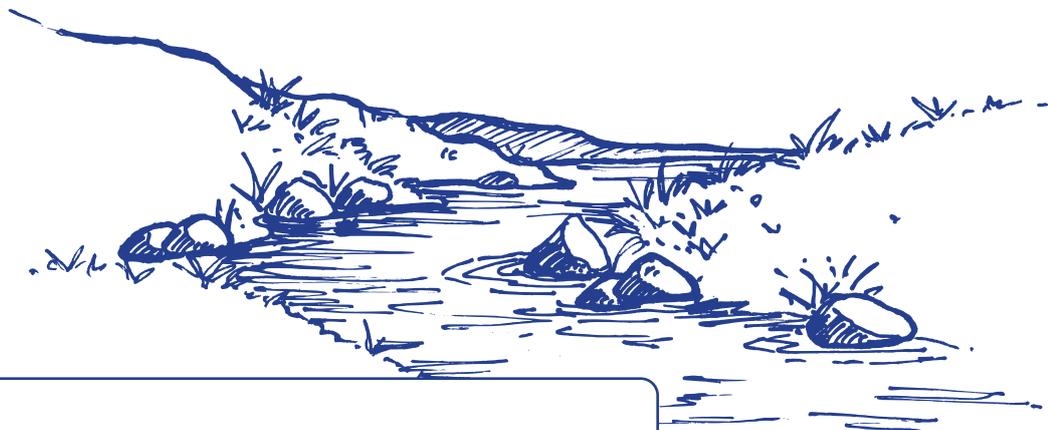


NOVEMBRE
2022
N° 27

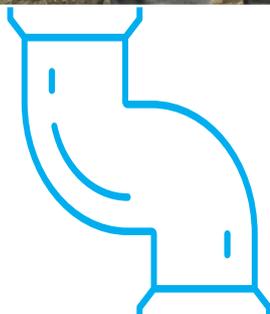


SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES



ASBL
HYPOTHESE



L'ASBL HYPOTHÈSE EST UN LIEU DE RECHERCHE,
DE RESSOURCES ET DE FORMATION
EN DIDACTIQUE DES SCIENCES.



RESSOURCES
DIDACTIQUES



FORMATIONS ET
ACCOMPAGNEMENT



RECHERCHE
COLLABORATIVE



PRÊT DE
MATÉRIEL



- Stimule le questionnement, la réflexion par les sciences ;
- Suscite l'intérêt pour les sciences et techniques ;
- Facilite la découverte des sciences aussi hors des murs de l'école ;
- Crée des séquences inspirées des écrits de la recherche en didactique des sciences.



S'adresse aux enseignants des élèves de 3 à 15 ans et
aux animateurs scientifiques.



Composée, en inter-réseaux, de didacticiens des
sciences des Hautes – Ecoles, d'instituteurs, d'ensei-
gnants en sciences et de pédagogues.

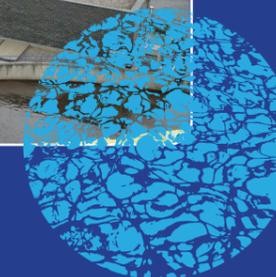
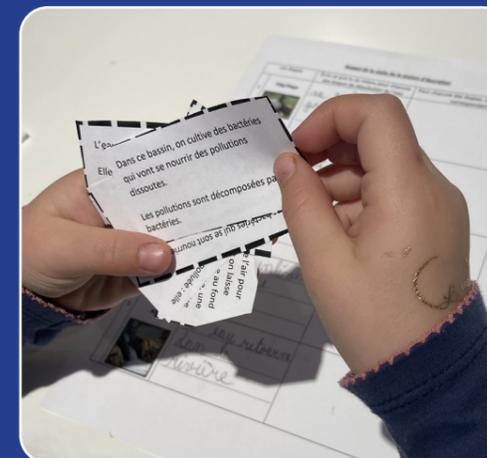
RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS OUTILS SUR
WWW.HYPOTHESE.BE

COORDONNÉES

Centre d'affaires Natalis
Rue Natalis, 2 4020 Liège
Tél : 042670599
contact@hypothese.be

HEURES D'OUVERTURE

Du lundi au vendredi de 9h à 16h30



SOMMAIRE

3 Édito

4 En quête de sciences

Le traitement des eaux usées

En un minimum de temps

Boîte à outils

22 Moment didactique

Une sortie, oui mais quand et pour quoi faire ?

24 Idées à (Ap)prendre

Quelles sont les conséquences pour l'éco-
système quand l'Homme y introduit des
espèces exotiques ou y réintroduit des es-
pèces indigènes mais qui avaient disparu
depuis plusieurs dizaines d'années ?

ÉDITO

Vous découvrez le premier magazine Sciences en Cadence qui va rendre la sortie indispensable pour mener à bien votre démarche de recherche en sciences.

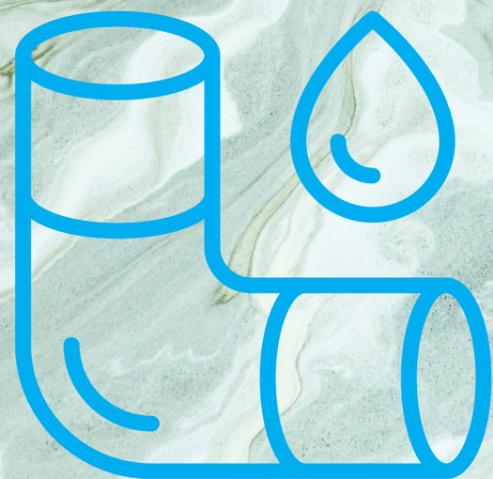
Suite logique du numéro 23 qui répondait à la question «D'où vient l'eau du robinet?», ce magazine cherche à savoir où vont les eaux usées et ce qu'elles contiennent.

L'idée que l'eau des égouts est rejetée dans le fleuve est mise à mal par la question des conséquences de la pollution sur la vie aquatique.

Mis au défi de séparer les composants du mélange réalisé en classe, les élèves sont vite confrontés à la limite des divers moyens mis à leur disposition. Une question se pose : «Comment faire pour dépolluer l'eau?».

À quelques kilomètres de l'école, la fin du réseau d'égouttage débouche dans une station d'épuration qui recueille et qui traite ces eaux usées. C'est en tant que chercheurs que les élèves vont s'y rendre et rencontrer le professionnel qui va répondre à leurs questions. En visitant la station, ils vont découvrir les techniques physiques et biologiques qui permettent de débarrasser les eaux usées de la plus grande partie des déchets qu'elles charrient, avant de retourner dans la rivière.

Bonne lecture et bon amusement!



EN QUÊTE DE SCIENCES

EN UN MINIMUM DE TEMPS

Séquence à destination des élèves des classes de 3^e primaire

LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Cette séquence a débuté par la découverte d'un album qui a amené les élèves à se questionner sur le traitement des eaux usées. *Peut-on rejeter nos eaux polluées dans la rivière ? Comment faire pour récupérer une eau propre ?* En classe, les élèves ont expérimenté pour tenter de répondre à cette dernière question. C'est lors de la visite d'une station d'épuration qu'ils ont obtenu des réponses aux questions restées en suspens suite aux expérimentations.

MATÉRIEL :

Le matériel peut être emprunté à l'ASBL Hypothèse moyennant une caution.
Le matériel en bleu est téléchargeable gratuitement sur le site sciencesencadence.be

- Un cahier de traces ;
- Fiche d'expérience ;
- Les photos des étapes de dépollution dans une station d'épuration ;
- Livre «Le bain d'Abel» : 1 exemplaire en grand format et 20 exemplaires en format poche ;
- 12 illustrations du livre imprimées et plastifiées ;
- Des photos et schémas des canalisations d'une maison ;
- Des outils pour les manipulations : passettes, passoirs, tamis, seringues, tuyaux, marquises, filtres à café, entonnoirs, berlins de 1 litre et de 400 ml, essuies pour protéger les tables, sabliers de 3 minutes, cylindre gradué, cuillères ;
- Des photos de bactéries.

CONTENUS D'APPRENTISSAGES ET ATTENDUS

Matière — La gestion de l'eau

Savoirs :

Les mélanges

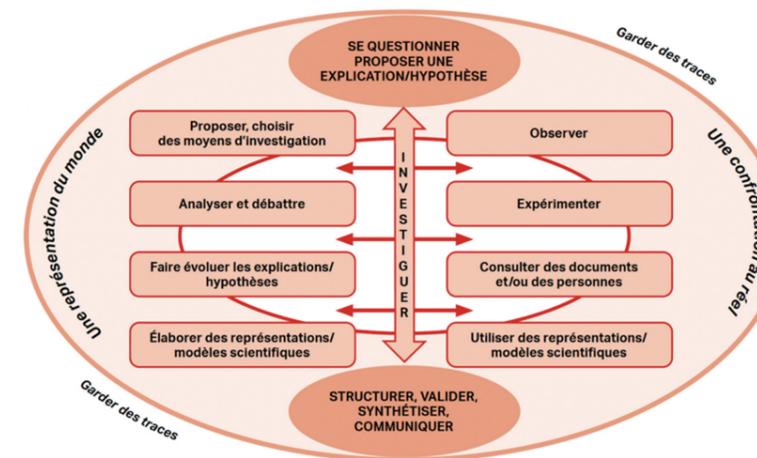
- Préciser qu'un mélange est une association de plusieurs matières ;
- Préciser que les eaux usées sont des mélanges.

Le devenir des eaux usées

- Station d'épuration : identifier la station d'épuration comme le lieu permettant d'épurer l'eau ;
- Usage de l'eau : associer de l'eau potable à l'eau que l'on peut boire et l'eau non potable à l'eau que l'on ne doit pas boire. Énoncer la nécessité de traitement des eaux usées avant le rejet dans l'environnement.

Savoir-faire :

- Utiliser une représentation simplifiée pour comprendre une réalité complexe : le devenir des eaux usées.



Canevas qui modélise différentes possibilités de démarches d'investigation en sciences.

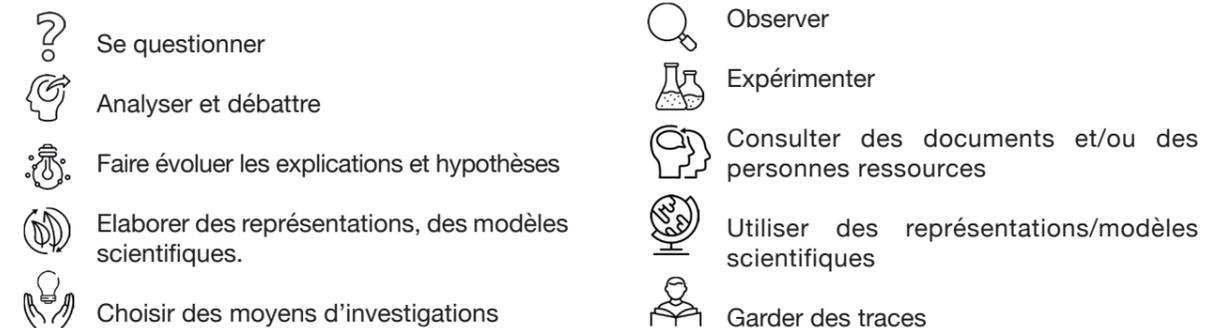
[Référentiel de sciences, Tronc commun, Pacte pour un enseignement d'excellence, Fédération Wallonie-Bruxelles.](#)

P19 — À paraître.

Les pictogrammes ci-dessous sont des guides pour vous situer dans la démarche scientifique proposée :



D'autres pictos précisent les moyens utilisés pour travailler ces trois grands moments de la démarche d'apprentissage :



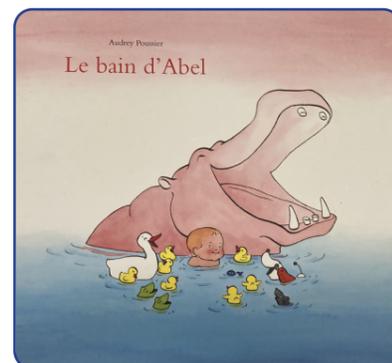
DÉROULEMENT

Cette séquence a été testée dans quatre classes de 16 élèves de 3^e année primaire et dans une classe de 16 élèves de 4^e année primaire. La narration reprend des éléments vécus dans ces différentes classes avec le souci de mise en évidence d'une succession logique des activités et de situer la place de la sortie.

En classe

1. Mobilisation autour de la question du trajet des eaux usées à travers la découverte d'un album

L'histoire « Le bain d'Abel » parle d'un enfant qui, en essayant de retenir l'eau de son bain, passe dans les tuyaux d'évacuation et suit le chemin des eaux usées, de la baignoire jusqu'à la rivière, en passant par une station d'épuration.



A. Remettre les illustrations de l'histoire dans un ordre chronologique

Matériel : le livre le bain d'Abel; 12 illustrations du livre, sélectionnées pour cette étape, imprimées et plastifiées; les 12 illustrations imprimées en petit format et une feuille A3 par élève; des photos et schémas illustrant le réseau de canalisation d'une maison.



Avant de découvrir l'album, les élèves reçoivent une enveloppe contenant 12 illustrations du livre dont les textes ont été retirés et une feuille A3 pour les organiser et les coller. Par la lecture d'images, ils relèvent des indices et rangent les illustrations dans un ordre chronologique.

Après ce temps de réflexion individuelle, l'enseignant organise un échange en collectif. Plusieurs élèves reçoivent une des illustrations en format A4. L'élève qui possède l'image qui représente le début de l'histoire est invité à venir la placer au tableau. Ensuite, l'élève qui pense avoir l'illustration qui vient juste après se manifeste et vient la placer à la suite en expliquant son choix.

L'histoire se reconstitue petit à petit par l'ajout progressif des illustrations par les élèves. S'il y a désaccord dans le choix de l'ordre chronologique, les élèves discutent et argumentent pour tenter de se mettre d'accord.



Remarque : les élèves accordent beaucoup d'importance à l'enfant et ses jouets pour justifier leur rangement. Une fois que l'histoire est reconstituée au tableau, l'enseignant demande aux enfants de raconter l'histoire en se centrant sur le trajet de l'eau.



À partir de l'histoire du bain d'Abel, des élèves réagissent et des questions se posent :

« Sous ma baignoire, il y a plein de tuyaux aussi. Je crois que le tuyau de la baignoire et celui du lavabo se rejoignent, parce que quand j'ai pris mon bain, j'ai retiré l'eau et quand je me brossais les dents, j'ai entendu du bruit dans l'évier. »

« Et où va l'eau une fois qu'on s'est lavé les mains ou les dents ou après le bain ? Dans l'histoire, elle passe par de grands bassins. Savez-vous pourquoi ? »

« Pour nettoyer l'eau. Là, on voit qu'elle est sale et après, elle est propre. »



L'enseignant propose aux élèves de suivre le trajet de l'eau à partir du robinet de la classe pour constater comment ça se passe dans la réalité.



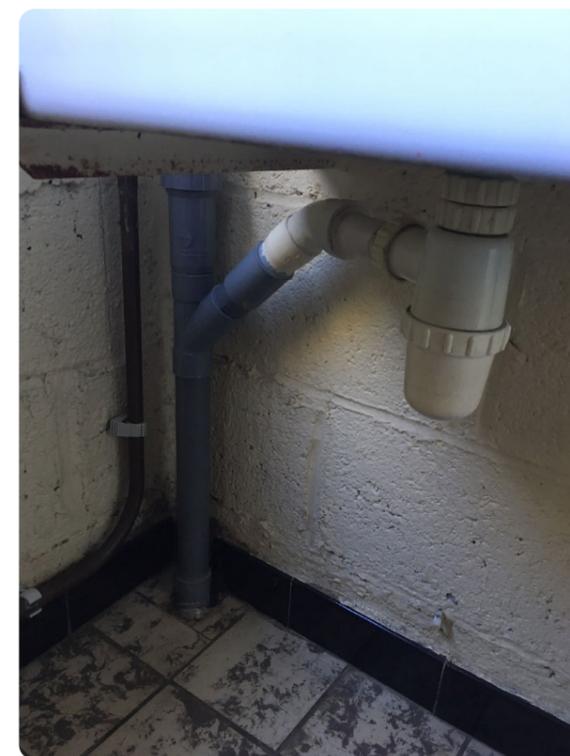
Dans une école, les élèves suivent le tuyau qui part du robinet et arrive au sol

« Où va-t-il ? »

« Il descend ! »

« Allons voir dans la classe du dessous pour le retrouver. »

Un élève fait couler de l'eau dans l'évier de la classe et on entend cette eau descendre dans le tuyau de la classe du dessous. Ils continuent à suivre le tuyau qui semble se diriger vers l'extérieur. En sortant dans la cour, ils observent les tuyaux de gouttières, les tuyaux de toilettes, les avaloirs (remplis de crasses), les rigoles au milieu de la cour... et tentent de comprendre où va toute cette eau.

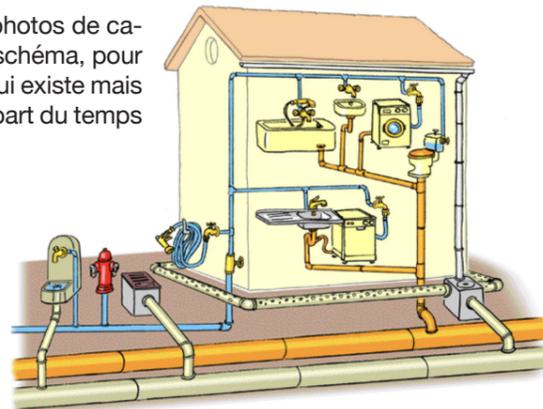




De retour en classe, l'enseignant fait nommer tout ce que les élèves ont vu dans la cour et qui peut partir par les tuyaux : l'eau des toilettes, l'eau de pluie, les feuilles, des papiers de chique, un berlingot, des plumes, des morceaux de paille en plastique, de la boue...



Il propose ensuite aux élèves de visionner des photos de canalisations d'une maison en construction et un schéma, pour les aider à comprendre le réseau de tuyauterie qui existe mais qu'on ne peut pas voir puisqu'il est caché la plupart du temps dans les murs et dans le sol.



<https://www.energie-environnement.ch/maison/eau-potable-et-eaux-usees>



B. Mener l'enquête : « Que déverse-t-on dans nos éviers ? »



En devoir, durant un week-end par exemple, les élèves sont invités à être attentifs à cette question. Ils observent ce que l'on rejette quotidiennement dans nos eaux usées (dans les éviers, les toilettes, la baignoire).

2. Expérimentation

Matériel : berlins de 1 litre et de 400 ml ; divers détritres pour le mélange ; des outils pour les manipulations (passettes, passoirs, tamis, seringues, tuyaux, marquises, cuillères, filtres à café, entonnoirs, cylindres gradués) ; une fiche d'expérience par groupe ; des essuies pour protéger les tables ; des sabliers de 3 minutes.

A. Partage collectif sur base du devoir



L'enseignant organise une discussion pour partager les observations rapportées par les élèves et liste les résidus qu'ils ont vu passer dans la bonde des éviers. Dans les différentes classes, les élèves rapportent des éléments similaires : du savon, des boissons (du lait, du café, du jus...), des restes alimentaires (du riz, des pâtes, des morceaux de légumes...), du dentifrice, des excréments, du papier toilette, de la boue, du sable... À cette liste s'ajoutent les détritres que les élèves ont observés dans la cour de récréation.

B. Réalisation d'un mélange qui représente les eaux usées

Dans un berlin, l'enseignant réalise devant les élèves un mélange à base d'eau et de différents détritres pour représenter nos eaux usées. Les détritres sélectionnés préalablement ont un intérêt pédagogique et sont représentatifs de ce que les élèves ont cité lors de la mise en commun du devoir : du sable, de la terre, du savon, de l'huile, du riz, des feuilles mortes, du papier toilette, des morceaux de paille en plastique, des cailloux, des cheveux.



Les élèves observent le mélange et certains réagissent :

- « Oh c'est beau... »
- « Non, c'est dégoutant ! L'eau est sale. »
- « Ça fait des couches, madame ! »
- « Les cheveux, ça flotte. »
- « Il y a des bulles au-dessus. »
- « La terre et le sable sont tombés en dessous, tout au fond. »
- « On voit l'huile qui flotte. »



L'enseignant invite les élèves à garder une trace de leurs observations. Au cahier de sciences, chaque élève réalise un schéma annoté du mélange réalisé.

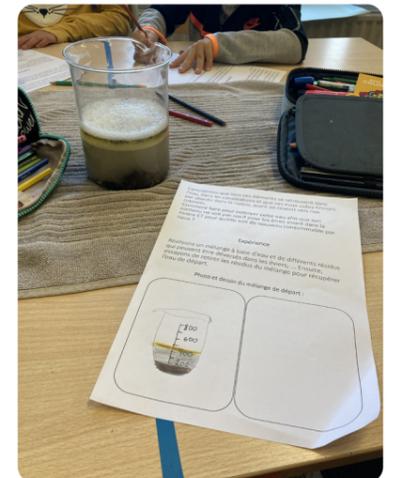
Remarque : les enseignants ont réalisé le mélange en 5 exemplaires, dans 5 berlins d'1 litre : 4 mélanges pour les groupes et 1 qui reste comme témoin du mélange de départ.

C. Expérimentation par les élèves



L'enseignant interpelle les élèves à propos du mélange réalisé qui représente ce que nous déversons quotidiennement dans nos éviers :

- « Ce mélange représente les eaux usées qui s'écoulent dans nos canalisations. Pourrait-on rejeter cette eau dans nos rivières ? »
- « Non, ça va polluer ! »
- « Il faut nettoyer l'eau ! »



L'enseignant explique le défi aux élèves : retirer les différents éléments qui constituent le mélange pour récupérer l'eau propre.

« Et après on pourra la boire ? »
« On va noter cette question et on en reparlera après l'expérience. »

Les élèves sont groupés par quatre et l'enseignant dépose sur chaque table un berlin contenant le mélange réalisé. Il présente et nomme ensuite le matériel mis à leur disposition et donne des consignes nécessaires au bon déroulement de l'activité :

- Avant chaque manipulation, noter l'outil choisi et pourquoi sur la **fiche expérience** ;
- Un seul élève par groupe se déplace pour aller prendre l'outil dont le groupe a besoin ;
- Effectuer une manipulation à la fois ;
- Après chaque manipulation, attendre 3 minutes (à l'aide du sablier), observer le résultat et compléter la **fiche expérience**.



Les élèves manipulent, ils essaient de retirer les différents débris en utilisant les outils mis à leur disposition et l'enseignant circule dans les groupes pour les faire verbaliser sur ce qu'ils font, sur le choix de l'outil et sur le résultat observé.

Parfois, les choses ne fonctionnent pas comme ils l'avaient prévu et les élèves sont déstabilisés. Par exemple, dans plusieurs groupes, ils choisissent la seringue comme premier outil pour retirer l'eau mais très vite, ils se retrouvent avec une seringue bouchée par des débris. L'enseignant, qui repère ces groupes en difficulté, intervient pour faire verbaliser les élèves sur ce qu'ils ont fait et sur les obstacles rencontrés. Il insiste également sur l'intérêt de garder une trace de ces manipulations qui n'aboutissent pas nécessairement au résultat espéré mais qui permettent de se réajuster.

« Que souhaitez-vous retirer de votre mélange en premier ? »
« Les grosses crasses. »
« Que s'est-il passé avec la seringue ? »
« Elle s'est bouchée avec les crasses. »
« La seringue ne semble donc pas être un outil approprié à cette étape. Quel outil pourriez-vous utiliser pour retirer les grosses crasses du mélange ? »



« On pourrait essayer ça (en montrant le tamis). »
« Pourquoi le tamis ? »
« Parce que c'est des gros trous donc l'eau pourra passer mais les grosses crasses ne passeront pas. »

En circulant dans les groupes, l'enseignant repère également des élèves qui prennent plusieurs outils en même temps. Il intervient auprès d'eux et leur demande d'expliquer le choix de ces différents outils. Il les invite ensuite à en choisir un pour faire une manipulation à la fois et constater le résultat avant de passer à une seconde manipulation.

« Qu'allez-vous faire avec ces différents outils ? »
« On va essayer d'enlever la mousse. »
« Pourquoi avez-vous pris le filtre, le tuyau et les cylindres gradués ? »
« Pour essayer. »
« Il faut en choisir un et procéder dans l'ordre. Lequel allez-vous choisir en premier et pourquoi ? »
« On va essayer le filtre comme ça l'eau pourra passer mais pas la mousse. »



Lors de ses interventions, l'enseignant rappelle régulièrement aux élèves qu'il est nécessaire de compléter la fiche d'expérience pour garder une trace des différentes manipulations effectuées et des outils utilisés. Les élèves étant pris par l'expérimentation en oubliant parfois de s'arrêter pour prendre note des choix et des constats lors de chaque étape. Dans une des classes, un élève par groupe a été désigné pour prendre note des décisions et observations du groupe.

Parfois, l'enseignant est intervenu auprès des élèves pour rappeler certaines règles de sécurité. Dans les outils mis à leur disposition, certains groupes choisissent d'utiliser le tuyau pour retirer l'eau sans prendre l'huile qui se trouve au-dessus, en aspirant avec la bouche. Pour éviter qu'ils n'ingèrent de l'eau sale, l'enseignant leur suggère d'utiliser la seringue au bout du tuyau pour aspirer l'eau.

Remarque : même si aucun des composants sélectionnés pour le mélange n'est réellement nocif, il nous semble important d'apprendre aux élèves à ne pas utiliser leur bouche pour réaliser des expériences scientifiques.

Fiche expérience
« Retirer les différents éléments qui constituent le mélange pour récupérer de l'eau propre »

Les questions à se poser pour chaque manipulation

Manipulations	1	2	3	4	5
Quel outil allons nous utiliser ?					
Que pensons nous retirer avec cet outil ?					
La manipulation a-t-elle fonctionné ?					

Les outils disponibles

Un filtre	Un entonnoir	Un berlin	Une seringue	Un cylindre gradué	Une marquise
Une passette	Une passoire	Un tamis	Une cuillère	Un tuyau flexible	

D. Mise en commun des résultats



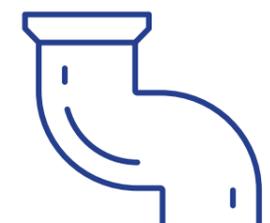
À la fin des manipulations, l'enseignant propose aux élèves un échange collectif pour expliquer à l'ensemble de la classe leurs manipulations et résultats. Chaque groupe raconte ce qu'il a fait et ce qui a fonctionné ou pas.

Une équipe explique :

« Nous, on a utilisé le filtre en premier et ça n'a pas fonctionné. Ça a bouché, c'était trop lent et puis le filtre a craqué. »
« Après, on a utilisé la passette (celle avec les petits trous parce que dans les autres, c'est des trop gros trous et le sable va passer) et ça a fonctionné. »
« Pourquoi dites-vous que ça a fonctionné ? »
« Parce qu'on a réussi à retirer toutes les grosses crasses. »

Une seconde équipe explique :

« On a utilisé la passoire pour enlever les plus grosses crasses puis la passette pour récupérer les plus petites crasses. Mais il y a encore du sable qui est passé. On le voit au fond du bocal. »

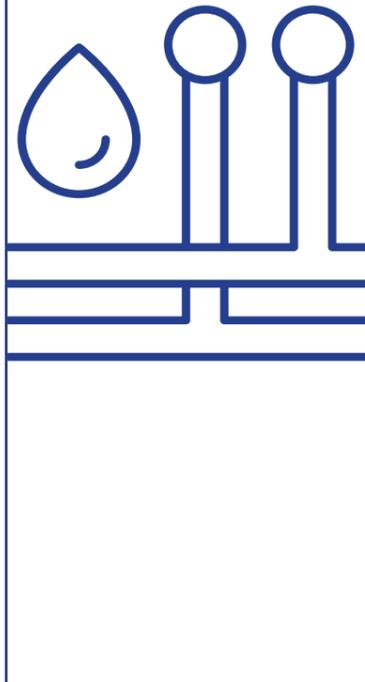


Une troisième équipe explique :

- « Nous, on a utilisé le filtre aussi mais à la fin, pour retirer la mousse mais c'était une mauvaise idée puisque la mousse est passée. »
- « Par contre, on a utilisé une spatule pour racler la mousse et ça a fonctionné. On a retiré la mousse (mais pas tout). »
 - « Et maintenant, est-ce que je peux rejeter votre eau dans la rivière ? »
 - « Non, elle est encore sale. »
 - « Que reste-t-il dans votre eau ? »
- « Il y a encore du savon qu'on n'arrive pas à enlever; de l'huile; de la terre "qui a fondu" et du sel aussi. »

Une quatrième équipe explique :

- « Nous, on a trouvé une technique pour ne plus avoir de sable. Comme le sable était au fond, on a fait couler tout doucement le mélange dans un nouveau récipient et dès qu'on a vu le sable, on a arrêté de faire couler. »



Plusieurs questions émergent des constats de cette expérience, elles sont notées par l'enseignant et seront emportées à la visite de la station d'épuration.

Exemple de questions :

- Nous n'avons pas réussi à retirer le savon de l'eau, comment faire ?
- Comment faire pour retirer les résidus qui sont toujours présents malgré les techniques de séparation utilisées ?
- Comment retirer les résidus qui se sont dissouts dans l'eau (le sel, la terre, le savon...)?
- L'eau est toujours trouble, que faire ?
- L'eau qui est rejetée dans la rivière est-elle potable ?

L'enseignant propose aux élèves d'aller visiter une station d'épuration pour trouver des réponses aux questions listées et pour comprendre comment les impuretés et résidus rejetés dans nos eaux usées sont retirés, pour comprendre comment ça se passe dans la réalité.

3. Visite d'une station d'épuration



Matériel : Des photos de bactéries; une enveloppe par élève avec les photos des étapes de la station; une agrafeuse; de quoi écrire; la liste des questions.

Le guide qui accompagne le groupe a été préalablement informé de la recherche menée par les élèves en classe. Lorsqu'il les accueille, il les questionne sur la raison de leur visite :

« Qu'est-ce qui vous amène ici aujourd'hui ? »

Les élèves expliquent ce qu'ils ont fait en classe, ils racontent que lors de leurs expériences ils ont réussi à retirer certains débris de leur mélange mais qu'ils n'ont pas réussi à tout retirer et qu'ils aimeraient voir comment on fait dans la station.

Le guide les emmène à la première étape de la station, l'étape du dégrillage. Les élèves observent la grille qui retient les gros déchets et écoutent les explications sur le fonctionnement de cette dernière. L'enseignant intervient pour faire le lien avec les expériences réalisées en classe :

« Cette grille, ça vous fait penser à quel outil dans nos expériences ? »

« Au tamis. »

« Oui, il y avait le tamis, la passoire et la passette qui nous ont permis de retirer les plus grosses crasses, comme ici à la station avec cette grille. »

La seconde étape de la station consiste à retirer le sable et l'huile. Le guide explique comment cette étape est mise en place et quelles techniques sont utilisées pour rendre le processus rapide et efficace. L'enseignant fait le lien avec leur vécu de classe :

« Et vous, aviez-vous réussi à retirer le sable de votre mélange ? »

« Nous, on a essayé avec le filtre mais ça coulait trop doucement. »

« Nous, oui, on avait attendu qu'il tombe au fond et on a fait couler l'eau tout doucement pour que le sable ne vienne pas avec. »

« Ce que vous avez fait, en laissant le sable tomber au fond, ça ressemble à ce qu'il se passe ici à la station. »

Après ces deux premières étapes le guide s'arrête pour vérifier la compréhension des élèves et écouter les éventuelles questions. Les élèves expliquent qu'ils n'ont pas réussi à retirer tout ce qui était dissout dans l'eau (le sel, la terre, le savon) et qu'ils se demandent comment ça se passe « en vrai ».

Le guide les rassure et explique que dans la station, pour traiter ces pollutions dissoutes, ils utilisent un processus biologique : ce sont les bactéries présentes dans l'eau qui vont s'en nourrir. Il précise que pour vivre, les bactéries ont besoin d'oxygène et de nourriture. C'est pourquoi, dans le bassin du traitement biologique, ils ajoutent de l'oxygène dans l'eau pour permettre aux bactéries de respirer et d'être dans de bonnes conditions pour se nourrir des pollutions dissoutes.



Dans le bassin de clarification, le guide prélève une bouteille du mélange « eau/bactéries ». Dans cet échantillon, les élèves peuvent voir que les bactéries tombent au fond du récipient et que l'eau qui surplombe est bien claire. Ce prélèvement leur permettra également de comprendre ce qu'il se passe dans le bassin suivant, à l'étape de la clarification qui consiste à récupérer l'eau claire, dépolluée, sans les bactéries tombées au fond du bassin. Cet échantillon est ramené en classe.



À la fin de la visite, le guide présente un panneau récapitulatif des étapes qu'ils viennent de découvrir et pose quelques questions pour vérifier leur compréhension.

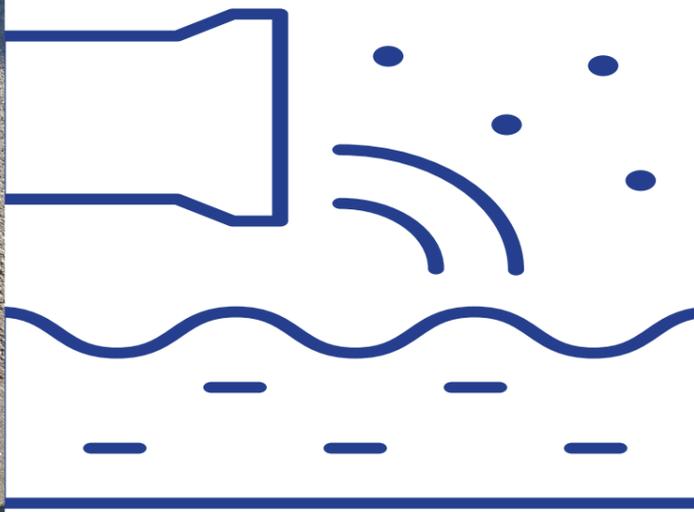
L'enseignant et les élèves consultent la liste des questions établies en classe pour vérifier s'ils ont obtenu une réponse à toutes leurs questions.



Chaque élève reçoit ensuite une enveloppe avec les photos de ces différentes étapes à remettre dans l'ordre chronologique (les photos ne sont pas nécessairement celles de la station visitée mais les différentes étapes sont identiques dans toutes les stations). Une fois la chronologie terminée, l'enseignant agrafe la production de chaque élève et les ramène en classe pour la séance suivante.

Remarque : il est nécessaire que cette activité se vive sur place pour que les informations soient encore fraîches dans la tête des élèves et qu'ils puissent aller revoir en cas d'oubli (si l'infrastructure de la station le permet).

L'enseignant prend des photos durant la visite pour garder une trace des différentes étapes et bassins associés.



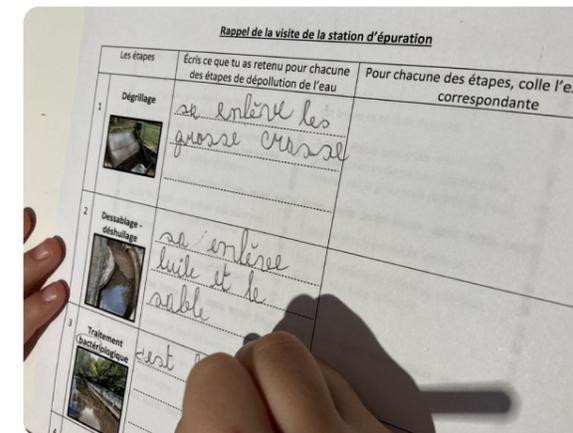
3. Structuration et transfert

Matériel : Les photos des étapes de la station remises dans l'ordre et agrafées ; les photos de la visite ; un berlin ou une bouteille pour refaire un mélange (eau, huile, sable) ; l'échantillon du bassin « traitement biologique » prélevé lors de la visite ; 20 exemplaires du livre « Le bain d'Abel » en version poche.

A. Rappel de la visite

L'enseignant invite chaque élève à prendre son carnet avec les photos des étapes de la station, et à le parcourir pour se remémorer ce qu'ils ont vu et appris.

Pour les aider à visualiser ce qu'il se passe dans le bassin de dessablage-déshuilage (dont ils n'ont vu que la surface lors de la visite), l'enseignant reconstitue un mélange avec de l'huile, de l'eau et du sable et les invite à expliquer comment l'huile et le sable sont retirés de l'eau à cette étape de la station.



Chaque élève reçoit ensuite un tableau avec les photos et les noms des étapes dans l'ordre. Avec leurs mots, ils sont invités à écrire une explication de ce qu'il s'y passe.

Après ce temps de réflexion individuelle, l'enseignant organise un échange collectif pour partager les idées de chacun. Les élèves expliquent ce qu'ils ont écrit et retenu.



L'enseignant refait le parallèle avec les manipulations réalisées en classe et les outils utilisés. Il rappelle que ces manipulations s'étaient arrêtées à la séparation des petits solides, de l'huile, du riz et du sable/gravier.

« Quelle technique est utilisée à la station pour retirer les pollutions dissoutes que nous n'avons pas réussi à retirer lors de nos manipulations ? »

« Elles sont décomposées par les bactéries qui s'en nourrissent. »

« Oui, c'est ce que l'on appelle le traitement biologique (ou bactériologique) »



En observant la bouteille prélevée, l'enseignant rappelle aux élèves que les bactéries, qui se sont nourries de ces pollutions dissoutes s'alourdissent et coulent dans le fond et que l'eau qui surnage est bien claire. Une fois les bactéries retirées, à l'étape suivante, l'eau récupérée est en grande partie dépolluée et peut être rejetée à la rivière.

B. Réflexion

Lors de la visite, le guide précise aux élèves qu'il serait plus juste de dire « station de dépollution » plutôt que station « d'épuration ». En effet, avec les techniques mises en place à la station, les pollutions solides ont pu être retirées (les crasses, le sable et l'huile) et une grande partie des pollutions dissoutes grâce aux bactéries. Certaines pollutions chimiques n'ont pas pu être retirées, l'eau récupérée à la fin du processus est dépolluée à 98 %. On ne peut donc pas dire que l'eau qui ressort à la fin est « pure » ni « potable », même si elle est transparente et inodore, mais elle est en grande partie « dépolluée ».

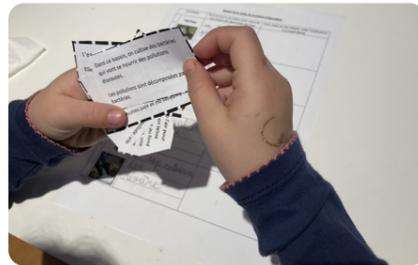
Sur base de ces informations, l'enseignant invite les élèves à se questionner et organise un débat autour de questions éthiques et d'éducation relative à l'environnement.

*« Comment peut-on agir pour que l'eau soit la plus propre possible en retournant à la rivière ? »
« Ne pas jeter des produits que la station ne peut traiter, comme les lingettes, certains produits chimiques. Il faut jeter les lingettes dans la poubelle et porter les produits chimiques au recyparc. »*

C. Structuration



Chaque élève reçoit des étiquettes avec l'explication de chaque étape de dépollution de l'eau. Ces étiquettes sont dans le désordre. Les élèves doivent lire et replacer chaque étiquette à côté de l'étape correspondante.



Résumé de la visite de la station d'épuration		
Les étapes	Écris ce que tu as retenu pour chacune des étapes de dépollution de l'eau	Pour chacune des étapes, colle l'explication correspondante
1. Dégrillage	se retire les grosses crasses	L'eau vide arrive, elle est polluée elle est brune et se sent mauvaise. À cette étape, une grille empêche les grosses crasses de passer. Les déchets retenus par la grille sont retirés de l'eau.
2. Dessabage-déshuilage	se retire le sable et l'huile	Dans ce bassin, on met de l'air pour rendre l'eau plus légère et on laisse décanter l'eau. Le sable tombe au fond et l'huile monte à la surface. Ensuite, une machine racle l'huile et une autre aspire le sable pour les retirer de l'eau.
3. Traitement bactériologique	se retire les bactéries	Dans ce bassin, on cultive des bactéries qui vont se nourrir des pollutions dissoutes. Les pollutions sont décomposées par les bactéries.
4. Clarification	se retire les bactéries	Les bactéries qui se sont nourries des pollutions dissoutes sont devenues plus lourdes et sont tombées au fond du bassin. Dans ce bassin, on retire les bactéries qui sont au fond et on récupère l'eau propre.
5. Rejet	l'eau retourne dans la rivière	L'eau est transparente et inodore. Elle a été dépolluée à 98% et elle peut être rejetée dans la rivière.

L'enseignant organise une correction collective pour valider cette trace et les élèves collent les étiquettes au bon endroit.

Une fois leur travail terminé, les élèves disposent d'une version poche du livre « Le bain d'Abel » et sont invités à le lire dans son intégralité, pour le plaisir.

Toutes les feuilles et documents complétés par les élèves et utilisés durant cette séquence sont rassemblés pour constituer le cahier de chaque élève. Ainsi, l'élève garde une trace du déroulement de la démarche de recherche qu'il a mise en œuvre, de ses questionnements et de ses apprentissages.

D. Pour aller plus loin :

Cette séquence sur le traitement des eaux usées pourrait susciter de nouveaux questionnements sur le cycle anthropique et/ou le cycle naturel de l'eau. Pour vous aider à traiter ces nouvelles questions avec les élèves voici trois outils publiés récemment :

- Le magazine Sciences en cadence numéro 23 — « Haut le château ! » pour traiter le trajet de l'eau potable du captage au robinet et comprendre le principe des vases communicants.
- Le magazine Sciences en cadence numéro 12 — « Où est passée l'eau de la cour ? » pour traiter le cycle naturel de l'eau.
- Une brochure École-Musée sur le cycle d'une eau minérale pour comprendre le cycle naturel de l'eau.

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

RETROUVEZ TOUS LES OUTILS
DE NOTRE MAGAZINE SUR LE SITE
[SCIENCESENCADENCE.BE](https://www.sciencesencadence.be)



EN QUÊTE DE SCIENCES

BOITE À OUTILS

Pourquoi travailler cette notion

Même si cette thématique nous semble ambitieuse pour des élèves de 3^e année, nous avons voulu relever le défi en construisant une séquence qui rende cette notion la plus concrète possible. Elle permet des manipulations simples et une analyse réflexive sur les limites des moyens choisis par les élèves pour isoler les déchets présents dans les eaux usées.

Elle met en évidence qu'une visite sur le terrain et la consultation de personnes-ressources font partie intégrante des étapes possibles pour mener à bien une démarche de recherche en sciences.

Enfin, elle développe la visée 4 du nouveau référentiel « Orienter ses choix et agir en s'appuyant sur les sciences ». En effet, prendre conscience des moyens mis en œuvre pour que les déchets que nous rejetons à l'égout n'aillent pas polluer l'environnement, permet de comprendre que tous nos comportements en matière de déchets ont des conséquences. Certains déchets sont particulièrement difficiles à retirer, une partie de l'eau est rejetée à la rivière sans avoir été dépolluée. Nous espérons qu'après avoir vécu cette séquence, les élèves auront un regard plus conscient sur le rejet des eaux usées et pourront s'appuyer sur les sciences pour agir en citoyen responsable.

Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant ?

Si vous avez déjà vu les mélanges avec vos élèves, vous avez sans doute utilisé ou évoqué les notions de mélanges et de corps purs ainsi que les méthodes physiques de séparation. Ceci constitue alors un rappel théorique assez général, toutes les notions et méthodes de séparation décrites n'étant pas utilisées dans la séquence.

Petit lexique sur les mélanges

- **Un corps pur** est un corps qui ne contient que lui-même. Toutes les molécules d'un corps pur sont identiques.
- **Un mélange** est un ensemble de plusieurs substances différentes. Dans un mélange, il y a différentes molécules.
- **Un mélange est homogène** quand on ne peut distinguer ses différents constituants à l'œil nu.
- **Un mélange est hétérogène** quand on distingue qu'il contient des substances différentes.
- **Un liquide est miscible avec un autre liquide** s'il forme un mélange homogène avec celui-ci.
Exemple : l'alcool est parfaitement miscible avec l'eau alors que l'huile est non-miscible avec l'eau car elle flotte et forme une couche bien distincte au-dessus de l'eau.
- **Un solide est soluble dans un liquide** si ce solide forme un mélange homogène avec ce liquide. Le mélange homogène qui en résulte s'appelle une solution. Le solide est appelé soluté et le liquide est le solvant. Un soluté (solide) + un solvant (liquide) → une solution (mélange homogène). La solubilité a bien sûr une limite. Par exemple, on ne peut pas dissoudre plus de 358 g de sel dans un litre d'eau. Au-delà de cette masse, le sel ne se dissout plus, il tombe dans le fond du récipient. La solution est saturée.

Méthodes physiques de séparation des constituants d'un mélange.

Pour séparer des solides de tailles différentes :

- **Le tamisage** : le calibre des trous du tamis est choisi judicieusement. S'il y a plusieurs solides, on choisit des ouvertures de plus en plus petites.

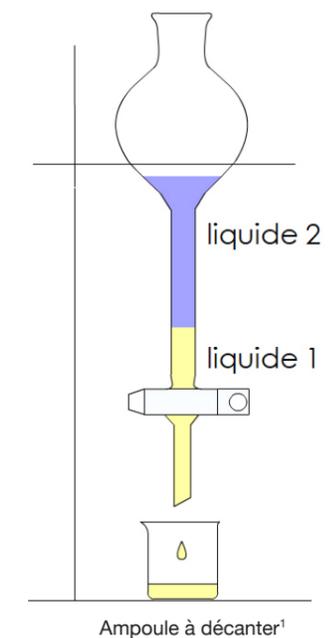
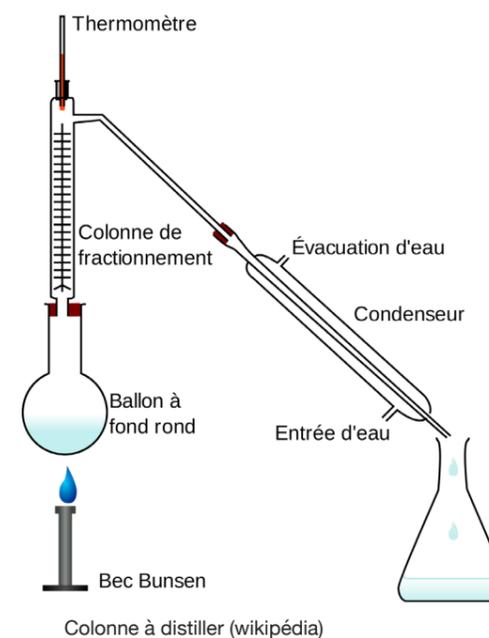
Pour séparer un liquide d'un solide non soluble :

- **La filtration** : le solide non dissout est arrêté par le filtre et le liquide coule dans le fond du récipient. Si le solide a un calibre important on peut utiliser un tamis.
- **La décantation** : on laisse le solide tomber dans le fond du récipient ou remonter à la surface et on récupère une phase du mélange à la fois. Pour accélérer le processus de dépôt du solide au fond du bassin, on peut insuffler de l'air dans le liquide pour diminuer sa densité moyenne.

Pour séparer un liquide d'un autre liquide miscible :

- **La distillation** : chaque corps pur a une température de vaporisation spécifique. On chauffe le mélange ; quand la température de vaporisation d'un liquide est atteinte, ce liquide sort à l'état de vapeur. Pendant toute la vaporisation, la température se stabilise car l'apport calorifique sert au changement d'état du liquide qui se vaporise. Quand tout le premier liquide est évaporé, la température recommence à s'élever et les liquides sortent du mélange sous forme de vapeur les uns après les autres à une température précise. Cette méthode permet également d'identifier les liquides qui se trouvent dans un mélange de composition inconnue, grâce à leur température spécifique de vaporisation.

Pour récupérer les différents liquides vaporisés, on les force à passer dans une colonne en verre entourée d'un manchon refroidissant. Ils s'écoulent alors dans le récipient placé sous la colonne.

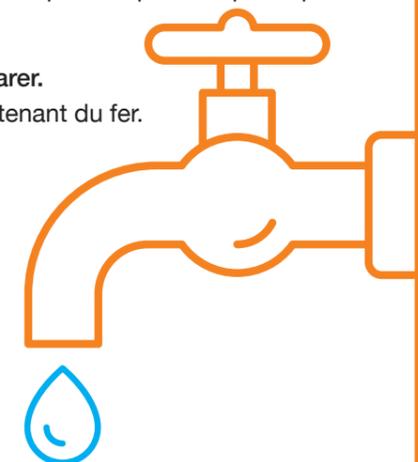


Pour séparer deux liquides non miscibles :

- **La décantation** : l'ampoule à décanter est munie d'un robinet qui permet de récupérer la phase liquide qui se situe en dessous de l'autre.

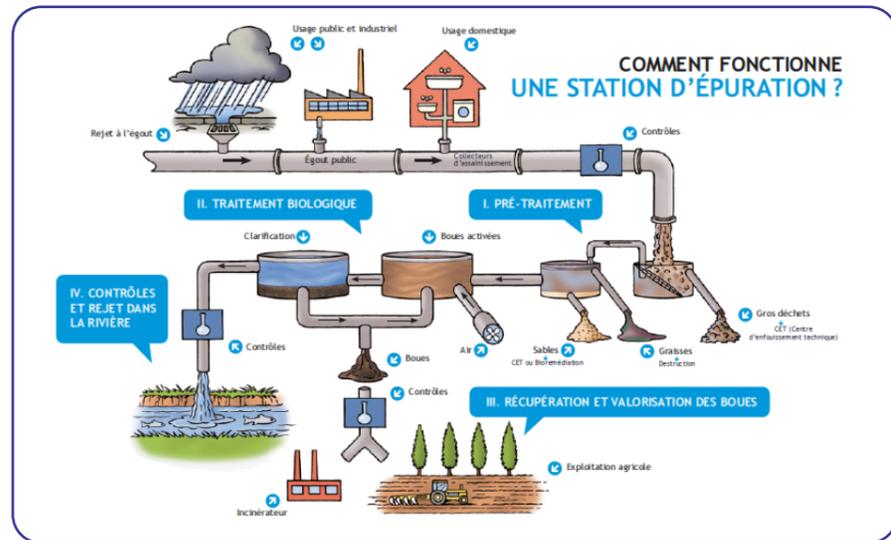
On peut aussi se baser sur des propriétés particulières des éléments à séparer.

Exemple : dans les décharges, de gros aimants séparent tous les métaux contenant du fer.



¹https://www.pccf.fr/physique_chimie_college_lycee/cinquieme/cours_exercices_corrigees/melanges_liquides.htm

Que deviennent les déchets qui sont retirés des eaux usées dans la station d'épuration ?



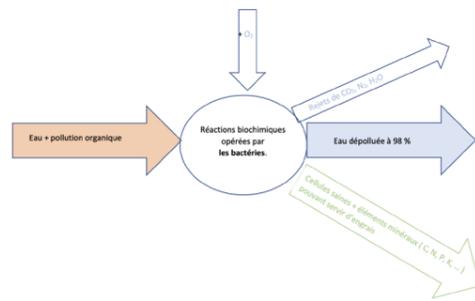
<https://www.aquawal.be/fr/comment-l-eau-est-elle-epuree-dans-une-step.html?IDC=587>

Le prétraitement des déchets non dissous.

- **Le dégrillage** : les gros déchets de différents calibres (au moins 1 cm) retenus par les grilles sont envoyés au centre d'incinération.
- **Le déshuilage/dégraissage** : les matières grasses subissent un processus chimique qui va les transformer en savon : huile + soude -> savon. Le savon dissout dans l'eau repart dans le bassin de traitement biologique pour être absorbé et transformé par les bactéries. Parfois, les matières grasses sont détruites par combustion.
- **Le dessablage** : pour accélérer la précipitation du sable au fond du bassin en forme d'entonnoir, on insuffle une grande quantité d'air dans l'eau. On diminue ainsi fortement sa densité. Le sable récolté dans le fond du bassin est aspiré, lessivé et revendu pour entrer dans la composition de matériaux utilisés pour la construction.

Le traitement biologique des pollutions dissoutes.

Les bactéries responsables de l'épuration utilisent la pollution comme nourriture nécessaire à la production de leur énergie vitale ou à la synthèse de nouvelles cellules par divisions. Elles se multiplient alors et s'agglomèrent sous forme de floccs. Cette multiplication est liée à la température de l'eau qui arrive à la station, à la concentration en pollution des eaux usées et à l'apport d'oxygène. En augmentant ou en réduisant la quantité d'oxygène dans le bassin d'aération, les techniciens de la station peuvent réguler l'activité des bactéries.



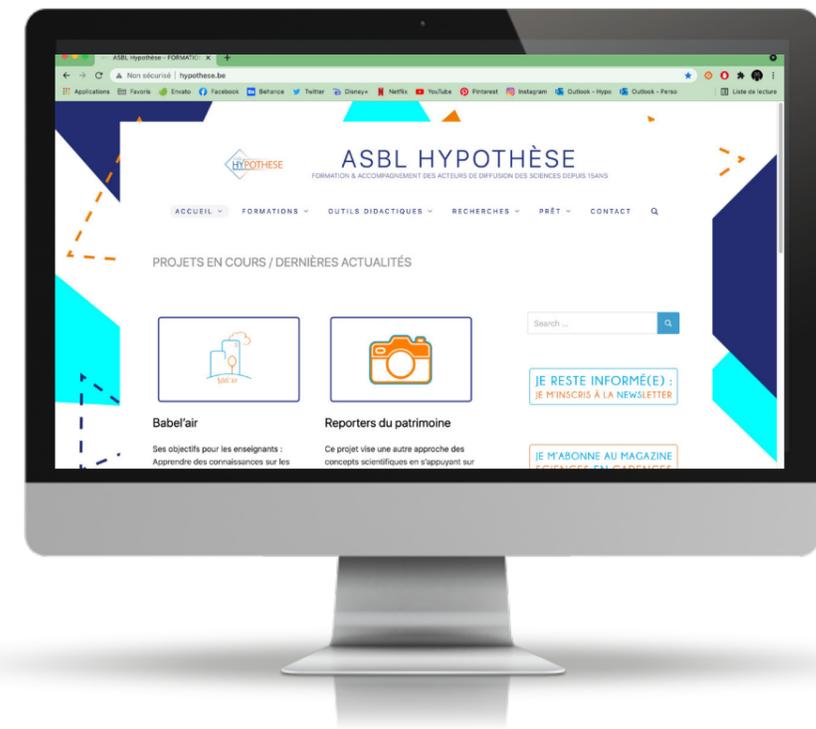
Clarification.

Par décantation, les bactéries alourdis par la pollution absorbée et métabolisée tombent au fond du bassin de clarification. L'eau qui surnage est dépolluée puisque les bactéries ont consommé la plus grande partie des pollutions dissoutes. Elle est alors récupérée pour être rejetée à la rivière.

Les bactéries tombées au fond du bassin sont récupérées et séchées. Si elles ont traité la pollution courante de l'eau usée des ménages, elles seront de bonne qualité et serviront d'engrais organique. Sinon, elles sont envoyées au centre d'incinération après séchage.



RETROUVEZ LES OUTILS ET PROJETS DE L'ASBL HYPOTHÈSE SUR FACEBOOK, INSTAGRAM ET LE SITE HYPOTHESE.BE



 **ASBLHYPOTHESE**

 **HYPOTHÈSE ASBL**

MOMENT DIDACTIQUE

UNE SORTIE, OUI MAIS QUAND ET POUR QUOI FAIRE ?

À l'heure où la philosophie de l'école du dehors a le vent en poupe, nous vous proposons de sortir de vos classes pour mener une partie de votre démarche de recherche en sciences. Cette sortie n'est en aucun cas un prétexte, elle devient incontournable. Les murs de l'école s'effacent et les questions de sciences qui sont partout dans notre environnement entrent en classe comme un grand courant d'air frais !

Une sortie peut être placée à différents endroits de la démarche de recherche.

• Au début de la démarche.

L'enfant découvre un phénomène qu'il ne connaît pas ou peu, mis en évidence dans le lieu qu'il visite ou qu'il explore. Il observe, ses sens sont sollicités. Des questions se posent mais les réponses ne sont pas à portée de main.

S'il s'agit d'une visite avec un guide, ce dernier a pour mission de susciter les questions et de laisser repartir les élèves avec le désir d'en savoir plus. De retour en classe, l'élève curieux va proposer ou vivre des activités d'investigation pour mener une recherche et trouver des éléments de réponse aux questions qu'il se pose.

• En cours de démarche.

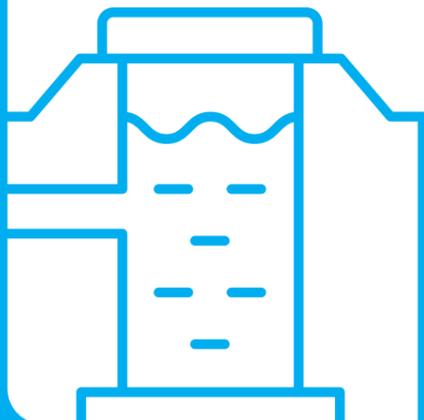
La question de recherche suscitée par la mobilisation en classe est simple mais les moyens pour y répondre ne sont pas à portée de main. Il faudrait aller voir en vrai comment ça se passe, consulter des personnes-ressources, se rendre dans un lieu où cette question est traitée. C'est en tant que chercheurs que les élèves partent à la recherche d'informations.

S'il s'agit de consulter un expert ou de se rendre dans un lieu de diffusion des sciences, la personne qui vous accueille veille à centrer son intervention ou la visite sur les questions qui vous concernent. De retour en classe, enrichi par les réponses reçues et par une meilleure compréhension du phénomène, l'élève s'attèle au travail de structuration et de communication des résultats de sa recherche.

• À la fin de la démarche.

Dans ce dernier cas, c'est en tant qu'experts que les élèves vont observer les phénomènes liés directement à leurs nouveaux apprentissages.

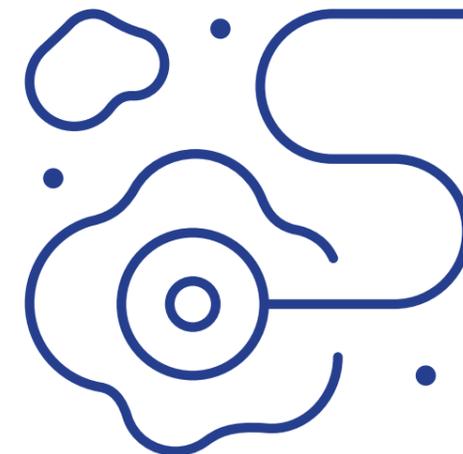
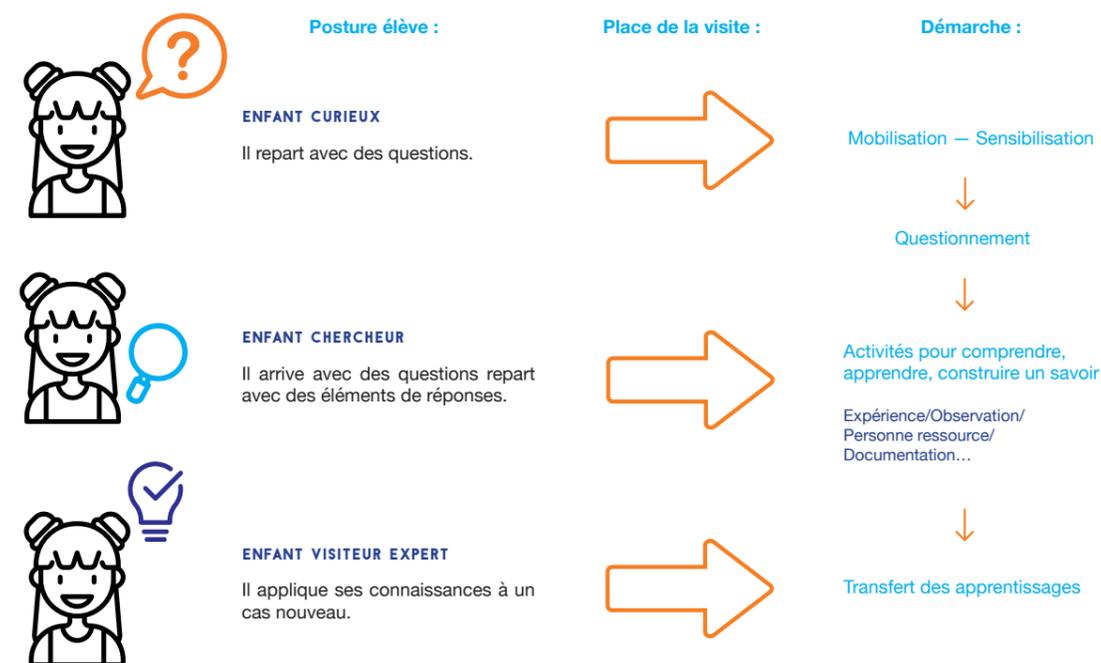
La recherche sur un phénomène observé en classe a été menée à bien, les nouveaux apprentissages sont intégrés mais pourquoi a-t-on étudié la germination des plantes, les engrenages, le son, les vases communicants... ? La sortie met directement les apprentissages en lien avec le réel. Les élèves vont découvrir ce que font les scientifiques dans un jardin botanique, les machines qui contiennent des engrenages, l'orgue de l'église, une écluse en fonctionnement... Quelle satisfaction de comprendre mieux le monde qui nous entoure en transférant des nouvelles connaissances construites à l'école !



La place de la visite de la station d'épuration

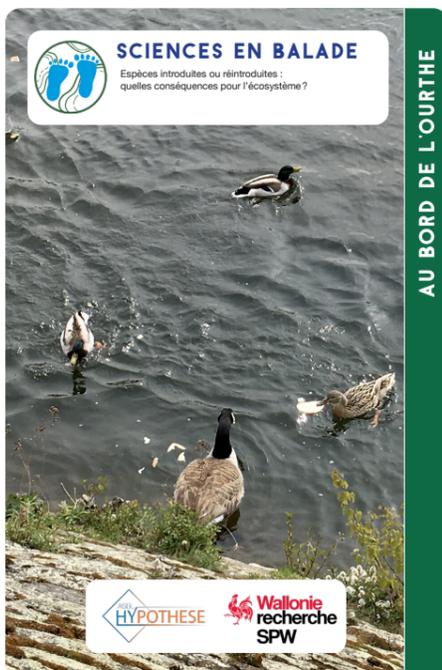
Dans cette séquence, la visite de la station d'épuration arrive à un moment clé de la démarche scientifique. Suite à leurs expérimentations, les élèves se sont retrouvés bloqués et des questions spécifiques sur le traitement des eaux usées se sont posées. C'est donc en tant que chercheurs qu'ils se rendent à la visite, avec des questions précises à poser au guide et une attention particulière portée sur les différentes étapes de dépollution des eaux usées. Les élèves feront des liens entre leurs manipulations et le réel. De retour en classe, ils pourront continuer leurs apprentissages sur le sujet, en utilisant ce qu'ils ont appris lors de cette sortie.

PLACE D'UNE VISITE DANS UNE DÉMARCHÉ DE CONSTRUCTION DE SAVOIR EN SCIENCES



IDÉES À (AP) PRENDRE

QUELLES SONT LES CONSÉQUENCES POUR L'ÉCOSYSTÈME QUAND L'HOMME Y INTRODUIT DES ESPÈCES EXOTIQUES
OU Y RÉINTRODUIT DES ESPÈCES INDIGÈNES MAIS QUI AURAIENT DISPARU DEPUIS PLUSIEURS DIZAINES D'ANNÉES ?



Après cette séquence qui met en évidence l'importance de clarifier les eaux usées avant leur rejet dans l'environnement, nous vous proposons de rester le long de la rivière avec ce cahier Sciences en balade qui relate une séquence vécue par des élèves de première secondaire : <https://www.hypothese.be/wp-content/uploads/2022/01/Sciences-en-balade-espe%C3%80ces.pdf>

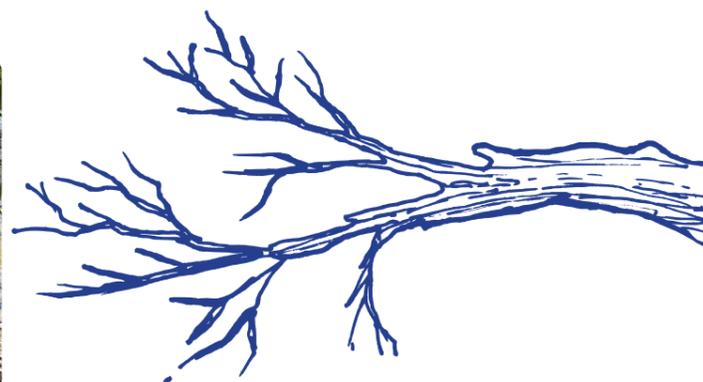
Le retour du loup ou du castor dans nos régions ne laisse pas nos élèves indifférents. Le débat s'engage : est-ce une bonne ou une mauvaise nouvelle ?

L'enseignant présente alors une dizaine d'autres espèces animales et végétales bien installées le long des berges de nos rivières.

Certaines de ces espèces ont été introduites par l'Homme après 1500 et sont qualifiées d'exotiques, d'autres vivaient encore dans nos régions au XX^e siècle mais elles avaient disparu et ont été récemment réintroduites.



Traces de castor



La bernache du canada



La balsamine de l'Himalaya



Le buddleia (arbre à papillons)

Une première recherche sur chacune de ces espèces est effectuée en classe. Il s'agit de remplir une fiche sur les caractéristiques de cette espèce et sur les conséquences positives ou négatives de son introduction. Chaque élève devient l'expert d'une espèce.

C'est alors avec le statut de chercheurs que les élèves partent observer la présence de ces espèces le long des berges de nos rivières wallonnes.

Ils constatent leur caractère décoratif mais aussi, le plus souvent, invasif avec des conséquences multiples visibles ou énoncées par les élèves qui ont étudié cette espèce lors de la recherche en classe.

De retour en classe, les élèves reçoivent la consigne de classer les espèces observées en fonction de leur caractère avantageux ou néfaste pour l'écosystème. Ce classement n'est pas évident à réaliser, les élèves n'obtiennent pas les mêmes résultats. Si certaines espèces ne font pas débat tant leur caractère envahissant et concurrentiel pour les espèces indigènes est évident, pour d'autres espèces, une discussion s'installe car certains effets positifs des espèces introduites sont réellement avantageux pour l'écosystème et la biodiversité.

Il ressort de ce débat qu'une espèce invasive n'est pas toujours le synonyme d'une espèce envahissante mais que l'introduction d'une nouvelle espèce a toujours de grandes conséquences pour le milieu.

La séquence se termine en envisageant les moyens qui sont à notre portée pour limiter les impacts négatifs de ces espèces particulières.





Le magazine 28
aura pour thème :

L'énergie électrique
- 2^e année

UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

Editeur responsable

Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

Ressources et contacts utiles :

Agent administratif de l'A.I.D.E :
Pascale Denis : p.denis@aide.be
Pour les visites des stations d'épuration :
Patrick Da Via : p.da_via@aide.be

Comité de rédaction

Raphaëlle Strijckmans
Marie Dethier

Ont collaboré à ce numéro

Nathalie Sadzot
Amélie Mievis
David Maag
Valérie Charlier

Graphisme & mise en page

Doris Michel

Licence creative commons:

