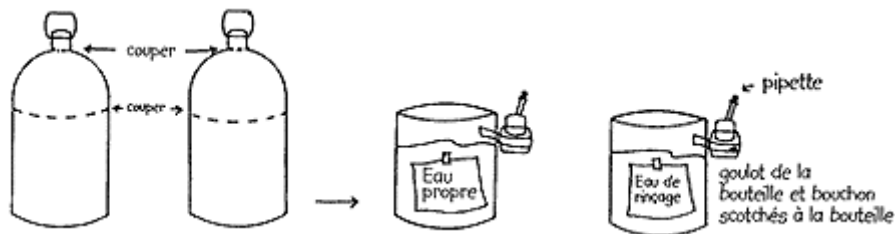
Demandez aux élèves d'étudier la distillation. Ils peuvent installer une distillerie en classe. Ils utiliseront pour cela le soleil ou une ampoule électrique comme source d'énergie, afin de changer l'eau en vapeur.

☞ Notes du professeur

Feuille de directives aux élèves Diluons !

Fabriquer des récipients d'eau avec des bouteilles.

Commencer avec deux bouteilles plastique et découpez les comme indiqué :



Scotez le goulot de la bouteille (le bouchon bien vissé), à la partie inférieure de la bouteille (comme indiqué ci-dessus). Faites deux autres récipients, mettez de l'eau propre dans les deux. Étiquetez l'une "Eau Propre" et l'autre "Eau de Rinçage". Installez votre compte-gouttes sur le support formé par le goulot.

Attention : Votre groupe a deux compte-gouttes. L'un est marqué d'un point et ne doit être utilisé qu'avec des solutions colorées. Il devra être rincé convenablement entre chaque utilisation avec l'eau de rinçage et maintenu bien droit dans le support du récipient d'eau de rinçage. L'autre compte-gouttes devra être utilisé pour l'eau propre uniquement. Conservez-le dans le support du récipient d'eau propre afin d'éviter toute confusion. Conserver les agitateurs séparément dans chaque support et maniez les avec autant de soin que les gouttes à gouttes. Tenez toujours les gouttes à gouttes bien droits. S'ils étaient posés sur la table, le liquide pourrait retourner dans la poire et contaminer votre prochaine dilution.

Diluer le résidu

1. Ajoutez 20 gouttes d'eau propre au résidu. Remuez jusqu'à la dissolution complète. Ajoutez 8 gouttes de colorant alimentaire et remuez à nouveau. Ce colorant sert de repère pour rendre visible l'impact de la dilution.
2. En utilisant le compte-gouttes marqué, déposez une goutte du résidu dilué dans la première alvéole de votre plateau. Mettez 10 gouttes du résidu dilué dans la dernière alvéole, pour comparer la couleur de vos dilutions avec la couleur d'origine. Rincez votre compte-gouttes correctement et mettez le dans le support du récipient d'eau de rinçage. Utilisez le compte-gouttes non marqué.

Feuille de directives – Page 2

Diluons !

Ajoutez 9 gouttes d'eau propre à la goutte dans la première alvéole et remuez bien avec un agitateur propre. Notez sur la feuille B de compte-rendu de groupe dans quelle proportion vous avez dilué votre échantillon et à quoi il ressemble. Réfléchissez-y de la manière suivante :

1 goutte de la solution résiduelle + 9 gouttes d'eau = 10 gouttes
 Il y a 1 goutte de résidu dans 10 gouttes de solution
 La goutte fait maintenant partie des 10 gouttes
 Nous disons que la solution d'origine est diluée 10 fois.
 Les scientifiques l'écrivent ainsi : X10
 On appelle cela une dilution 10 fois
 Il n'y a qu'une part sur 10 de solution résiduelle.

3. Rincez le compte-gouttes marqué, plusieurs fois avec l'eau propre de votre récipient de rinçage, pour être sûr qu'il est bien nettoyé, avant de faire la prochaine dilution. Mettez une goutte de votre solution X10 dans la seconde alvéole. Jetez le trop plein du compte-gouttes et rincez-le. Ajoutez 9 gouttes d'eau propre. Remuez avec un agitateur propre. Calculez votre nouvelle dilution et notez la sur la feuille B de compte-rendu de groupe en même temps qu'une description de son apparence. Réfléchissez au calcul de dilution de la manière suivant :

1 goutte de solution X10 + 9 gouttes d'eau = 10 gouttes
 Il y a une goutte de la solution X10 dans 10 gouttes de solution
 Il y a 1 goutte de X10 dans 10 gouttes de solution
 Nous disons que la solution X10 est diluée 10 fois
 Les scientifiques écrivent cela de la manière suivante : X100
 On appelle cela une dilution puissance 100
 Il n'y a qu'une part sur 100 de solution résiduelle.

4. Continuez cette procédure comme dans l'étape 3. Notez les calculs et les descriptions jusqu'à l'obtention de 2 solutions incolores. Pour vous aider à calculer la prochaine dilution, pensez :

1 goutte de X100 + 9 gouttes d'eau = 10 gouttes = dilution X10 de X 100 de dilution = _____.

Nom:

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe A
Diluons !

Décrivez le résidu que vous observez. S'il n'y a pas de résidu, quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?

Nom :

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe B
Diluons !

<i>Dilution</i>	<i>Observations</i>
X 10	

Utilisez le verso de la page si nécessaire.

Parent/Tuteur
Nom :

Élève :
Nom :

Feuille de travail à la maison

Diluons !

- 1- Demande à un adulte chez toi de t'aider à préparer un mélange de 2 cuillères à soupe d'eau et d'1 de vinaigre.
- 2- Demande à cette personne d'être ton "goûteur".
- 3- Donne-lui une goutte de ton mélange dans une petite cuillère. Note la présence de vinaigre dans le tableau ci-dessous.
- 4- Ajoute une autre cuillère à soupe d'eau. Remue. Fais-lui à nouveau goûter. Note s'il sent encore la présence de vinaigre.
- 5- Répète l'étape 4 jusqu'à ce que cette personne te dise qu'il n'y a plus le goût du vinaigre.

	<i>goût du vinaigre</i>	
	OUI	NON
Premier essai de goût		
1 ^{ère} cuillerée d'eau ajoutée		
2 ^{ème} cuillerée d'eau ajoutée		
3 ^{ème} cuillerée d'eau ajoutée		
4 ^{ème} cuillerée d'eau ajoutée		

D'après toi, où est passé le vinaigre ?

Fais ce test avec du sucre ou du sirop.

Séquence 12

**Il y a une grève
!**

Temps suggéré

2 séances de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Moyen de traitement des déchets*
- *Recycler*
- *Incinération*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves étudient le problème de l'augmentation constante des quantités de déchets. Ils commencent par calculer la quantité de déchets qui s'accumuleraient dans leur école, s'il y avait une grève des éboueurs. Puis, ils jouent à un jeu de simulation qui met l'accent sur les solutions aux problèmes de production excessive de déchets.

Objectifs

- ✓ Les élèves recherchent une alternative aux décharges.
- ✓ Les élèves quantifient l'accroissement quotidien des déchets.

Matériel

Pour chaque élève

Feuille de renseignements

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves

Feuille de compte-rendu de groupe

4 fiches d'objets (voir Préparation préliminaire)

Pour la classe

Fiche (8 cm x 12 cm)

Papier à affiche

Feutre

Mètre en bois

Préparation préliminaire

- Parlez avec le gardien de l'école des déchets solides de celle-ci afin d'obtenir des réponses aux questions suivantes :
 - Comment et par qui les déchets de l'école sont-elles ramassées ?
 - Tous les combien sont-elles ramassées ?
 - Quelle quantité de déchets solides en Kg ramasse-t-on à chaque fois ?
 - Combien de m² environ, les déchets occupent-ils avant d'être ramassés ?
- Vous pourrez aussi demander au gardien s'il (ou elle) pourrait venir en classe pour échanger ces renseignements avec les élèves.
- Sur un morceau de papier à affiche, écrivez l'entête " il y a une grève ".
- Préparez un tableau d'affichage intitulé " le Mont Poubelle " et accrochez-y autant de fiches blanches qu'il y a d'élèves dans votre classe.
- De plus, faites une fiche par membre de groupe (c'est-à-dire 4 fiches par groupe) et écrivez sur la fiche le nom d'un objet à jeter qui peut être brûlé, enterré, recyclé ou réutilisé. Par exemple, un objet recyclable est un journal, un objet réutilisable est une bouteille de verre et un objet brûlable est sac plastique. Essayez d'avoir plusieurs objets pour chaque méthode d'évacuation.
- Faites une copie de la feuille de compte-rendu de groupe pour chaque groupe. Faites aussi une copie des feuilles de renseignements et des feuilles de travail à la maison pour chaque élève.

Évaluation

- ✓ Les élèves utilisent-ils leur expérience pour discuter des moyens de réduire les déchets ?

Comment démarrer

Les élèves calculent la quantité de déchet produit par l'école au cours du temps et les problèmes que cela occasionne.

Première séance

Rappelez aux élèves que durant ces dernières semaines, ils ont étudié les différents déchets et certaines manières de les traiter pour essayer de “ faire disparaître ” ces rebuts. Faites remarquer aux élèves qu'ils ont examiné le problème des décharges et des décharges enfouies et qu'ils ont étudié le problème de l'eau contaminée et la manière de la traiter. Faites aussi remarquer qu'ils se sont heurté au fait que “ rien ne disparaît ” : nous pouvons mettre les ordures à un endroit où une partie se décomposera, nous pouvons les brûler, nous pouvons diluer les déchets dans beaucoup d'eau. Mais le problème est toujours présent et plus il y a de déchets, plus le problème est grand.

Rappelez-leur la première séquence et la quantité de déchets qui serait produite par l'école qu'ils y ont calculé. Puis, montrez aux élèves les renseignements que vous avez réunis sur la quantité de déchets actuellement produite par l'école. Combien de fois sont-elles ramassées et où vont-elles ? (vous pourrez aussi demander au gardien de donner ces renseignements lors de sa visite).

Demandez à la classe de suggérer ce qui arriverait s'il y avait un arrêt du ramassage des déchets de l'école. Demandez-leur ce qui pourrait arriver si les personnes qui travaillent au département de collecte des ordures ménagères se mettaient en grève et demandez si des élèves ont déjà eu une telle expérience.

Expliquez aux élèves qu'ils vont étudier l'impact d'une telle grève. Ils vont calculer :

- (a) quelle quantité de déchet il y aurait si les déchets n'étaient pas ramassés durant 5 jours ?
Quelle place cela prendrait-il ?

Exploration et découverte

☛ Note

Si possible, sortez avec les élèves et mesurez l'espace de la cour de récréation qui serait recouvert d'ordures de l'école, si une telle grève survenait.

Les élèves revoient les circuits d'évacuation des déchets.

☛ Note

Certains circuits possibles consistent à incinérer les déchets (entraînant l'émission de gaz, production de cendres, de mâchefers et quelquefois d'énergie électrique ou de chaleur), ou bien à les enfouir dans une décharge (décharge enfouie), à diluer dans une rivière ou un océan, à décomposer, à réutiliser et à recycler. Ajoutez vos propres suggestions à la liste afin que tous les circuits soient indiqués.

Montrez aux élèves l'affiche intitulée " il y a une grève ! ". Avec la classe, créez un tableau avec les renseignements fournis par le gardien et calculez la quantité d'ordures qui s'accumulerait s'il y avait une grève de 5 jours.

Maintenant discutez avec les élèves de l'implication de leurs découvertes : à quelle rapidité le problème grandit quand cette seule étape du traitement des déchets (la collecte) est interrompue ? Posez les questions suivantes :

D'après vous, quels pourraient être les dangers ?

Y a-t-il des solutions aux problèmes ?

Faites remarquer qu'à chaque étape, les grandes quantités de déchets que nous produisons, sont un réel problème car " rien ne disparaît ".

Utilisez la série de tableaux de la séquence 1 qui montre les catégories de déchets. Rappelez aux élèves que dans les premières expériences, ils ont examiné les déchets ramassés dans leur classe dont on s'est débarrassé dans des endroits appropriés. Puis, répétez les suppositions que l'on a faites sur leur destination.

Demandez aux élèves d'utiliser ce qu'ils ont découvert durant ces dernières semaines afin d'établir une nouvelle liste de ce qui a pu arriver aux déchets après qu'on s'en soit débarrassé. Choisissez des objets sur le tableau des catégories, puis posez les questions suivantes et inscrivez les réponses sur le tableau :

D'après vous, où le lait que vous avez versé dans l'évier a-t-il pu aller ?

Et la pomme ? Où pourrait-elle aller ? Et le papier ?

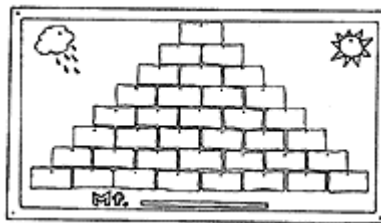
Dispose-t-on de plusieurs circuits possibles ?

Certains circuits sont-ils plus efficaces ?

Les élèves jouent au " Mont Poubelle " un jeu de simulation.

Racontez aux élèves, comment les citoyens de Lyon, en France, ont accumulé les déchets jusqu'à ce qu'elles créent une montagne si haute que la communauté lui a donné un nom, Mont Poubelle.

Montrez l'affiche en forme de montagne que vous avez préparée avec des fiches blanches. Expliquez que cela représente la montagne de déchets des élèves et que chaque carte représente un objet qu'un élève a jeté.



Divisez la classe en groupes. Donnez à chaque élève les feuilles de renseignements et la feuille de compte-rendu de groupe. Demandez à chaque responsable de matériel de prendre les 4 fiches objets pour son groupe. Distribuez les fiches parmi les membres du groupe.

Exploration et découverte

Les élèves changent la taille de leur montagne de déchets avec leur moyen de traitement.

Expliquez aux groupes que leur tâche est de déterminer la manière dont on peut s'occuper au mieux de leurs objets. Dites-leur qu'ils ont les feuilles de renseignements pour les aider et qu'ils peuvent aussi utiliser d'autres ressources dans la classe, y compris les circuits indiqués sur le tableau. Expliquez-leur que lorsque tout le monde est d'accord sur un moyen de traitement pour chaque objet, les secrétaires doivent noter ces circuits sur la feuille de compte-rendu de groupe.

Donnez assez de temps aux élèves pour terminer leur tâche. Quand tout le monde a fini, ramassez les fiches de chaque groupe et les feuilles de compte-rendu de groupe. Conservez-les pour la prochaine séance.

Deuxième séance

Demandez aux élèves de former leur groupe. Redistribuez à chaque groupe sa feuille de compte-rendu. Conservez les fiches objets pour les utiliser dans la prochaine activité.

Expliquez aux élèves que les décisions prises dans le cours précédent, pourront aider à baisser le niveau de la montagne sur le tableau. Choisissez une fiche et lisez le nom de l'objet. Demandez au porte-parole du groupe qui avait cet objet, de lire le moyen de traitement que le groupe a choisi. Si la solution est d'enterrer ou de décharger, demandez au porte-parole de placer la fiche sur une des fiches blanches de la montagne. Si le circuit est différent, demandez au porte-parole d'ôter une fiche en partant du sommet. Commencez une pile de fiches étiquetées avec les circuits alternatifs (par exemple, l'incinération). Continuez jusqu'à ce que toutes les fiches se trouvent soit sur la montagne soit dans une pile.

Construire du sens

Les élèves évaluent les divers traitements des déchets.

← Note

Le fait d'enterrer des cendres, implique que les élèves ajoutent le tiers d'une carte au-dessus de la montagne.

Concentrez l'attention des élèves sur les fiches objets qui n'ont pas pu être enterrées ou déchargées. Posez les questions suivantes :

Ce moyen de traitement a-t-il créé quelque chose de nouveau qu'il faudrait enterrer à partir des déchets ?

Si l'incinération a produit des cendres, que ferez-vous de ces cendres ?

Le fait de diluer, de brûler, de recycler et de réutiliser pourrait créer de nouveaux problèmes, quels sont-ils ? (Contamination de l'eau, pollution de l'air, résistance de l'opinion publique)

Aidez les élèves à conclure que quel que soit le circuit utilisé, il n'y a cependant rien qui disparaît : les déchets sont juste partis ailleurs. Continuez la discussion en posant les questions suivantes :

A votre avis, quelle est la seule possibilité que vous ayez d'empêcher la montagne de grandir ?

Quels sont les seuls circuits qui n'ont pas ajouté de pollution autre part ou à la hauteur de la montagne ? (C'est-à-dire, recyclage, réutilisation)

En conséquence, à qui incombe la responsabilité du contrôle concernant le problème des déchets ?

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison. Expliquez aux élèves qu'ils vont utiliser la feuille de travail pour faire l'inventaire des déchets, chez eux pendant 3 jours. Ils devront noter le moyen de traitement de ces objets, et demander à d'autres personnes, de les aider à créer de nouvelles utilisations pour chaque objet.

Prolongements

Demandez aux élèves de choisir un objet jeté, puis, recherchez la manière dont il a été fabriqué, utilisé et jeté. Les élèves devront écrire une histoire sur la vie de cet objet –par exemple “ la biographie d'une bouteille ”- et toutes les personnes avec lesquelles elle a été mise en contact. Les élèves devront aussi faire des suggestions sur ce qu'il adviendra de cet objet.

Invitez en classe une personne qui a l'expérience du recyclage, pour en parler avec la classe. Invitez des hommes et des femmes.

Demandez à chaque groupe de choisir quelques objets parmi ceux attribués à leur groupe et de trouver une possibilité de les recycler ou de les réutiliser.

👉 Notes du professeur :

Feuille de renseignements Il y a une grève !

Surchargé de déchets

Cette feuille fournit des renseignements de base sur la quantité de matériels mis au rebut aux États-Unis et donne une idée des problèmes auxquels nous sommes confrontés lorsque nous cherchons à nous en débarrasser.

Déchets municipaux aux États Unis, en millions de tonnes

Objets	1970	1986	2000
Papiers et cartons	36,5	50,1	66,0
Verre	12,5	11,8	12,0
Métaux	13,5	12,6	14,4
Plastiques	3,0	10,3	15,6
Caoutchouc, cuir, textiles, bois	9,0	12,5	13,2
Déchets alimentaires	12,8	12,5	12,3
Autres déchets non- alimentaires	0,1	0,1	0,1
Déchets de chantier	23,2	28,3	32,0
Déchets variés, non organiques	1,9	2,6	3,2

Feuille de renseignements page 2

Il y a une grève !

Les pratiques de traitement des déchets aux États-Unis, en 1986

Moyen de traitement des déchets **Million tonnes/ an** **%**

Décharges et apparenté	126	80
Incinération avec récupération d'énergie	10	6
Incinération sans récupération d'énergie	5	3
Recyclage	17	11
Total	158	100

Quand l'eau qui est polluée par du matériel mis au rebut, est nettoyée avec des filtres ou par d'autres moyens, nous restons avec tout ce matériel, on l'appelle le dépôt. D'ici l'an 2000, on s'attend que la production de dépôt augmente de 12 millions de tonne par an. Cette augmentation est attribuée à : (1) une population en augmentation et (2) à des systèmes plus perfectionnés du traitement des eaux usées qui enlèvent plus de polluant et en conséquence, produisent plus de dépôts. Le tableau ci-dessous indique ce qu'on en fait :

Répartition des boues activées

Pratique	%
Décharge	42
Fabrication d'engrais	9
Utilisé directement en engrais	16
Incinération	22
Déversé dans l'océan	5
Enterré	1
Autres	5

Feuille de renseignements page 3

Quelques faits variés aux États unis...

- Plus de 6 millions d'automobiles sont mises à la casse par an.
- De nos jours, 80% d'un arbre est utilisé, y compris la sciure. Il y a cent ans, seulement 30% de l'arbre était utilisé, le reste était tout simplement jeté.
- Un journal du dimanche, de 128 pages avec un lectorat d'un million de personnes, utilise l'équivalent de 140 âcres de forêt. La pâte à papier correspond environ à 20% d'un arbre.
- En 1969, environ 2 millions d'arbres ont été transformés en mouchoirs papiers et lingettes à démaquiller. 3 millions d'arbres ont été transformés en serviettes en papier et la pulpe de 4 millions d'autres en papier toilette. Ces quantités ont continuellement augmenté depuis.
- Chaque tonne de papier collecté et recyclé permet à 17 arbres de rester en vie.
- La fourniture d'une semaine d'épicerie correspond à environ 9 kg d'emballages.
- Une personne voyageant autour du monde et jetant une tonne de déchet chaque kilomètre devrait faire le tour de la Terre 40 fois pour se débarrasser d'une année de déchets des États Unis.
- Chaque personne crée de 500g à 1,5 kg de déchets par jour.
- Un couple de rats mange 17 kg de déchets en une année et engendrera environ 880 rats dans le même laps de temps.
- 80% des déchets solides vont dans les décharges, de ce fait en 1993, 33% des décharges enfouies américaines étaient pleines.
- Les incinérateurs libèrent des polluants atmosphériques et laissent un résidu cendré qu'il faut stocker quelque part.
- Les Américains jettent suffisamment de déchets en une journée pour remplir 63000 camions poubelles qui formeraient bout à bout une file reliant Paris à Strasbourg.

Noms :

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe
Il y a une grève !

Objet

Moyen de traitement

<i>Objet</i>	<i>Moyen de traitement</i>

Parent/Tuteur

Nom :

Élève

Nom :

Feuille de travail à la maison
Il y a une grève !**Le Mont Poubelle à la maison**

<i>Objet</i>	<i>Moyen de traitement</i>	<i>Comment il pourrait être réutilisé</i>

Séquence 13

Un nouveau regard
sur "Rien ne se
perd' '
Que pouvons nous
faire ?

Temps suggéré

1 séance de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Diminution de la quantité initiale*

Vue d'ensemble

Jusqu'à présent, dans ce protocole, les élèves ont étudié le problème des ordures et de leurs moyens de traitement. A plusieurs reprises, ils ont dû faire face à la réalité que "rien ne se perd", et que même si tous ces rebuts sont traités correctement, il y a la fin trop d'ordures et nous avons un problème !

Dans cette séquence, on envisage de réduire la quantité initiale de déchet grâce au recyclage.

Objectif

Les élèves conçoivent des stratégies de recyclage.

Matériel

Pour chaque élève

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves

Feuille de compte-rendu de groupe
4 feuilles de papier (une par élève)

Pour la classe

Papier à affiche

Feutre

Préparation préliminaire

- Sur une grande feuille de papier graphique écrivez le titre “ recyclage ”
- Faites une copie de la feuille de compte-rendu de groupe, pour chaque groupe et de la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Évaluation

- ✓ Quelle est la diversité des recyclages et des stratégies de réutilisation que les élèves ont prévue ?

Comment démarrer

Les élèves examinent leur rôle personnel dans la création des déchets.

Revoyez avec la classe la conclusion que même quand le système fonctionne, les déchets “ ne disparaissent pas ” mais finissent seulement autre part. Dites-leur qu’il est temps d’examiner le problème dans son ensemble de manière à déterminer s’ils peuvent faire quelque chose pour le résoudre.

Divisez la classe en groupes. Faites passer une copie de la feuille de compte-rendu de groupe pour chaque groupe et une feuille de papier blanc à chaque membre de groupe.

Demandez aux élèves de réfléchir à un minimum de 10 choses qu’ils ont mis au rebut durant les dernières 24 heures et de les inscrire sur la feuille de papier que vous avez fourni. Dites aux groupes qu’une fois que ces listes individuelles seront complétées, ils devront sélectionner 10 objets parmi elles et utiliser la feuille de compte-rendu de groupe afin de créer une liste de groupe. Encouragez les élèves à fournir des objets de déchets provenant d’autant de catégories que possibles.

Lorsque tous les groupes auront 10 objets différents sur leur liste, demandez aux responsables de matériel d’échanger leur liste entre eux.

Exploration et découverte

Les élèves "recyclent" les déchets.

Dites aux groupes que le défi, maintenant est de trouver autant de façons possibles de réutiliser ou de recycler chaque objet. Le but est de trouver des possibilités afin d’éviter de remettre un objet dans les déchets. Dites aux groupes, d’utiliser leur feuille de compte-rendu afin d’y inscrire les méthodes qu’ils préconisent.

Construire du sens

Les élèves échangent leurs idées de recyclage des déchets.

☛ Note

Peut être voudrez-vous prolonger ce cours par une étude du recyclage. Certains problèmes comme le prix, avoir à convaincre les personnes d'utiliser les produits recyclés, le nombre de fois où une chose peut être recyclée et les déchets produits par le recyclage, ne sont pas faciles à résoudre.

Rassemblez la classe et demandez à un porte-parole de faire part d'un objet et des différentes méthodes que le groupe a trouvées pour ne pas le jeter à la poubelle. Écrivez ces méthodes sur le tableau.

Demandez d'autres exemples. Quand les élèves auront nommé différentes possibilités, commencez à les classer par catégorie comme suit :

Réutilisation personnelle (utiliser le verso de la feuille de papier, utilisation d'un vieux tee-shirt comme chiffon, canette de boisson utilisée comme porte crayons.)

Faire du compost

Réutilisation par la communauté (consigne des bouteilles, canettes et vieux papiers recyclés)

Montrez aux élèves le papier graphique que vous avez intitulé "recyclage". Puis, commencez à relever les catégories. Enregistrez les objets de tous les groupes à l'intérieur des catégories. Certains objets peuvent avoir plusieurs places.

Lorsque le tableau sera complet, discutez-en avec les élèves et posez les questions suivantes :

Y avait-il des objets que vous ne pouviez pas recycler ?

Si oui, que pourrait-il leur arriver ?

Quelle méthode de recyclage semblait la plus efficace ?

Quelles sortes de problèmes, le recyclage soulève-t-il ?

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison.
Expliquez aux élèves qu'ils doivent y inscrire 4 solutions qui, d'après eux, pourraient diminuer la quantité d'ordures produites chez eux.

Prolongements

Lisez-leur l'histoire qui raconte que durant la grève de la collecte des ordures ménagères de la ville de New York, quelqu'un a mis ses ordures ménagères dans une grande boîte emballée avec du papier cadeau et l'a mise dans sa voiture non fermée afin qu'une personne la vole. Demandez-leur d'inventer une histoire fascinante pour se débarrasser de 5 jours de déchets.

Dites à la classe de sélectionner un produit (peut être un que votre communauté produit) et rechercher toutes les matières premières nécessaires pour fabriquer le produit. D'où proviennent ces matières premières. Comment et où sont-elles raffinées ? Quels déchets sont produits ? Comment se débarrasse-t-on des déchets ? Demandez-leur de confectionner un poster sur les tenants et les aboutissants du matériel utilisé pour industrialiser ce produit.

Organisez avec votre classe, la visite d'un centre de recyclage afin que les élèves puissent étudier la manière dont il fonctionne. Qu'arrive-t-il aux objets recyclés ? Comment sont-ils traités pour pouvoir être réutilisés ? Pour quel usage sont-ils réutilisés ? Demandez aux élèves de rechercher les possibilités pour la classe, d'aider aux efforts de recyclage de la ville.

Notes du professeur

Séquence 13 *Un nouveau regard sur "rien ne se perd", que pouvons-nous faire*

Noms:

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe
Un nouveau regard sur " rien ne se perd " que pouvons nous faire ? .

<i>Déchets</i>	<i>Façons de le recycler</i>
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Utilisez le verso de cette feuille pour en noter dix autres.

Séquence 13 *Un nouveau regard sur "rien ne se perd", que pouvons-nous faire ?*

Parent/ tuteur
Nom: _____

Élève
Nom : _____

Feuille de travail à la maison
Un nouveau regard sur " rien ne se perd " que pouvons nous faire ?

Décrivez 4 possibilités de diminuer la quantité d'ordures jetées chez vous. Discutez de vos idées avec une personne chez vous.

1

2

3

4

Séquence 14

**Combien y a-t-il
de façons
d'envelopper une
cacahuète ?**

Temps suggéré

1 séance de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Réduction des déchets*

Vue d'ensemble

Dans la séquence précédente, les élèves ont étudié le recyclage et la réutilisation des objets comme moyen pour réduire la quantité des déchets. Cependant, même les objets recyclés, « consomment » de l'énergie durant le processus de recyclage. Dans cette séquence, les élèves réfléchissent aux emballages alternatifs qui aideraient à réduire la quantité de déchets. Ils réfléchissent à leurs façons de faire des achats et recherchent comment éliminer une production inutile.

Objectif

Les élèves découvrent que la plupart des matériels qui deviennent des déchets ne servent à rien.

Matériel

Pour chaque élève

Feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Feuille de compte-rendu de groupe

Pour la classe

Deux objets emballés (voir Préparation préliminaire)

Préparation préliminaire

- Achetez deux objets emballés – c'est-à-dire deux marques d'un même produit tels qu'ils sont emballés dans les magasins. Choisissez des objets courant comme : 2 compact disques, 2 sortes de shampoing ou 2 pochettes de feutres. Vous pourrez aussi acheter une paire d'objet pour chaque groupe.
- Faites une copie de la feuille de compte-rendu de groupe, la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Évaluation

Les élèves ont-ils conscience des problèmes provoqués par le trop plein de déchets ?

Comment démarrer ?

Les élèves examinent les différents facteurs qui influencent leur achat.

Rassemblez toute la classe. Demandez au membre des groupes de s'asseoir ensemble. Faites passer les objets que vous avez achetés encore emballés comme dans les magasins. Faites-leur remarquer que ce sont deux marques du même produit, emballés comme dans les magasins.

Demandez aux groupes de décider, quel objet ses membres voudraient acheter et pourquoi. Puis, demandez la préférence du groupe en votant pour l'un ou l'autre. Circulez parmi les groupes afin de compter les votes et les inscrire sur le tableau.

Maintenant, réunissez les élèves afin de discuter du choix le plus fréquent (ou discutez des deux si le compte a le même pourcentage). Demandez aux élèves :

Pourquoi avez-vous choisi cet objet plutôt que l'autre ?

Qu'est-ce qui vous fait penser qu'il est mieux ?

Pourquoi vous semble-t-il meilleur ?

Dans quelle mesure pensez-vous que de changer l'emballage pourrait vous faire changer de choix, ou tout au moins vous rendre le choix plus difficile ?

De quelles façons l'emballage rend-il réellement le produit plus utile ?

Quelles parties inutiles payez-vous lorsque vous achetez l'objet ?

Dites aux élèves qu'il vont réfléchir aujourd'hui, à des produits comme ceux-ci et sur la manière de réduire le coût pour les personnes et l'environnement.

Exploration et découverte

Les élèves examinent l'emballage de divers achats, évaluent la nécessité de l'emballage et recherchent des moyens de réduire les déchets d'emballage.

Demandez à nouveau à la classe de reformer ses groupes. Distribuez à chaque groupe la feuille de compte-rendu. Expliquez-leur que chaque membre de groupe doit nommer deux objets qu'il ou elle a récemment acheté et que le porte-parole doit les inscrire dans la colonne de gauche de la feuille. Dites-leur qu'ils peuvent aussi noter dans leur liste les noms des objets que vous avez fait passer au début du cours.

Maintenant, demandez-leur de dicter au porte-parole chaque partie d'emballage qui contenait l'objet avant qu'on l'ait ouvert et utilisé. Utilisez l'exemple du jus d'orange sur la feuille de compte-rendu du groupe afin de montrer aux élèves qu'ils doivent s'expliquer en détail.

Lorsque les groupes auront complété leur liste d'objets et de descriptions des emballages, demandez-leur de décider si chaque partie de l'emballage était soit nécessaire ou inutile. Demandez-leur de cocher dans la colonne appropriée pour confirmer leur décision.

Pendant que les groupes travaillent, rappelez-leur qu'il existe des emballages supplémentaires comme le sac plastique dans lequel l'objet a été transporté, le ticket ou les étiquettes agrafées sur les vêtements.

Quand tous les groupes auront complété la feuille de compte-rendu, demandez à chaque groupe de passer sa feuille au groupe de droite.

Maintenant, attirez l'attention des élèves sur la colonne vide. Demandez-leur d'étiqueter la colonne " alternatives pour réduire les déchets ". Puis, dites-leur de montrer à leur camarade la manière de réduire la quantité de déchets et de réduire en même temps les coûts. Dites-leur que pour ce faire, ils doivent réfléchir à une autre forme du même produit qui utilise ou pourrait utiliser moins d'emballage. Suggérez-leur le jus d'orange en briques. Puis, les groupes devront compléter la dernière colonne sur la feuille de compte-rendu de groupe.

Construire du sens

Les élèves examinent comment les consommateurs peuvent réduire les déchets.

Lorsque les groupes auront terminé, reformez la classe afin d'examiner les résultats. Demandez à chaque porte-parole de comparer les recommandations de leur groupe pour des produits en particulier. Posez les questions suivantes afin d'encourager les élèves à réfléchir :

Quelle quantité d'emballage avez-vous économisée ?

Quelle alternative avez-vous recommandée ?

Pourquoi l'avez-vous choisie ?

Quels objets d'emballage avez-vous éliminés ?

Dans quelle mesure cela aidera-t-il le problème d'évacuation des déchets ?

Y a-t-il quelque chose dans ce choix qui crée un autre problème ?

Si aucun élève ne l'a fait, suggérez-leur qu'une orange constitue un emballage parfait pour le jus.

Résumez la séquence en demandant aux élèves de choisir un objet qu'ils trouvent particulièrement "trop emballé". Puis, soit écrivez une lettre de plainte au fabricant ou mettez en scène un débat entre un fabricant et un écologiste.

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison. Expliquez-leur qu'ils doivent utiliser la feuille de travail pour interviewer un adulte chez eux, sur 4 objets que la personne a achetés durant les 2 derniers jours. Les élèves devront demander à la personne de décrire toutes les parties de l'emballage pour chaque objet. Puis, l'élève et l'adulte devront travailler ensemble afin de décider d'une autre version d'emballage pour le même produit qui réduirait la quantité de déchets.

Prolongements

Demandez aux élèves de choisir un objet de la liste de leur groupe et d'étudier un nouvel emballage qui puisse être recyclé dans sa totalité. Encouragez les élèves à être aussi créatifs que possible. Dans la mesure où l'emballage est parfois limité par des considérations de transport, demandez-leur de prétendre qu'ils n'ont pas besoin d'expédier leur produit.

Dites aux groupes de créer des tableaux illustrés du traitement de leurs déchets. Ils compareront les objets et les alternatives suggérées par l'autre groupe qui a travaillé sur leur liste. Exposez cette affiche dans le centre de documentation de l'école.

Demandez à la classe de ramasser les emballages des objets du déjeuner (flacon de ketchup, papier de sucre, de sel, emballage des pailles) et créez un montage ou une sculpture.

☞ Notes du professeur

Nom :

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe
Combien y a-t-il de façons d'envelopper une cacahuète ?

Nos emballages préférés

Objet acheté durant les dernières 48 heures	Description de l'emballage(désigne chaque partie)	<i>Évaluation</i>		<i>Recommandé</i>
		Nécessaire	pas nécessaire	
Exemple Jus d'orange	Bouteille en verre Bouchon métallique Étiquetés en papier			
Chaussette	Emballage cellophane Sac plastique			

Parents/Tuteur

Nom :

Élève

Nom :

Feuille de travail à la maison
Combien y a-t-il de façons d'envelopper une cacahuète ?

Discutez de l'emballage avec un adulte. Demandez à cette personne de désigner 4 objets qu'elle a achetés ces derniers jours et de décrire tous les emballages des objets.

Complétez les deux premières colonnes du tableau

Objet	Emballage	Alternative d'emballage
1		
2		
3		
4		

Discutez des sortes d'emballage qui réduiraient la quantité de déchets et écrivez votre meilleure solution dans la troisième colonne du tableau.

Séquence 15

**Les voleurs de la
communauté
(évaluation
intégrée à la
séance)**

Temps suggéré

2 séances ou plus, suivant les besoins et les intérêts des élèves

Vue d'ensemble

Dans les séquences finales, les élèves se rendent compte que leurs propres actions, sont le point de départ à la réduction des déchets. Ils doivent avoir aussi à l'esprit les manières d'influencer les autres. Après avoir lu une revue sur l'impact de la pollution, les élèves créent leur propre moyen de communication pour expliquer aux autres le problème de l'évacuation des déchets. En plus de leurs plans pour réduire les déchets, les élèves encouragent les membres de la communauté à donner leurs propres idées.

Cette séquence est partie intégrante de l'évaluation de performance et du module de l'évaluation finale. Observez et notez le travail des élèves afin de pouvoir évaluer les progrès et le développement des élèves depuis le début du module et leur capacité à appliquer leurs compétences et connaissances à de nouvelles situations. Une évaluation de performance peut montrer jusqu'à quel point, l'incapacité d'un élève ou d'une élève à lire ou à s'exprimer par écrit empêche de voir s'il ou elle comprend les concepts et les démarches. Vous pouvez sélectionner un jour précis pour ces observations ou utiliser toute la séquence pour une évaluation cumulative.

Objectif

Les élèves revoient et communiquent leurs synthèses sur le problème du traitement des déchets.

Matériel

Pour chaque élève

Copie de l'éditorial “ les voleurs de la communauté ” joint en annexe.

Pour chaque groupe de 4 élèves

Feuille de compte-rendu de groupe
1 sélection de matériel à partir de laquelle ils pourront construire leur projet ; (voir préparation préliminaire)

Pour la classe

Toutes les affiches accrochées au mur comme source de renseignements.

Papier affiche

Feutre

Pour le professeur

Feuille de renseignements du professeur.

Préparation préliminaire

- Faites une copie de l'éditorial “ les voleurs de la communauté ” pour chaque élève et de la feuille de compte-rendu de groupe pour chaque groupe. Remplissez-en un vous-même de manière à pouvoir donner des exemples de problèmes.
- Rassemblez des matériels avec lesquels on puisse construire les projets de groupe.
- Demandez aux élèves d'apporter des objets de journaux et de magazines qui parlent du traitement des déchets et également des problèmes liés aux procédés légaux et illégaux, des solutions et des obstacles à ces solutions. Présentez-les sur le tableau d'affichage.
- Assurez-vous d'un endroit adéquat pour présenter les projets achevés des élèves. Si un groupe crée une représentation vivante, réfléchissez aux endroits où les élèves pourraient se produire.
- Si votre école a des ordinateurs, recherchez les logiciels graphiques disponibles afin d'appuyer les projets.
- Préparez un tableau identique à la feuille de compte-rendu de groupe.

Critères d'évaluation

- ✓ Compréhension des élèves des concepts de base scientifique du module
- ✓ Utilisation par les élèves du contenu scientifique et démarche de raisonnement.
- ✓ La capacité des élèves à travailler collectivement

Comment démarrer

Les élèves revoient ce qu'ils savent sur "faire disparaître" les déchets, les solutions aux problèmes et les obstacles à ces solutions.

☛ Note

Une fois qu'un problème a été inscrit sur le tableau, demandez aux autres porte-parole de ne pas noter la même chose.

Dites aux élèves que puisque les déchets ne "disparaissent" jamais et puisqu'ils ne peuvent pas résoudre eux-mêmes les problèmes des déchets, ils doivent étudier les possibilités pour inciter les autres à les aider.

Demandez-leur de reformer leurs groupes et de prendre 5 à 10 minutes afin d'examiner toutes les affiches qui résument ce qu'ils ont découvert quand ils ont étudié les sources et les moyens de traitements des déchets.

Distribuez la feuille de compte-rendu de groupe et parcourez les exemples avec les élèves, puis invitez les groupes :

- (a) à noter au moins 6 problèmes supplémentaires de traitement des déchets dans leur école, chez eux ou dans leur ville
- (b) à examiner ces problèmes, à trouver une solution pour chacun et à noter leurs solutions
- (c) à réfléchir et à noter les obstacles à leurs solutions.

Quand les groupes auront eu le temps de terminer leur tâche, reformez la classe. Demandez à chaque porte-parole de présenter un problème, une solution et les obstacles que le groupe a remarqués.

Pendant que les porte-parole travaillent, notez les renseignements sur le tableau "le problème du passé au présent" que vous avez déjà préparé.

Discutez de ce que vous avez noté en demandant :

Quelles autres solutions pouvez-vous entrevoir ?

Quels obstacles avons-nous oublié ?

Quels sont les solutions que nous pourrions apporter tout de suite, personnellement ? Et toute la classe ?

Continuez de discuter des problèmes que les groupes ont identifiés aussi longtemps que vous le pourrez. Si vous avez d'autres notes à ajouter qui ne sont pas déjà sur le tableau, n'hésitez pas à en discuter.

Exploration et découverte

Les élèves étudient un projet afin de communiquer les problèmes de traitement des déchets à d'autres personnes en dehors de l'école.

☛ Note

Vous préférerez peut-être demander à un volontaire de lire l'éditorial à haute voix et aux élèves de poser les questions au fur et à mesure de la lecture afin d'être sûr que tout le monde a bien compris.

Maintenant, revoyez la liste des solutions et soulignez celles que les élèves peuvent faire personnellement et celles qu'ils peuvent faire en classe. Si cela n'a pas été présenté comme une solution, dites aux élèves que bien que leurs actions personnelles soient très importantes, ils peuvent faire plus – ils peuvent essayer d'informer les autres et d'influencer les élus locaux. Dites-leur qu'aujourd'hui, ils vont essayer de commencer à étudier la manière de communiquer aux autres, les problèmes de traitement des déchets.

Distribuez l'éditorial “ voleur de la communauté ” expliquez que cette revue a été écrite pour convaincre les lecteurs que non seulement leurs propres actions, mais les actions et les inactions des autres, leur font du mal ainsi qu'à leur communauté, de bien des façons. Invitez les élèves à lire l'éditorial. Puis, discutez-en et demandez :

Quel est le thème principal de l'éditorial ?

Comment l'auteur présente-t-il ce thème ?

Quels obstacles majeurs, l'auteur présente-t-il, à l'amélioration de la situation ?

Que pouvez-vous faire pour supprimer cet obstacle, maintenant et dans l'avenir ?

De quoi l'auteur veut-il vous convaincre ?

Expliquez à la classe qu'il ne suffit pas de comprendre les implications scientifiques des problèmes ; communiquer aux autres, fait aussi partie de la science.

Dites aux élèves de travailler en groupe. Ils vont

(a) approfondir certaines façons de présenter des problèmes, les solutions et les obstacles qu'ils ont identifiés

(b) essayer de convaincre le public qu'il a intérêt à aider à résoudre ces problèmes.

Construire du sens

Les élèves présentent leurs projets dans son ensemble à la classe (et si possible, à un plus grand public).

Divisez la classe en ses groupes. Suggérez aux élèves d'utiliser le reste de la séance pour réfléchir à ce qui suit :

- Le thème à propos duquel ils veulent communiquer.
- Ce qu'ils veulent créer pour présenter le thème – posters, bande dessinée, pièce de théâtre, spectacle de marionnettes, etc.
- Un aperçu général de ce qu'ils ont à présenter
- Une liste du matériel dont ils auront besoin, en plus de ce qu'ils pourront recycler à partir des ordures

Demandez aux groupes d'avoir à l'esprit que dire aux personnes ce qu'ils doivent faire marche rarement. Demandez aux élèves de réfléchir à ce qui arrive quand on leur dit qu'ils devraient faire quelque chose. Suggérez aux élèves qu'il faudrait qu'ils s'efforcent de prouver au public les avantages de la solution qu'ils présentent.

Pendant que le groupe finit ce projet, demandez aux élèves de discuter avec vous du thème et de négocier les matériels et l'aide nécessaire.

Pendant que les groupes complètent leurs projets, demandez à chaque groupe de présenter son projet à la classe.

Discutez de chaque présentation et posez les questions suivantes :

- Quel est le thème principal de cette présentation ?
- En quoi cette organisation particulière sert-elle à présenter ce thème ?

Que présente le groupe comme obstacle majeur à l'amélioration de cette situation ?

Que suggère la présentation sur ce qui pourrait être fait maintenant et à l'avenir ?

Cette présentation vous incite-t-elle à faire personnellement quelque chose ?

Pensez-vous que le public, (qui ne comprend peut être pas comme vous que "rien ne disparaît"), aura tendance à changer, du fait de cette présentation ?

Quelle suggestion pouvez-vous faire afin d'aider à communiquer le projet ?

Si possible, arrangez-vous pour que les groupes présentent leurs projets à une autre école ainsi qu'aux parents lors d'une porte ouverte et/ ou aux autres classes de leur école.

Prolongements

Demandez aux élèves de prendre des photos et d'écrire des projets. Puis de soumettre le manuscrit au journal local ou à un magazine éducatif ou écologique.

Si les élèves ont rencontré un problème de déchets, dans la classe ou dans l'école, voyez, s'il y a un intérêt d'organiser votre classe pour appuyer un changement. Par exemple, si la cantine jette sans raison des matériels en polystyrène, ceux-ci pourront être remplacés par des objets recyclables.

Prolongez ce module par une étude approfondie d'un problème local de l'environnement.

☞ Notes du professeur

Éditorial

Les voleurs de la communauté

Quelqu'un vole des sommes énormes à notre communauté. Qui est ce voleur invisible ? C'est vous lorsque vous volez la propreté de votre communauté, quand vous jetez une boîte de jus de fruit un n'importe où. C'est moi lorsque je laisse mon chien fouiller les poubelles et étaler tout ce qu'il a sorti dans la rue.

Ce sont vos camarades lorsqu'ils jettent l'emballage de leurs bonbons et les papiers de l'école dans la rue, lorsqu'ils rentrent chez eux. Non seulement la propreté de la communauté est volée, mais l'argent de nos impôts est gaspillé aussi pour nettoyer nos rues.

Ce sont les politiciens qui refusent de soutenir le recyclage et ne votent pas de nouveaux crédits pour les récupérateurs de déchets ni de fonds pour soutenir le début du recyclage. Ce sont les industriels qui refusent de réduire les emballages et d'utiliser des matériels recyclés. C'est un triple vol. Non seulement, ils utilisent la capacité de nos sites de traitement des déchets, mais ils gaspillent les ressources naturelles en ne les recyclant pas. Ils volent aussi de l'énergie – de l'énergie employée à fabriquer de nouveaux récupérateurs de déchets.

Nous sommes tous des voleurs. Que pouvons-nous faire ?

Noms

Date

Feuille de compte-rendu de groupe

Voleurs de la communauté

Le problème – du passé au présent

<i>Problème</i>	<i>Solution</i>	<i>Les obstacles à la solution</i>
<i>Exemples :</i> D'immenses tas d'ordures ménagères provenant de la cuisine de l'école	Utiliser des plateaux lavables	Il faudra les laver
Reste de nourriture dans les ordures ménagères	Servir de plus petites portions, laisser les enfants se resservir	Le temps du déjeuner est trop court

Feuille de renseignements du professeur

Voleurs de la communauté

Des équivalents utiles pour créer des images concrètes

Saviez-vous que :

1 litre d'huile à moteur dispersé dans l'eau peut créer une nappe d'huile de six hectares.

Chaque tas de journaux de 1 mètre économise, recyclé, l'équivalent de deux pins de 10 mètres.

Faire du papier avec les vieux papiers au lieu de bois, réduit l'utilisation d'eau et d'énergie de 50 %.

Si les États Unis recyclaient seulement la moitié des journaux et revues qui sont consommés, cela retirerait 6 millions de tonnes de matériel de décharge public – assez pour remplir 3200 bennes à ordures/jour durant 1 année.

Chaque bouteille en verre recyclée économise assez d'énergie pour éclairer une ampoule de 100 Watts pendant 4 heures.

Une boîte recyclée en aluminium est de retour dans les rayons après 6 semaines. Cela économise l'équivalent d'une tasse d'essence en coût d'énergie. Fabriquer du nouvel aluminium à partir des boîtes usées, économise 95 % de l'énergie nécessaire à la production d'aluminium à partir de bauxite.

Séquence 16

Les déchets
industriels sont
aussi nos déchets

Temps suggéré

3 séances de 50 minutes. La séance finale a lieu lorsque les élèves ont reçu des réponses à leurs lettres

Termes scientifiques

- *Toxique*

Vue d'ensemble

Les industries fabriquent des produits et en même temps, ils génèrent aussi beaucoup de déchets (des solides, des liquides et des gaz). Dans la séquence 11, les élèves ont vu la quantité d'eau nécessaire pour diluer le résidu qui provient du nettoyage de l'eau usagée. Ils se sont également rendu compte que le résidu n'avait pas encore " disparu ". Dans cette séquence, les élèves essaient d'en savoir plus sur les déchets des industries locales et la manière dont ils s'en débarrassent. Les élèves écrivent directement aux industries locales afin d'avoir des renseignements et d'évaluer les efforts décrits par les industries. Les élèves mettent aussi à profit leurs connaissances sur la dilution afin d'examiner un problème de pollution simulée de l'eau et de déterminer si les industries doivent avoir recours à la dilution pour faire " disparaître " leurs déchets.

Objectifs

- ✓ Les élèves prennent conscience des déchets qui proviennent des industries, de ce que l'on fait des déchets et de l'efficacité de telles mesures.
- ✓ Les élèves mettent en pratique leurs connaissances de la dilution afin d'examiner un problème simulé.

Matériel

Première séance

Pour chaque groupe de 4 élèves

Feuille de directives aux élèves
4 ensembles de papier, d'enveloppes et de timbres (pour une lettre par élève)
Liste des entreprises locales (voir Préparation préliminaire)

Pour la classe

Les pages jaunes (plus d'une copie si possible)
Livre de cuisine
Livre de géographie régionale
Dictionnaire
Papier
Papier à affiches
Feutres

Deuxième séance

Pour chaque groupe de 4 élèves

Feuille de renseignements des élèves
Feuille de compte-rendu de groupe A ou B (voir Préparation préliminaire)

Troisième séance

Pour chaque groupe de 4 élèves

Feuille C de compte-rendu de groupe

Pour la classe

Films sur la pollution industrielle (voir Préparation préliminaire)

Préparation préliminaire

- Faites une liste des usines et des industries locales. S'il s'agit d'une entreprise importante, appelez pour avoir le nom du directeur de l'usine ou directeur des relations publiques. Expliquez que vos élèves sont en train d'étudier l'évacuation des déchets, et qu'ils aimeraient apprendre ce que les industries font de leurs déchets. Demandez si cette personne accepterait de répondre à une lettre de vos élèves. Si oui, demandez le nom de cette personne, son titre et son adresse, et ajoutez ces renseignements sur votre liste de manière à ce que les élèves aient tous les renseignements nécessaires. Faites une copie de cette liste pour chaque groupe.
- Arrangez-vous avec l'école pour que les lettres adressées aux élèves soient placées dans votre case.
- Pour la première séance, reproduisez pour chaque groupe, une copie de la feuille de directives aux élèves, votre liste des industries locales et la liste de vos contacts. Pour la deuxième séance, reproduisez une copie de la feuille de renseignements aux élèves pour chaque groupe, une copie de la feuille A de compte-rendu de groupe pour la moitié des groupes et une copie de feuille B de compte-rendu de groupes pour l'autre moitié. Pour le troisième cours, reproduisez la feuille C de compte-rendu de groupe, une copie par groupe.
- Essayez d'obtenir un film ou une vidéo sur la pollution industrielle.

Évaluation

- ✓ Les élèves font-ils bon usage de leurs connaissances et de leurs expériences pour discuter et évaluer la simulation ?

Comment démarrer

Les élèves examinent l'industrie comme source de déchets

☛ Note

Si personne dans la classe ne sait de quoi sont fait les produits ou quels déchets en résultent, et s'ils ne peuvent pas le découvrir avec un dictionnaire, un livre de géographie régionale ou un livre de cuisine, dites-leur ce que vous avez trouvé ou demandez-leur d'indiquer " inconnu "

Première séance

Rassemblez la classe et attirez l'attention des élèves sur le problème de la quantité des déchets en retournant au tableau de la séquence 1 " nos ordures en poids et en volume ".

Demandez :

Quelle quantité de déchets avons-nous produit en une journée, en une semaine, une année ?

Quels autres endroits produisent-ils d'après vous beaucoup de déchets ?

Pourquoi ces endroits créent-ils tant de déchets ?

Pourquoi les "fast-foods" produisent-ils tant de déchets ?

Quelles sortes d'endroits pourraient avoir à mettre au rebut beaucoup de matériels d'emballages ?

Quelles sortes d'endroits fabriquent quelque chose qui d'après vous, produit beaucoup de choses à jeter ?

Quels endroits pourraient produire des déchets pour toutes ces raisons ?

Demandez aux élèves d'inscrire sur un grand morceau de papier affiche toutes les industries qu'ils connaissent près de chez eux ou aux alentours. Demandez-leur d'utiliser les pages jaunes afin d'en trouver d'autres.

Maintenant, demandez-leur d'écrire à côté du nom des industries, les produits qu'ils fabriquent. A partir de quel produit sont-ils fabriqués ? Et quels déchets pourraient en résulter. Demandez-leur aussi de noter s'ils pensent que le matériel qui doit être mis au rebut est un solide (S), un liquide (L).

Exploration et découverte

Les élèves écrivent aux industries pour demander des renseignements sur leur politique de traitement des déchets.

Note

Si vous pensez que vos élèves peuvent écrire leur propre lettre, refaites la feuille de directives aux élèves sans le modèle.

Discutez sur les déchets en demandant :

D'après vous, que fait-on du matériel mis de côté ?

Où le jette-t-on d'après vous ?

Est-ce qu'on l'emporte en camion ? Déchargé dans une rivière propre ? Incinéré sur place ?

Avez-vous des idées pour obtenir d'autres renseignements ?

Dites-leur qu'ils vont pouvoir mettre en application leurs idées. Ils écriront aux directeurs des usines ou aux personnes des relations publiques de ces industries. Ils expliqueront qu'ils étudient ce qu'il advient des déchets dans notre ville. Ils demanderont une liste de différents déchets dont l'entreprise doit se débarrasser et une description de la manière d'évacuer ces déchets.

Divisez la classe en sous-groupes. Dites aux élèves de décider de quelle manière ils vont approfondir les idées de groupe. Dites-leur que pendant ce temps, chaque groupe devra écrire une lettre à une entreprise dont les élèves ont discuté.

Expliquez-leur que toutes les entreprises ne répondront pas à leur lettre. Pour cela, les groupes devront écrire des lettres à plusieurs entreprises de façon à être certains de recevoir des réponses. Expliquez que vous avez préparé une liste d'entreprises avec le responsable auquel la lettre devra être adressée.

Distribuez la feuille de directives aux élèves. Expliquez que la lettre n'est qu'un modèle et que les élèves doivent écrire eux-mêmes leur lettre de manière à ce qu'elle corresponde à cette entreprise, en particulier.

Demandez aux élèves de lire les directives et de poser des questions s'ils en ont. Encouragez les autres élèves à y répondre. Puis, quand tous les élèves auront compris ce qu'ils recherchent, distribuez du papier, des enveloppes et des timbres ainsi que la liste préparée par vos soins.

Donnez aux groupes du temps afin de discuter de leurs idées et de faire leur lettre. Pendant que les groupes travaillent, circulez parmi eux afin de les encourager et les aider s'ils en ont besoin.

Quand ils auront posté leur lettre, dites-leur que pendant qu'ils attendent une réponse, ils vont utiliser la connaissance de la dilution acquise dans la séquence 11 et qu'ils examineront une situation simulée dans laquelle une industrie peut créer un problème parce qu'elle se débarrasse de ses déchets en les diluant dans une étendue d'eau.

Comment démarrer

Les élèves examinent une simulation de problème d'évacuation des déchets

☛ Note

Si vous avez l'impression que vos élèves ont besoin de plus de pratique du concept de la dilution, la séquence 11 pourrait être renouvelée en utilisant cette fois du sucre et en goûtant les échantillons au lieu d'observer les colorants alimentaires.

Deuxième séance

Dites aux élèves que pendant qu'ils attendent des réponses à leur lettre, ils examineront une simulation de problème d'évacuation des déchets. Le problème qui a eu lieu à la boulangerie "Clair de lune" et qu'ils utiliseront leur connaissance sur l'effet de la dilution pour évaluer la solution proposée par le directeur.

Exploration et découverte

Les élèves présentent leurs arguments “pour ou contre” une solution donnée.

Divisez la classe en sous-groupes. Expliquez qu’après avoir lu la simulation, les groupes doivent dire de quel côté ils se placent. La moitié des groupes prépareront des arguments en faveur de la solution proposée par le directeur et l’autre moitié des arguments contre.

Demandez aux groupes de choisir leur camp ou s’ils préfèrent de tirer à la courte paille. Inscrivez sur le tableau le nom des groupes qui prennent les positions “pour et contre”.

Distribuez la feuille de renseignements aux élèves. Expliquez qu’elle présente une simulation de problème de déchets industriels auquel l’industrie a proposé une solution. Puis, demandez aux groupes de lire la feuille.

Maintenant, distribuez la feuille A de compte-rendu de groupe, aux groupes “pour”, et la feuille B de compte-rendu de groupe, aux groupes “contre”. Expliquez-leur que ces feuilles comprennent un exemple d’arguments afin d’aider les groupes au départ pendant qu’ils réunissent leurs arguments. Suggérez-leur d’ajouter d’autres détails sur la feuille.

Dites-leur qu’ils ont 10 minutes pour préparer leurs arguments. Expliquez que chaque secrétaire de groupe doit inscrire les déclarations de son groupe sur une feuille de papier séparée de manière à ce que les porte-parole de groupe puissent présenter les arguments “pour et contre” la solution du directeur.

Quand cela est fini, reformez la classe et invitez les porte-parole à échanger les arguments de leur groupe avec la classe. Lorsque le “pour et le contre” auront été présentés par tous les groupes, demandez aux élèves d’exprimer leur opinion en levant la main.

Demandez aux élèves de trouver d'autres solutions au problème. Voici des exemples :

Évacuer le sucre de la boulangerie industrielle vers un point en aval d'où l'eau de la rivière est déviée dans le réservoir.

Transporter le sucre à une décharge publique. Incinérer le sucre.

Comme les abeilles aiment le sucre, pourquoi ne pas le transformer en sirop épais et le laisser pour celles-ci ?

Le transporter à l'océan.

Divisez la classe en groupes. Suggérez-leur de prendre 5 minutes et de réfléchir à autant de solutions au problème qu'ils peuvent trouver.

Quand les 5 minutes sont écoulées, demandez-leur de noter les avantages et les inconvénients de chaque solution. Demandez à leur secrétaire d'inscrire ses opinions.

Lorsqu'ils sont à court d'idées, demandez à chaque porte-parole d'échanger les idées des groupes.

Construire du sens

Les élèves examinent les différents aspects d'une solution et ses problèmes inhérents.

Discutez du travail du groupe en choisissant une solution. Demandez :

Quels problèmes voyez-vous à cette solution ?

Y a-t-il une autre solution notée qui n'a pas ces problèmes ?

Renouvelez cette procédure avec plusieurs solutions et demandez :

Quelle solution semble-t-elle être la meilleure ?

Qui, dans la communauté pourrait ne pas être d'accord avec vous ?

Qui pourrait être affecté par cette solution ? Si oui, y a-t-il d'autres problèmes qui s'y rattachent ?

Faites remarquer qu'il semble ne pas y avoir de solution parfaite. Demandez à la classe de réfléchir aux questions suivantes :

A quoi cela sert-il de déverser le sucre dans la rivière ?

Bien qu'ajouter de l'eau dans le réservoir dilue le sucre et évite les problèmes avec les insectes, les poissons et les plantes, les déchets ont-ils réellement disparus ?

Où se portent ces problèmes ou d'autres problèmes du fait, d'avoir fait "disparaître" le sucre dans la rivière ?

De quelle manière le problème serait-il différent si on déchargeait une substance toxique dans la rivière ?

De quelle manière serait-il identique ?

Que pourrait-il arriver si certaines industries situées le long de la rivière et qui ont les mêmes déchets, les déchargeaient dans la même rivière ?

Pourquoi pensez-vous qu'il soit si difficile de choisir une solution ?

Quelle preuve supplémentaire aiderait à trouver une meilleure solution ?

Quelles sont les situations pour lesquelles vous pensez que la dilution est une solution raisonnable à l'évacuation des déchets ?

Comment démarrer

Les élèves examinent et évaluent les efforts des industries pour évacuer leurs déchets.

Note

Cette séance aura lieu s'il y a un nombre suffisant de réponses aux lettres des élèves.

Troisième séance

Demandez aux élèves de revoir les lettres reçues.

Si vous avez un film sur la pollution industrielle, montrez-le à la classe. Avant de projeter le film, suggérez-leur de noter :

Les types de traitement des déchets utilisés.

Les nouveaux déchets créés par ces moyens de traitement des déchets

Toute récupération, recyclage ou réutilisation des déchets

Demandez à la classe d'établir une liste de tous les produits mentionnés dans les lettres et sur le film. Dites-leur également de réfléchir sur les différentes possibilités de traitement des déchets, mentionnés dans leurs lettres. Puis, dites-leur de réfléchir à des objets qu'ils veulent approfondir. Notez les idées des élèves sur le tableau.

Lorsque les élèves n'auront plus de réponses, revoyez les renseignements sur le tableau et rassemblez les affirmations ou les questions qui sont réellement identiques. Éliminez ceux qui ne se rapportent pas directement à l'analyse de ces industries. Voici ci-dessous un exemple des résultats de cette démarche.

<u>Liste initiale – questions</u>	<u>Liste finale</u>
Que reste-t-il comme sous-produits ? Peuvent-ils en réutiliser certains ? Peuvent-ils en vendre ? Peuvent-ils les recycler ? Les déchargent-ils dans une grande étendue d'eau ?	Que font-ils de leurs sous-produits ?
Des poissons sont-ils morts à cet endroit ? Enterrent-ils leurs déchets dans le sol ? Transportent-ils leurs déchets ? Les déchets souillent-ils le port ?	Les déchets déchargés dans le port créent-ils des désastres écologiques pour les habitants ?
Brûlent-ils leurs déchets ? Où vont les cendres ? L'incinérateur émet-il des gaz ou des particules de fumée dans l'atmosphère ?	S'ils brûlent leurs déchets, que font-ils des cendres ?

Les élèves évaluent les renseignements de leur lettre.

Les élèves sélectionnent les meilleures et les pires entreprises et la façon dont ils s'occupent de leurs déchets.

Demandez aux élèves de réfléchir à d'autres facteurs qu'ils veulent garder à l'esprit. Ajoutez ces facteurs à la liste.

Demandez aux élèves de rejoindre leur groupe. Distribuez la feuille C de compte-rendu de groupe et demandez au secrétaire de chaque groupe de noter la liste des questions finales sur la feuille.

Dites à chaque groupe de revoir ces lettres et d'essayer de répondre pour chaque industrie, aux questions sur la feuille C de compte-rendu de groupe.

Quand les groupes auront terminé leurs tâches, demandez aux porte-parole de groupe de partager les opinions des groupes avec la classe.

Lorsque chaque lettre aura été présentée, discutez-en avec la classe. Demandez :

Quel était le principal moyen de traitement pour cette entreprise ? Pensez-vous qu'il y ait un problème qui nous soit caché ?

Pensez-vous qu'il y ait une chose que l'entreprise n'ait pas mentionné ? Si oui, pourquoi pensez-vous qu'ils ont omis de le faire ?

Voyez-vous en quoi l'entreprise pourrait améliorer ses moyens de traitements des déchets ? Si oui, pourquoi pensez-vous que ce serait mieux ?

Demandez à la classe de réfléchir sur l'entreprise qui semble être la plus consciente des problèmes liés au traitement de ses déchets. Pourquoi les élèves pensent-ils cela, et comment l'industrie évite de mettre des déchets dans le sol et dans l'eau.

Maintenant faites examiner l'ensemble des industries par les élèves. Demandez:

Comment évaluez-vous les autres industries ?

Combien d'entre elles mentionnent une réutilisation des déchets ou leur vente à une autre firme ?

Est-ce que la localisation de l'usine a une influence sur les traitements des déchets utilisés ?

Est-ce que certaines industries expédient leurs déchets en dehors de la commune ? De la région ? De France ?

Pourquoi est ce que d'autres endroits accepteraient les déchets de notre commune ?

Quels sont les problèmes qui pourraient survenir d'ici un siècle ?

Si l'usine utilisait un moyen de traitement des déchets meilleur mais plus coûteux, accepteriez vous de payer plus cher ce qu'ils fabriquent ?

Prolongements des séances 1 et 2

Invitez en classe quelqu'un connaissant bien l'histoire locale afin qu'il présente aux enfants comment la commune s'est industrialisée, où étaient situées les premières usines et quels déchets étaient créés. Si possible, essayez de coupler ceci avec la visite d'une personne de l'agence pour la protection de l'environnement pour qu'il parle aux élèves des endroits où se trouvent des déchets industriels dans la commune. Si certaines zones contiennent des matériaux toxiques, cette personne pourrait prévenir les élèves des dangers d'y jouer.

Faites enquêter votre classe sur la pollution de l'air dans votre zone.

Prolongements de la séance 3

Faites écrire des lettres de remerciements à toutes les industries qui ont répondu à vos lettres.

Faites chercher par les élèves des images et des œuvres réalisées avec du matériel recyclé.

Faites rechercher les informations indispensables et faites les écrire sur les déchets toxiques (pétrole, huile de vidange, plomb, acides...). Assurez-vous que les élèves y incluent des informations sur l'origine des déchets, pourquoi ils ont été déversés dans l'environnement et quel impact ils ont eu.

☞ Notes du professeur

Noms :
.....

Date :.....

Feuille A de compte-rendu de groupe
La page des préoccupations

Préoccupations des groupes qui défendent la solution du directeur :

Si on pompait assez d'eau dans le réservoir, le sucre serait dilué et ainsi il ne tuerait pas les poissons et les plantes.

Noms :
.....

Date :

Feuille B de compte-rendu de groupe
La page des préoccupations

Préoccupations des groupes qui sont contre la solution du directeur :

Il faut de l'énergie pour faire fonctionner la pompe. Le projet exige une dépense d'énergie continue et donc d'argent.

Noms :
.....

Date :

Feuille C de compte-rendu de groupe

Industrie	Questions			
	1	2	3	4

Feuille de directives aux élèves

Lisez le modèle de lettre. Ce n'est qu'un exemple. Il vous faudra modifier cette lettre afin de poser les questions spécifiques sur l'industrie à laquelle vous vous adressez. Si vous avez une connaissance personnelle de l'entreprise, posez des questions qui s'en inspirent. Par exemple, si vous écrivez à une entreprise qui a une cheminée visible de chez vous ou de l'école, demandez comment l'entreprise surveille la fumée qui s'en dégage. Si vous pensez que l'entreprise reçoit ses matières premières emballées, vous pourriez demander comment l'entreprise se débarrasse de l'emballage après chaque approvisionnement. Faites remarquer que votre classe s'intéresse à TOUTES les sortes de déchets produits, pas seulement les déchets toxiques. Demandez si l'entreprise réutilise certains déchets dans d'autres produits ou vend les rebuts à d'autres entreprises pour qu'elles les utilisent dans leur production. Soyez diplomate.

Modèle de lettre

Cher Monsieur,

Ma classe étudie les industries locales. Nous essayons de connaître les produits des entreprises. Quelles matières premières sont utilisées pour vos fabrications et quels matériaux sont mis au rebut (liquides, solides ou gaz). Nous aimerions aussi connaître la manière dont vous vous débarrassez des rebuts. Par exemple, que faites-vous de la pâte en trop ? Si des matières comme l'huile, les œufs ne sont plus frais, comment vous en débarrassez-vous ? Peut-on les utiliser pour quelque chose d'autres que l'alimentation ?

Nous souhaiterions connaître le plus d'industries possibles, dans notre région. Votre réponse nous aidera dans cette recherche.

Merci de prendre le temps de nous aider.

Recevez, Monsieur le directeur, mes meilleures salutations.

Élève

Feuille de renseignements des élèves

Le dilemme de la boulangerie industrielle "Clair de Lune"

L'école est finie pour l'été et chacun profite enfin de la vie. La rivière qui traverse Villeneuve-les-clair-de-lune est assez propre pour que l'on puisse nager dedans. Son eau est déviée afin d'alimenter un petit étang qui est approvisionné en poissons par les garde-pêche et la plupart du temps, on y voit des gens pêcher. Bien que l'étang se trouve au cœur de la ville, il y a aussi des canards et des oies, grâce au parc autour de l'étang.

Cette année, les baigneurs de la rivière ont été surpris de trouver l'eau sucrée. Tout le monde a eu peur d'une contamination en amont par des déchets toxiques, et les parents ont donc empêché leurs enfants de se baigner dans la rivière. Cependant, un article dans le journal, a expliqué que la contamination est inoffensive car elle est provoquée par la boulangerie industrielle "Clair de lune" qui a obtenu la permission de jeter le trop-plein de sucre dans la rivière pour autant que le sucre n'ait pas été teinté pour servir de décoration. Et "Clair de lune" a indiqué qu'il est toujours possible de nager dans la rivière sans danger.

Mi-Août

Les gens se baignent toujours dans la rivière, mais personne ne pêche plus dans l'étang parce qu'il est infesté de mouches et pire encore, d'abeilles et de guêpes. Il y en avait peu en ville jusqu'à présent, mais ces insectes se rassemblent tous à l'étang afin de se procurer l'eau pendant ce mois chaud. Ce n'est pas drôle de pêcher quand on est entouré d'abeilles et de guêpes. De plus, on trouve des poissons morts qui flottent dans l'eau ou sur la berge et des plantes mortes aux alentours de l'étang. Le comité d'hygiène a déclaré que bien que les poissons étaient comestibles, ils continueront à mourir parce que le niveau de sucre de l'étang augmente. D'après ce rapport, l'eau déviée de la rivière à l'étang entraîne un niveau acceptable de sucre, mais le sucre stagne dans l'eau, qui s'évapore par la chaleur de l'été et laisse le sucre sur place. Jour après jour, le degré de sucre de l'étang augmente.

Le directeur de l'usine a proposé que l'on dévie plus d'eau de la rivière dans l'étang. L'entreprise a offert d'acheter et d'installer une pompe à cet effet. Est-ce une bonne solution aux problèmes ?

Evaluation finale

Temps suggéré

1 séance de 45 minutes

Vue d'ensemble

Certains concepts, démarches ou savoir-faire de groupe sont les objectifs désignés du protocole. Le but de cette évaluation finale est d'estimer les progrès des élèves sur ces points précis. Cette évaluation est constituée de deux parties : une première partie qui est une évaluation des performances pratiques et une deuxième partie qui est une évaluation écrite. Pour l'évaluation des performances pratiques, utilisez la séquence 15.

Chacune des deux parties est importante pour obtenir une image précise de ce que les élèves ont appris au cours de ce protocole. Ces informations, associées aux évaluations quotidiennes et à l'observation des élèves, vous permettra d'évaluer leurs progrès dans le développement des concepts et des contenus scientifiques et de pointer les erreurs qu'ils commettent.

Objectif

Evaluer le niveau de connaissance des élèves, leur compréhension des concepts et leur capacité à résoudre des problèmes.

Matériel

Pour chaque élève
Le questionnaire final
Papier pour noter

Préparation préliminaire

- Faites une photocopie de l'évaluation finale pour chaque élève.
- Le questionnaire final est conçu comme une évaluation écrite. Cependant, si vous avez des élèves qui ont des besoins particuliers ou une connaissance limitée du français, vous pouvez lire avec eux, paraphraser une question ou même remplacer le questionnaire écrit par un simple entretien.
- Familiarisez - vous avec les questions du questionnaire final afin de préciser si les élèves ont des difficultés avec certains mots.

Estimation de l'évaluation finale

Voici des règles pour noter le niveau de connaissance acquis par l'élève sur un concept ou une aptitude.

5 : une réponse complète et correcte

4 : une réponse correcte en substance, mais qui omet certains détails, ou qui donne une explication insuffisante ou contenant de petites erreurs.

3 : une mauvaise réponse due à une méconnaissance du concept ou de l'information.

2 : une conception naïve, une réponse logique et cohérente, qui explique les données du point de vue de l'enfant mais scientifiquement mauvaise. Il y en a plusieurs exemples dans l'histoire, tels que la théorie de la terre plate. Notez que cette erreur est différente de celle faite par manque d'information.

1 : une réponse naïve, enfantine ou qui répète la question.

0 : pas de réponse ou « je ne sais pas ».

Indications pour identifier le concept contenu dans chaque question

Les questions sont identiques ou similaires à celles du questionnaire d'introduction.

Utilisez les indications qui accompagnent le questionnaire d'introduction pour analyser les réponses des élèves.

Distribuez le questionnaire final.

Vous pouvez choisir de parcourir ensemble toutes les questions ou de dire simplement aux élèves qu'ils doivent demander de l'aide s'ils ne comprennent pas ou n'arrivent pas à lire une question. N'hésitez pas à paraphraser une question ou à fournir plus de détails, mais sans jamais donner la réponse.

Afin de déterminer les progrès des élèves, comparez les résultats des deux parties de l'évaluation finale aux résultats du questionnaire d'introduction.

Si possible, discutez de l'évaluation avec toute la classe juste après avoir ramassé toutes les feuilles des élèves ou bien à la séance suivante. De cette manière, le test deviendra en lui-même une séquence d'apprentissage.

☞ Notes du professeur :

Nom

Date

Evaluation finale
Rien ne se perd...

Directives aux élèves

Réponds à chaque question ci-dessous d'une manière aussi complète que possible, dans l'espace prévu. Utilise le verso de la feuille ou une feuille supplémentaire si nécessaire.

1. Pense à quelque chose que tu as mis à la poubelle récemment.

Qu'est-ce que c'est ?

Où est elle maintenant ?

A ton avis, que lui arrive-t-il ?

Penses-tu qu'elle disparaîtra complètement ? Pourquoi ? Pourquoi pas ?

2. Pense à une autre chose, très différente de la première et que tu as jeté récemment et qui est très différente de l'article dans la question 1.

Qu'est-ce que c'est ?

Où est elle maintenant ?

A ton avis, que lui arrive-t-il ?

Penses-tu qu'elle disparaîtra complètement ? Pourquoi ? Pourquoi pas ?

3. Regarde la liste suivante; ce sont des choses que l'on a jeté.

Un trognon de pomme	une boîte de conserve	de vieux magazines
Une branche morte	une vieille bicyclette	une pile usée
Du papier pour écrire	du chiffon	des emballages plastiques
Des frites		

Classe ces choses en groupe qui te semblent les mieux adaptés. Donne un nom général à chaque groupe et fais une liste de ce que tu places dans chaque groupe.

En quoi les choses de chaque groupe sont-elles identiques ?

Rajoute une chose à chacun de tes groupes

RIEN NE SE PERD...
ARRIERE-PLAN SCIENTIFIQUE

Historique du problème du traitement des déchets

Ce protocole est conçu pour donner aux élèves un aperçu du problème des déchets et de leur traitement. Ce problème est créé à la fois par le développement technologique, par l'augmentation de la population et par le gaspillage que nous faisons habituellement. Cet arrière-plan scientifique développe les principaux concepts examinés dans les séquences d'apprentissage et la manière dont ces concepts sont en relation directe avec l'expérience des élèves. Il n'est pas nécessaire d'avoir étudié les cycles des déchets pour pouvoir enseigner ce protocole. Cependant, il serait utile de vous familiariser préalablement avec le matériel et les résultats possibles de chaque séquence. Lorsque vous lirez ce document, essayez certaines expériences des séquences d'apprentissage et des expériences personnelles en complément .

Tout être vivant produit des déchets. Les déchets naturels comme le bois, les feuilles, l'herbe, les algues, les coquillages, les animaux morts et les déchets des animaux, semblent tous disparaître. Ils se décomposent sous l'action conjuguée du temps, de l'eau, de la température, de divers animaux tels que les vers de terre, les fourmis et d'autres animaux et surtout par l'action des micro-organismes comme les bactéries et les moisissures. Ils sont transformés en terre et en eau, eux mêmes absorbés par les plantes et ainsi de suite.... Les déchets qui peuvent être décomposés par des êtres vivants, sont dits *biodégradables*.

Cependant, depuis la nuit des temps, la production de certains déchets, même biodégradables, a dépassé la capacité de ce processus de recyclage naturel et les déchets se sont accumulés. Les tas de déchets des peuples préhistoriques en sont une preuve.

Il y a encore deux cent ans, les déchets étaient jetés dans les rues afin que les cochons, les chiens et d'autres animaux les consomment. Une conséquence dangereuse de ces pratiques était le manque d'hygiène. Comme notre population s'est accrue, nos technologies se sont développées et notre niveau de vie s'est élevé; nous gaspillons de plus en plus. Dans le même temps, nos connaissances sur la transmission des maladies ont augmenté et nous avons recherché d'autres moyens de traitement des déchets. De nos jours, environ 60 % de nos déchets sont enterrés dans des décharges publiques (appelées maintenant centre d'enfouissement technique). Environ 30 % sont incinérés et environ 10 % sont recyclés. Les problèmes auxquels nous avons à faire face reposent à la fois sur la quantité (la population augmente) et sur la qualité des déchets (notre technologie se développe).

Déchets solides

Dans la séquence 2, les élèves examinent et classent les déchets selon leur origine : naturelle ou industrielle. Ils observent les procédés de décomposition des deux types de déchets. Les déchets naturels – plantes et animaux, roches, minéraux et terre – ont été formés naturellement sans avoir été soumis à une quelconque démarche technique. Par contre, les déchets industriels proviennent des transformations de matières premières naturelles. Et parce qu'ils sont hors des voies naturelles de formation, il n'y a parfois pas de système naturel capable de les décomposer et de recycler leur matière première.

Les matières plastiques sont un exemple de produits manufacturés qui ne se décomposent pas facilement et s'accumulent au delà des capacités de nos décharges. Il en résulte des rebuts qui sont transportés de plus en plus loin de leur point d'origine.

Dans la séquence 3, les élèves classent les déchets en fonction de leur nature, organiques ou non. Un matériau organique est ou a été vivant. On appelle les autres non organiques. Les matières organiques sont créées par des organismes vivants, et c'est pour cela qu'ils peuvent généralement être dégradés naturellement.

Des objets très divers, conçus par l'homme et fabriqués industriellement viennent s'ajouter aux autres déchets. En plus de ces objets nécessaires, l'industrie contribue d'une façon significative à la crise de nos déchets solides en y ajoutant ses propres déchets, en créant de nouvelles formes de déchets non biodégradables et en fabriquant des emballages sans souci de leur impact sur l'environnement. L'emballage est important pour l'hygiène et la protection des produits. Cependant, une grande partie des emballages n'existe que pour des raisons commerciales. Dans certains endroits cela représente 40 à 50 % des déchets. Environ la moitié des matières plastiques trouvées dans nos poubelles provient de l'emballage.

Beaucoup d'efforts ont été faits pour produire des matières plastiques qui se dégradent. Des progrès accomplis aident à se débarrasser des détritiques mais ne permettent pas d'éliminer les molécules de plastique qui remplissent les décharges. Dans les sacs appelés "biodégradables", on trouve des molécules de plastique entourées d'amidon de maïs, qui se dégrade, mais qui laisse une poussière plastique dans l'environnement. Un problème soulevé récemment concerne les interactions entre ces plastiques "biodégradables" et les autres produits chimiques de la décharge.

Les décharges enfouies "écologiques"

Dans la séquence 4, les élèves étudient l'utilisation de décharges enfouies en tant que stratégie pour se débarrasser des déchets. Ces décharges ont pour but de réduire à la fois les problèmes de pollution et ceux causés par les animaux nuisibles. Dans ces décharges, les déchets sont compactés, puis recouverts de terre, en général 1 mètre de terre pour 4 mètres de déchets compactés. Cette opération est répétée plusieurs fois avant que la décharge soit finalement recouverte d'argile. L'endroit est entouré de clôtures afin d'empêcher les déchets d'être emportés par le vent. Quand une partie de la décharge est remplie complètement, on la recouvre de 4 mètres d'argile.

Aux Etats-Unis, il y a au moins une décharge complètement remplie qui ferme chaque jour. Si cette technique de traitement des déchets est maintenue, on peut en déduire qu'en fin de compte, il n'y aura plus de place à remplir. De plus, avec le temps, les problèmes de pollution des eaux et d'émission de gaz par la décharge augmentent. Il est important que les décharges soient construites de telle façon que l'eau suintant des déchets soit pompée puis traitée et que les gaz produits par la décharge soient récupérés. Certaines décharges modernes récupèrent le méthane, un gaz produit par les ordures ménagères quand elles pourrissent. Ce gaz est traité et finalement utilisé comme source d'énergie.

Les installations urbaines créent des problèmes particuliers. La grande concentration de population produit également de plus grandes quantités de déchets, avec peu de place pour installer des décharges. La première solution adoptée était de les brûler dans les décharges ouvertes et plus tard, dans des incinérateurs.

Comme les gens deviennent de plus en plus conscients des problèmes de pollution de l'air, il est devenu nécessaire d'interdire de brûler à l'air libre et il a fallu fermer la plupart des vieux incinérateurs. Maintenant, de nombreuses villes construisent de nouveaux incinérateurs à haute température, supposés éliminer les gaz nocifs et récupérer l'énergie des déchets en fournissant de la vapeur et/ou de l'électricité. Néanmoins, les cendres résiduelles peuvent contenir des métaux toxiques comme le plomb et le cadmium. Si ces cendres finissent dans une décharge, il y a un danger certain que les substances toxiques atteignent finalement la nappe phréatique.

La nappe phréatique

Dans la séquence 5, les élèves commencent à examiner le rôle de l'eau dans le traitement des déchets. L'eau dans son état liquide couvre plus de 70% de la planète terre. La nappe phréatique est une source essentielle d'eau potable pour de nombreuses communautés. La nappe phréatique est l'eau que l'on trouve dans le sol, en dessous d'un certain niveau. Elle remplit les trous et les crevasses dans la roche. La profondeur où se trouve cette eau est variable. Il y a de l'eau sous la surface de la terre, dans presque toutes les régions du globe: sous les déserts, les plaines et les montagnes. La nappe phréatique est constamment remplie par la pluie et la neige qui s'infiltrer et suinte sur les côtés en suivant la gravité. Un tel mouvement d'eau va permettre la formation d'un aquifère. L'eau est retenue dans des sols aussi différents que du sable, des graviers, des roches poreuses comme le grès ou le calcaire ou encore des roches éruptives fracturées. Certaines roches imperméables comme l'argile ou les laves non fracturées retiennent ces aquifères. L'eau d'un aquifère peut jaillir dans une source. Elle peut être aussi recueillie en perçant un puits ou s'infiltrer dans les cours d'eau et les lacs.

La nappe phréatique est une source précieuse d'eau potable parce qu'elle est moins sujette à la pollution bactérienne que l'eau de surface. Cependant, cela ne veut pas dire que l'eau de la nappe phréatique soit nécessairement bonne à boire. A cause des caractéristiques physiques spécifiques de l'eau, elle constitue un excellent solvant, c'est à dire qu'elle dissout les minéraux de la terre et des roches avec lesquels elle rentre en contact. Elles transportent aussi de petites particules en suspension. C'est ainsi que des polluants aussi divers que des déchets provenant de canalisations, des déchets industriels ou miniers, des eaux de ruissellement polluées par de l'essence, de l'huile ou du sel dispersées sur les routes, des produits ménagers, des pesticides et des bactéries pourront être dissous ou transportés dans la nappe phréatique. Une fois contaminées, la terre et la nappe phréatique sont difficiles à nettoyer et cela revient cher. La prévention de la contamination est donc la méthode la plus efficace de protection des eaux puisées dans la nappe phréatique.

L'augmentation de l'acidité de la pluie ajoute une autre composante à la contamination de la nappe phréatique. La pluie acide dissout certains composés plus vite que ne le fait une pluie neutre. Elle peut aussi dissoudre des composés qui n'étaient pas solubles avant cette augmentation d'acidité.

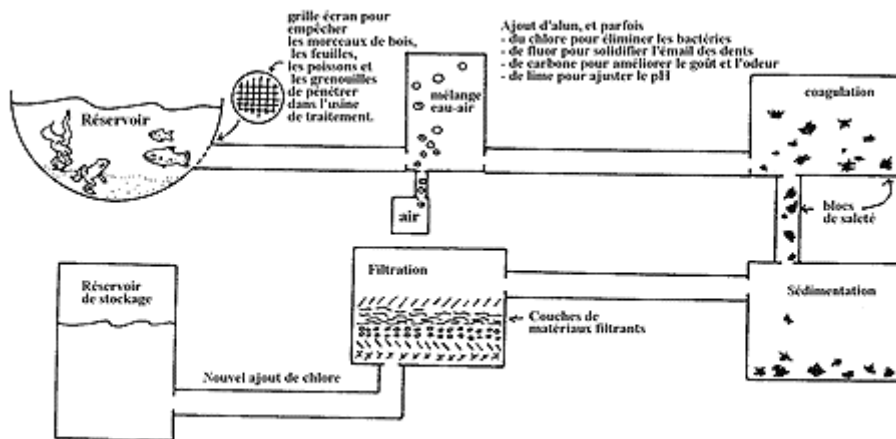
Traitement habituel de l'eau

A cause de la pollution, de l'eau de surface et celle de la nappe phréatique, l'approvisionnement en eau de votre ville passe par des étapes de purification. L'eau est pompée vers une station de traitement à travers de gros filtres pour éliminer les poissons, les grenouilles, les plantes et le bois flottant. Les étapes suivantes pourront comprendre ces traitements :

- Du chlore pour tuer les bactéries
- Du fluor pour solidifier l'émail des dents

- De l'alun pour que les agents de contamination se rassemblent en particules qui sédimentent (floc)
- De la chaux pour empêcher le dépôt de rouille dans les tuyauteries.
- Du charbon actif pour enlever les mauvais goûts et les odeurs.

Puis, l'eau est dirigée vers des bacs de sédimentation où elle reste un moment pour que le floc s'assemble et décante pour former une boue. On doit enlever cette boue et s'en débarrasser. L'évacuation de la boue peut être un problème difficile à résoudre si des composés indésirables toxiques s'y sont accumulés. L'eau propre, flottant au-dessus de la boue est alors filtrée à travers du sable et des lits de graviers afin d'enlever toutes les impuretés restantes. L'eau filtrée est stockée dans des cuves. On ajoute du chlore, avant que l'eau soit pompée pour la consommation des ménages. Aucune de ces procédures n'élimine tous les agents de contamination solubles. On effectue donc un nombre important de tests sur le terrain sur des sites choisis au hasard. Dans la séquence 8, les élèves étudient les étapes de ce processus de purification.



Dilution

La dilution est une autre voie d'évacuation des déchets liquides dans certaines régions après que les déchets aient été déposés dans de grandes étendues d'eau (lacs, rivière et océan). Si on évalue soigneusement les conditions et l'impact qui en résulte, c'est peut-être une des méthodes les moins destructives de l'évacuation des déchets. Cependant, malheureusement, on n'observe pas toujours ces exigences. Dans la séquence 11, les élèves se concentrent sur la dilution et son utilisation.

Il s'agit d'une méthode longtemps utilisée mais qui avec les connaissances scientifiques et techniques actuelles n'est plus envisageable. Elle entraîne une dégradation du milieu récepteur (eutrophisation du milieu, bioaccumulation de matières toxiques : plomb, cadmium chez les plantes et les animaux).

C'est pourquoi la législation a fixé des seuils de rejet pour les communes et les industries pour limiter cet apport et préserver les rivages et la faune vivant dans ces milieux.

Les solutions

Dans la séquence 12, les élèves examinent le problème de l'augmentation de la quantité de déchets. Et dans les séquence finales, ils étudient des solutions potentielles.

Diminution de la quantité initiale

La solution la plus évidente à notre problème grandissant de traitement des déchets est la diminution de la quantité initiale, c'est à dire simplement de produire moins de déchets. Bien que cela soit une démarche logique, cela donne naissance à de nombreux dilemmes : qui va décider si les articles jetables sont une commodité inutile ou excessive? Les couches-culottes sont-elles plus nécessaires que l'emballage des produits alimentaires congelés? A quel niveau faut-il agir pour faire diminuer les déchets? Faut-il commencer avec les consommateurs parce que le marché suit leur demande? Si oui, il faut éduquer les consommateurs afin qu'ils comprennent les conséquences financières et sanitaires des déchets.

Réemploi

La solution aux problèmes de l'accumulation des déchets est le recyclage. Réutilisez un article, limitez ainsi le besoin d'acheter un autre article, trouvez une utilisation différente de celle d'origine ou encore faites-en don à une œuvre caritative ou à un magasin d'articles d'occasion. Tout cela retarde le moment où l'article sera mis à la décharge.

Recyclage

La récupération est une autre solution. Une forme de recyclage moins individuelle par laquelle la communauté avec l'aide et la coopération des citoyens ramasse et vend les déchets triés pour être à nouveau recyclés comme matière première. Des recherches récentes sur la dégradation dans les décharges publiques indique que le papier que l'on croyait biodégradable, forme des couches durables de cellulose dans la décharge. Comme le papier représente environ 34 % en volume des déchets municipaux en moyenne, réduire la quantité de papier dans une décharge publique est primordial. Le papier est fabriqué à partir de la cellulose des arbres. Au lieu d'ajouter du papier jeté à la décharge publique, on peut le retransformer en pulpe (des fibres de celluloses libres) et pour terminer, on le reforme en papier. Même les couches plastiques et métalliques peuvent être séparées des fibres de papier et tous les composants réutilisés. Pour l'instant, le recyclage par la communauté est à la portée des industriels. Pour les matières premières spécifiques, de plus en plus d'industries apprennent à économiser les matériels et l'énergie par l'utilisation de matière première de récupération.

RIEN NE SE PERD...
Glossaire des termes scientifiques

Rappel : la connaissance des élèves de certains de ces termes scientifiques sera développée dans les séquences d'apprentissage. Nous vous conseillons de laisser les élèves travailler avec les matériels et également d'utiliser leur propre vocabulaire avant d'introduire ces termes.

Aération	Le passage d'air ou d'oxygène à travers un liquide ou une autre substance.
Alun	Nom commun d'un composé chimique, le sulfate double de potassium et d'aluminium.
Bactéries	Micro-organisme vivant unicellulaire dépourvu de véritable noyau, qui n'est ni animal, ni végétal.
Biodégradable	Susceptible d'être décomposé par des organismes vivants, par exemple par l'action de moisissures, de bactéries et de vers.
Cendres	Résidu poudreux et gris de la combustion de la matière organique.
Coagulation	Processus grâce auquel une suspension se transforme en une masse solide
Compost	Engrais formé par le mélange de débris organiques avec des matières minérales
Compostage	Le processus de décomposition des déchets naturels
Contaminer	Ajouter une matière toxique, impure, à l'eau et à d'autres substances. Polluer par des micro-organismes.
Décharge enfouie	Terrain où l'on jette les ordures, pour les recouvrir de terre.
Décharge publique	Terrain où l'on jette les ordures.
Décomposable	Qui peut-être décomposé.
Détériorer	Endommager, mettre en mauvais état.
Dilution	Résultat de l'action de diluer
Eléments	Substances considérées comme indécomposables
Filtrage	Élimination des impuretés par passage à travers un filtre.

Filtrat ou lixiviat	Eau ou liquide qui a filtré à travers les déchets dans une décharge ou décharge publique et a ramassé des particules de composés dissous et non dissous
Floculation	Des particules de grosse taille se forment quand une substance chimique floculante est ajoutée à une suspension de très fines particules dans l'eau.
Hydrologie	Science qui traite des propriétés mécaniques, physiques et chimiques des eaux marines et continentales.
Incinérateur	Appareil où l'on brûle des déchets
Latéral	En général, sur le côté. En ce qui concerne l'eau, le mot signifie couler sur les côtés plutôt que vers le bas
Nappe phréatique	L'eau qui se trouve sous la surface de la terre.
Non décomposable	Qui ne peut pas être décomposé par des moyens naturels
Non organique	Substances qui sont composées de matières qui n'a pas les caractéristiques et ne provient pas d'êtres vivants. La plupart ne contiennent pas de carbone.
Organique	Propriété d'un corps qui peut être traversé par un liquide, un gaz, etc... Par exemple la terre est perméable à la fois à l'eau à l'air.
Perméabilité	La faculté d'une substance de pénétrer à travers une autre. Par exemple, la terre est perméable à la fois à l'eau et l'air.
Polluant	Une substance qui souille l'air, la terre ou l'eau
Pourriture	Le processus de décomposition grâce à l'action des bactéries et des moisissures.
Produit toxique	Matériau qui empoisonne.
Se décomposer	Se transformer en ces composants de base.
Sédimentation	Le processus par lequel de petites particules présentes dans un liquide se déposent en couche sous l'action de la gravité.