



## Nettoyer l'eau sale Cycle 3



### Rappel de l'énigme

« Comment nettoyer l'eau sale ? »

### Intégration dans les programmes

#### Connaissances :

- Sciences expérimentales et technologie : la matière
  - « Les élèves apprennent à être responsables face à l'environnement, au monde vivant, à la santé. »
  - l'eau, une ressource (états et changements d'état, maintien de sa qualité pour ses utilisations, mélanges et solutions)
- Géographie : Des réalités géographiques locales à la région où vivent les élèves
  - l'eau dans la commune (besoins et traitement)
- Français : lecture, écriture, vocabulaire
  - rédaction : décrire, expliquer une démarche, justifier une réponse...

#### Compétences :

- Culture scientifique et technologique :
  - pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner
  - manipuler et expérimenter, formuler et tester une hypothèse...
  - mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions
  - exprimer et exploiter les résultats en utilisant un vocabulaire scientifique
  - maîtriser des connaissances dans divers domaines scientifiques
  - exercer des habiletés manuelles, réaliser certains gestes techniques.
- Maîtrise de la langue française :
  - s'exprimer à l'oral comme à l'écrit
  - comprendre des mots nouveaux et les utiliser à bon escient
  - rédiger un compte-rendu
- Autonomie et initiative :
  - s'impliquer dans un projet
  - respecter des consignes simples en autonomie

### Informations pour l'enseignant

---

#### 💧 Qu'est-ce qu'une pollution ?

« La pollution de l'eau est une altération qui rend son utilisation dangereuse et/ou perturbe l'écosystème aquatique. » (source : Agence de l'eau Loire-Bretagne).

Il peut s'agir notamment d'une pollution physique (solides), chimique (produits toxiques, matière organique...) ou biologique (virus, bactéries, prolifération d'organismes...). La notion de quantité/concentration entre également en ligne de compte pour certains éléments : une trop forte quantité de matière organique, par exemple, peut asphyxier l'écosystème alors qu'une faible quantité permet aux organismes de se nourrir. De même avec les phosphates et les nitrates, très utiles à la croissance des plantes mais nuisibles en forte quantité (d'où les marées d'algues vertes...).

Une eau sale (avec de la vase en suspension après une forte pluie par exemple) ne sera donc pas forcément polluée, sauf si cela dure longtemps et modifie la composition de l'écosystème. Inversement, une eau transparente, qui paraît donc « propre » et pure, peut être tout de même polluée par des éléments invisibles.

Le terme « eau sale » employé dans l'énigme devra donc être interprété de la manière dont vous le souhaitez, mais explicité avec une définition précise comprise par toute la classe ; ce sera votre base de travail.

## 💧 Epurer / potabiliser

---

Une confusion peut être faite entre « nettoyer l'eau » et « rendre potable », qui s'assimile à dépolluer l'eau pour rendre sa consommation sans danger pour la santé humaine. La première activité a lieu dans une station d'épuration (traitement des eaux usées afin de ne pas nuire au milieu naturel dans lequel elles seront ensuite déversées). La seconde activité se déroule dans une usine de production d'eau potable, ou usine de traitement de l'eau.

Selon le projet de l'enseignant et le questionnement des élèves, la recherche en classe pourra s'arrêter à l'épuration (« nettoyage ») de l'eau ou bien aller jusqu'à une réflexion pour tenter de la rendre potable. Ce dernier objectif sera très difficile, voire impossible à atteindre avec les moyens d'une classe, mais une réflexion engagée dans ce sens s'avèrera intéressante. Quelques ressources citées plus bas aideront à aborder ce thème.

### 💧 Techniques de « nettoyage » et/ou de potabilisation

- *Filtration (différentes techniques)* : épuration par un moyen physique. Les produits solubles dans l'eau ne sont pas sensibles à cette méthode.
- *Décantation* : selon densité, dépôt des matières non solubles au fond ou à la surface (flottation) de l'eau calme.
- *Floculation* : agglomération de substances polluantes sous forme de flocons par ajout de réactifs chimiques, permettant de les décanter plus facilement.
- *Filtration par capillarité* : infiltration de l'eau d'un récipient à un autre via un tortillon de tissu. Cette méthode ne fonctionne pas pour les produits solubles dans l'eau.
- *Procédés biologiques* : utilisation de bactéries en présence d'oxygène pour détruire les matières organiques, dont elles se nourrissent. Cela peut avoir lieu en bassin artificiel ou naturel (lagunage).
- *Distillation* : récupération de l'eau propre après ébullition par condensation sur une surface froide.
- *Ozonation et chloration (désinfection)* : injection d'ozone et de chlore dans l'eau pour tuer les micro-organismes.
- *Filtration par charbon actif* : élimination de la matière organique (donc du goût et de l'odeur).
- ...

Ces techniques ne seront pas toutes testables en classe ni imaginées par les élèves. Il en existe d'autres, plus complexes encore.

## Activités possibles

---

Ce thème se prête particulièrement bien à l'expérimentation par tâtonnement : laisser les élèves chercher une technique, l'améliorer par essais-erreurs, échanger entre eux, combiner leurs techniques... Le rôle de l'enseignant est ici de cadrer la recherche en insistant sur la démarche d'investigation : on ne se lance pas directement dans l'expérimentation, mais on réfléchit d'abord à ce que l'on veut faire, quel type de polluant on compte cibler, dans quel ordre l'on procède...

L'on pourra au choix :

- commencer par une première manipulation sans réflexion préalable, qui servira ensuite à faire émerger des problèmes à résoudre (Faut-il nettoyer par étapes successives ? Comment « éliminer la couleur »?) établir des hypothèses, élaborer un protocole « sur le papier » et formaliser la démarche ;
- ou bien travailler d'abord sur la notion de pollution, de matières dissoutes ou en suspension, et imaginer des moyens pour éliminer ces types de pollution que l'on testera dans un deuxième temps.

Les étapes suivantes pourront être envisagées :

### 💧 CARACTÉRISER LES TYPES DE POLLUTION

Notions abordées : mélanges et solutions, pollution visible ou non, quantité et concentration...

### 💧 CONCEVOIR ET TESTER DES MÉTHODES D'ÉPURATION POUR ÉLIMINER CES POLLUTIONS

En suivant la démarche d'investigation, expérimenter par tâtonnements successifs. Cette recherche pourra être accompagnée d'une recherche documentaire pour mieux comprendre les processus en jeu.

### 💧 RETOUR AUX CONDITIONS PRÉSENTES DANS LA NATURE

Faire remarquer aux élèves que l'eau des rivières est en général assez propre, et les faire réfléchir sur la manière dont la nature « nettoie » l'eau : processus d'auto-épuration par les sols, les êtres vivants... Aborder la question de la capacité maximale de ce processus : les systèmes naturels d'épuration ne peuvent pas traiter toute la pollution issue des activités humaines (notion de « seuil critique »), c'est la raison pour laquelle on épure l'eau avant de la rejeter dans le milieu naturel.

#### ETUDE DE L'ÉPURATION DE L'EAU PAR L'HOMME, PUIS DE LA POTABILISATION

S'intéresser à la manière dont l'homme traite l'eau avant de la rejeter (épuration) et avant de l'insérer dans le réseau d'eau potable (potabilisation) : recherche documentaire, visite d'une station d'épuration et/ou d'une usine de traitement...

#### POUR ALLER PLUS LOIN...

- Quelle épuration de l'eau dans d'autres pays ?
- Quels moyens alternatifs en France ? : lagunage, systèmes d'assainissement individuel...
- Rechercher d'où vient l'eau que l'on boit
- Etudier et décomposer une facture d'eau afin de comprendre comment en est fixé le prix (notamment la partie réservée à l'organisme public de gestion et de protection de l'eau : l'Agence de l'Eau).

### Quelques précautions à prendre

---

- Comment se procurer de l'eau sale ? Plusieurs solutions :
  - la fabriquer soi-même en concoctant un savant mélange : terre, huile, sable, argile, bouts de feuille, morceaux de bois, de plastique, peinture...
  - aller en chercher dans la nature
  - la récupérer après une activité (art plastique, cuisine...). On pourra ainsi constater l'impact de différentes activités sur la qualité de l'eau.

Il est également possible de fournir différents types d'échantillons à la classe, permettant des recherches variées.

- Conserver un « échantillon témoin » de l'eau de départ, et après chaque traitement, afin de constater les résultats successifs.
- Ne pas se borner à construire un filtre à étages comme proposé dans certaines ressources : l'intérêt de cette énigme est l'application de la démarche d'investigation par les élèves. Se tromper, tâtonner, tirer des conclusions de ses erreurs ou de ses résultats est beaucoup plus formateur que construire un dispositif orienté dès le départ par l'enseignant...
- L'eau obtenue ne sera probablement pas potable (nécessité d'ozonation et/ou de chloration pour cela, dans la plupart des cas) ; ne pas laisser les élèves la boire même si elle est transparente et ne dégage pas d'odeur, car les bactéries et les métaux lourds ne sont pas détectables de cette manière !

### On pourra consulter :

---

#### Sur Internet :

Expérience de distillation d'une eau polluée :

<http://cm1cm2.ceyreste.free.fr/distillation.html>

Recueillir de l'eau pure à partir d'eau salée en la faisant bouillir :

[http://www.lamap.fr/?Page\\_Id=33&Action=3&Element\\_Id=704&DomainScienceType\\_Id=11&ThemeType\\_Id=24](http://www.lamap.fr/?Page_Id=33&Action=3&Element_Id=704&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=24)

Séquence : filtration de l'eau et recherche de bactéries (La Main à la Pâte) :

[http://www.lamap.fr/?Page\\_Id=6&Element\\_Id=43&DomainScienceType\\_Id=11&ThemeType\\_Id=24](http://www.lamap.fr/?Page_Id=6&Element_Id=43&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=24)

Module « Eau sale, eau claire, eau pure : dissolution, infiltration. »

[http://www.lamap.fr/?Page\\_Id=5&Element\\_Id=107&DomainScienceType\\_Id=11&ThemeType\\_Id=24](http://www.lamap.fr/?Page_Id=5&Element_Id=107&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=24)

Prix « La Main à la Pâte 2000 » : À partir d'une réflexion sur l'évolution de l'agriculture et sur l'utilisation des engrais, voici un travail centré sur la distinction entre eau sale, eau claire et eau pure. Les objectifs principaux sont, d'une part, une meilleure connaissance du phénomène de dissolution, d'autre part, en liaison avec l'éducation à

l'environnement, une sensibilisation aux substances solubles (les engrais par exemple) entraînées dans les eaux souterraines.

Le prix et la facture d'eau, les types de pollution, l'auto-épuration, le traitement de l'eau (et bien d'autres choses...) :

site des Agences de l'Eau :

<http://www.lesagencesdeleau.fr/>

## 💧 Livres :

①② Brare, Marylène / Demarcy, Denis. **Écrire en sciences : carnet d'observations, cahier d'expériences**. CRDP de l'académie d'Amiens, 2009. 154 p. ; 28 cm. Repères pour agir Premier degré.  
Exemple de séquences sur la filtration de l'eau sale, pages 104 à 112.

② **Environnement : déchets et qualité de l'eau : guide ressource**. Jeulin, 2005. 143 p. : ill ; 30 cm. L'école des sciences.

Résumé : Au cours de 10 séances, les élèves mènent un travail transdisciplinaire dans le domaine de l'éducation à l'environnement, associant étroitement découverte scientifique et éducation citoyenne. Les élèves abordent expérimentalement le problème de la gestion et du traitement des déchets ménagers. Puis ils s'intéressent au problème de la qualité de l'eau que nous utilisons, conçoivent dans sa globalité le circuit de l'eau domestique et prennent conscience de la nécessité de préserver les ressources en eau. Le document comporte le scénario pédagogique des séances, des fiches élèves, des compléments scientifiques. 2 séances intéressantes : « Que deviennent nos eaux sales ? » et « Comment produit-on l'eau potable ? »

## ①② Mallette « Raconte-moi l'eau en Vendée », fiche élève 28

① *Ressources disponibles auprès du Colporteur des Sciences*  
② *Ressources disponibles au CDDP de la Vendée*

## Ticéco : les zones humides