

L'ÉCO-RESPONSABILITÉ COMME À BORD DE TARA

# DOSSIER PÉDAGOGIQUE



DÉVELOPPER DES DÉMARCHES  
ÉCO-RESPONSABLES  
GESTION DE L'EAU





## PRÉAMBULE

### Sortir de l'évidence du quotidien pour développer l'éco-responsabilité : un levier éducatif puissant.

Plonger dans la vie quotidienne des membres des missions de la goélette Tara nous permet de sortir de l'évidence de notre quotidien, où les automatismes et les habitudes en milieu hyper domestiqué ont pris le pas sur le regard critique, pourtant nécessaire aux changements de comportements en période de crise environnementale. Les Taranautes (équipage, équipe à Terre, scientifiques...) sont mobilisés pour le respect de l'environnement sur toute la chaîne, dans la limite du possible : s'approvisionner en eau douce ; s'alimenter en électricité ; se déplacer d'un site à un autre pour réaliser les protocoles scientifiques... Pour vos élèves c'est l'occasion de prendre du recul, de renforcer le développement de l'esprit critique grâce à cette expérience lointaine qui favorise une démarche réflexive et autocritique.

### Une option éducative pour qui ? et pour quoi ?

Vous êtes déjà engagés avec des jeunes dans des activités en lien avec des problématiques environnementales que ce soit à travers vos programmes disciplinaires, un projet Edd dans l'établissement, une démarche de labellisation, ou encore avec des éco-délégués. Le dossier vous offre l'occasion de mettre en œuvre des activités pédagogiques concrètes, au plus près des programmes. Elles ont été rédigées par des enseignants pour des enseignants.



#### ROMAIN TROUBLÉ

Directeur Général - Fondation Tara Expéditions



#### BRIGITTE SABARD

Chef de projet – Pôle éducation  
Fondation Tara Expéditions



## INTRODUCTION

Tara emmène les élèves et leurs professeurs en voyage autour du monde. Au-delà de la magie de l'expédition, les contraintes du quotidien rejoignent celles que nous rencontrons à terre tous les jours.

Ce dossier pédagogique cherche à guider les enseignants vers la prise en compte de l'éco-responsabilité en classe et dans l'établissement scolaire tout comme TARA Expéditions a entrepris de développer une démarche éco-responsable à bord de la goélette TARA qui sillonne les mers du monde lors de ses expéditions scientifiques.

Ce dossier s'appuie donc sur la réflexion et les efforts faits par Tara pour réduire son impact sur l'environnement : baisser sa consommation de carburant et d'énergie, gérer ses besoins en eau et ses déchets. Il s'agit bien d'avoir une démarche vertueuse car chacun de nos gestes, même le plus petit d'entre eux, participe à la protection de l'environnement et à la sauvegarde des ressources de la planète.

Agir dans sa classe et dans son établissement est donc l'objectif de ce dossier qui concourt ainsi à une éducation au développement durable des élèves. Pour que l'Ecole remplisse sa mission éducative elle doit permettre aux élèves de comprendre le sens des actions mises en place et donc de former les élèves pour qu'ils osent pratiquer les éco-gestes appris à l'école dans leurs familles, avec leurs amis, dans leur ville et partout où ils le peuvent. Pour un élève, choisir de devenir un citoyen écoresponsable n'est possible à long terme que s'il comprend les enjeux, s'il connaît les solutions et qu'il accepte de mettre en place des actions modestes mais réfléchies, pragmatiques, adaptées aux contraintes du moment et de l'environnement social et culturel. C'est le but de ce dossier qui articule les actions possibles avec des enseignements où les élèves peuvent trouver les réponses à leurs questions et comprendre les enjeux, la nécessité d'agir et les limites des actions menées.



FRANÇOISE RIBOLA - IA-IPR Sciences de la vie et de la Terre - Coordinatrice académique EDD - Académie de Versailles





# SOMMAIRE

---

**Tutoriel** : comment utiliser ce dossier P.4

**L'EAU À BORD DE TARA** P.9

---

## COMPRENDRE

- Contribution des disciplines à la thématique P.11
  - Histoire - Géographie P.12
  - Physique - Chimie P.15
  - Sciences Economiques et Sociales P.19
  - Science de la Vie et de la Terre P.24
  - Technologie P.33
- 

## AGIR

- Réduire la consommation d'eau P.38
  - Réutiliser l'eau P.39
  - Recycler l'eau P.40
  - Ils l'ont fait ! Quelques retours d'expérience P.41
- 

**FICHES CORRECTIONS EAU** P.44

## POUR ALLER PLUS LOIN :

---

Retrouver le dossier pédagogique complet avec les thématiques gestion de l'eau / des déchets / des carburants / de l'énergie :  
<https://oceans.taraexpeditions.org/rp/dp-ecoresponsabilite/>





# TUTORIEL :

## COMMENT UTILISER CE DOSSIER ?

Il existe un dossier pédagogique complet abordant les **4 thématiques : eau, déchets, carburants, énergie.**

Ce dossier aborde la **thématique eau** suivant **3 axes de travail :**

**-TARA :** la gestion de cette thématique sur TARA et la formulation des quelques thématiques par les élèves.

**-COMPRENDRE :** la contribution des disciplines enseignées à la compréhension des enjeux et des solutions possibles.

**-AGIR :** les actions qui peuvent être menées dans l'établissement en lien avec cette thématique et selon la règle des 3R : Réduire, Réutiliser et Recycler.

Dans ce dossier, 5 disciplines contribuent à la formation des élèves autour des thématiques retenues. Les activités pédagogiques proposées s'inscrivent dans les programmes des classes de collège (cycles 3 et 4) et de lycée jusqu'en Terminale.

Les corrections des fiches pédagogiques sont regroupées à la fin du dossier.



*HISTOIRE-GÉOGRAPHIE*

*SCIENCES DE LA VIE & DE LA TERRE*

*PHYSIQUE-CHIMIE*

*TECHNOLOGIE*

*SCIENCES ÉCONOMIQUES & SOCIALES*

*RÉDUIRE*

*RÉUTILISER*

*RECYCLER*





## IDENTIFICATION DU SOUS-THÈME



### TARA

L'idée est de partir de Tara pour que l'élève puisse formuler les problématiques liées aux sous-thèmes.



### COMPRENDRE

Les actions s'articulent avec des enseignements disciplinaires qui permettent aux élèves de comprendre le pourquoi de leurs actions et d'argumenter leur choix en vue d'un comportement éco-citoyen aux niveaux local et global.



### AGIR

Les problématiques amènent à la réalisation d'actions concrètes au sein de l'établissement en identifiant la règle des 3R.

## LES ACTIVITÉS SONT REPÉRÉES EN FONCTION DE LEUR LOGO



JE MANIPULE



JE ME DOCUMENTE



JE RÉFLÉCHIS





## L'EAU À BORD DE TARA

« Le réservoir d'eau de la goélette Tara peut contenir jusqu'à 6 000 litres d'eau. Durant la première année de l'expédition, Tara fera escale toutes les semaines et donc pourra faire le plein d'eau potable. Cela permet de consommer environ 850 litres d'eau par jour, soit 57 litres d'eau par personne par jour. Soit près de 3 fois moins qu'à la maison pour un français ! Et 12 fois moins qu'un américain ! »



Extrait du dossier sur « Le cycle de l'eau à bord de Tara »

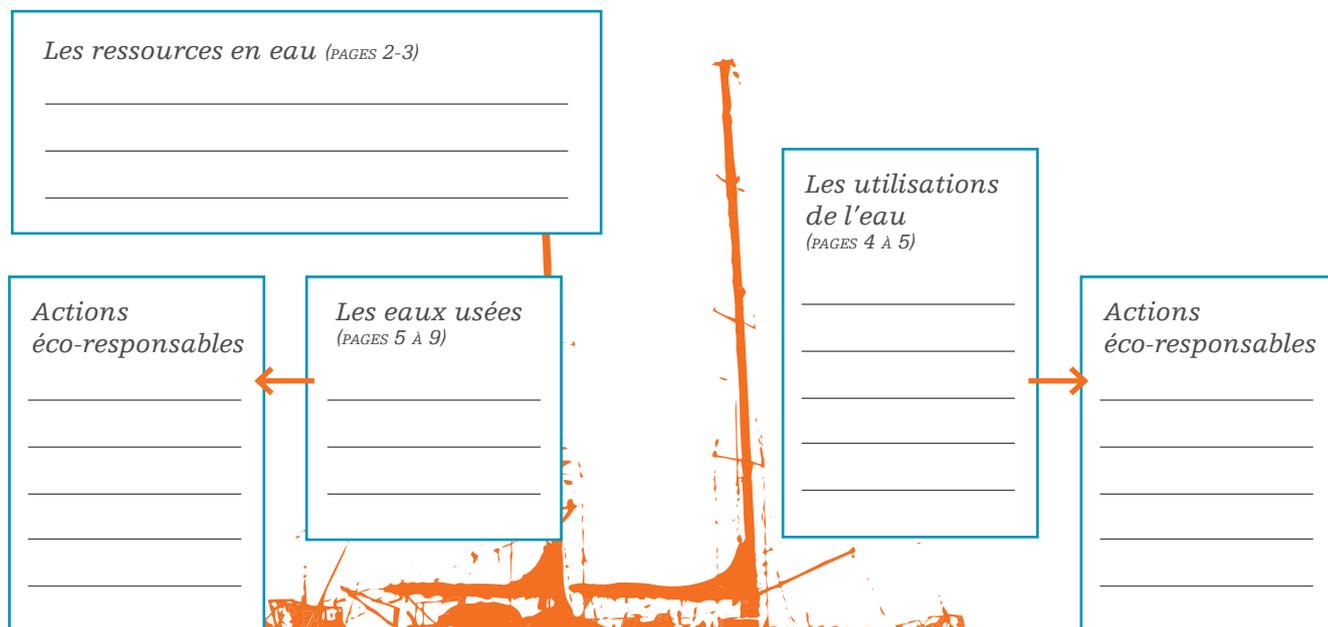
Plusieurs questions se posent alors :

- **Quel est le cycle de l'eau à bord de Tara ?**  
Répartis en cinq groupes, les élèves doivent chercher les informations sur le document ressource pour compléter le schéma suivant.
- Groupe 1 : « Ressources en eau » pages 2-3
- Groupe 2 : « Utilisations à bord » pages 4 – 5
- Groupe 3 : « Eaux usées grises » pages 5-6-7-8
- Groupe 4 : « Eaux usées noires » pages 5-6
- Groupe 5 : « Eaux de cale » pages 8-9

### ACTIVITÉ : LE CYCLE DE L'EAU À BORD DE TARA

Ressource nécessaire :

Dossier : « Le cycle de l'eau à bord de Tara - Quel voyage va réaliser l'eau à bord de Tara ? ».





**- Quelle est l'origine de l'eau consommée sur Tara ?  
Que devient-elle après utilisation ?**

En utilisant les informations du film : « [L'eau à bord de Tara – Expédition Tara Océans Polar Circle](#) » et du dossier « [Le cycle de l'eau à bord de Tara – Quel voyage va réaliser l'eau à bord de Tara ?](#) », répondre aux questions suivantes :

- Indiquer l'origine de l'eau consommée sur Tara.
- Nommer les différents types d'eaux « sales » à bord.
- Préciser les problèmes posés par ces eaux.
- Expliquer leur mode de traitement.

**- Comment fait-on pour produire de l'eau potable ?**

Daniel Cron, chef mécanicien sur Tara, nous explique le fonctionnement de la production d'eau potable à bord de Tara.

En utilisant les informations du film : « [L'eau à bord de Tara – Expédition Tara Océans Polar Circle](#) », répondre aux questions suivantes :

- Que vient-il faire ici ?
- Comment s'appelle la machine utilisée ?
- De combien de filtres est composé ce modèle ?
- D'après toi, quelle énergie est utilisée pour faire fonctionner cet appareil ?

**-Est-ce que c'est variable en fonction des saisons ?**

En utilisant les informations du dossier « [La gestion de l'eau sur la base Tara Arctic](#) », répondre aux questions suivantes :

- Quelle est l'origine de l'eau utilisée sur la base TARA Arctic ?
- Quels sont les types d'eau utilisés selon son utilisation ?
- Comment est produite l'eau à bord de TARA selon la période ?
- > Pendant l'hiver, de fin septembre à fin mai
- > Pendant l'été, de juin à début septembre

**- Combien un Taranaute consomme-t-il d'eau au quotidien ?**

En utilisant les informations du film « [L'eau à bord de Tara – Expédition Tara Océans Polar Circle](#) » indiquer en une phrase la consommation journalière sur Tara.

**- Quels sont les différents types de mélanges trouvés dans les eaux usées de Tara ?**

Sur Tara, il faut distinguer les différents types d'eaux « sales » produites à bord car, en fonction de leurs propriétés, le bon geste pour le respect de la mer n'est pas le même !

A bord, comme à la maison, on produit des **eaux grises** et des **eaux noires**.

— Les **eaux grises** sont toutes les eaux de nettoyage, de vaisselle, de lessive...mais aussi les eaux provenant de notre toilette, de nos douches, des shampoings. Elles contiennent un peu de matières organiques, mais surtout les savons et les détergents que l'on utilise.

— Les **eaux noires** sont les eaux des WC.

A bord, on produit aussi ce qu'on appelle des **eaux de cale**. Ce sont les eaux pompées dans les cales du bateau, en particulier, dans les espaces moteurs. Là, l'eau de mer se mélange avec les hydrocarbures et les huiles qui s'accumulent dans les fonds. A cause de cela, on les appelle aussi les eaux « grasses ».

**Protocole :**

Réaliser les différents mélanges du tableau ci-dessous à base d'eau (que l'on peut retrouver dans les eaux usées à bord de TARA) et schématiser chacun d'eux dans le tableau.

Mélange 1 Eau + Huile	Mélange 2 Eau + Sable	Mélange 3 Eau + Colorant + Sucre
Observation :	Observation :	Observation :

- Indiquer tes observations dans chacune des cases.
- Identifier chaque mélange à une eau usée de Tara (eau de cale, eau grise et eau noire).

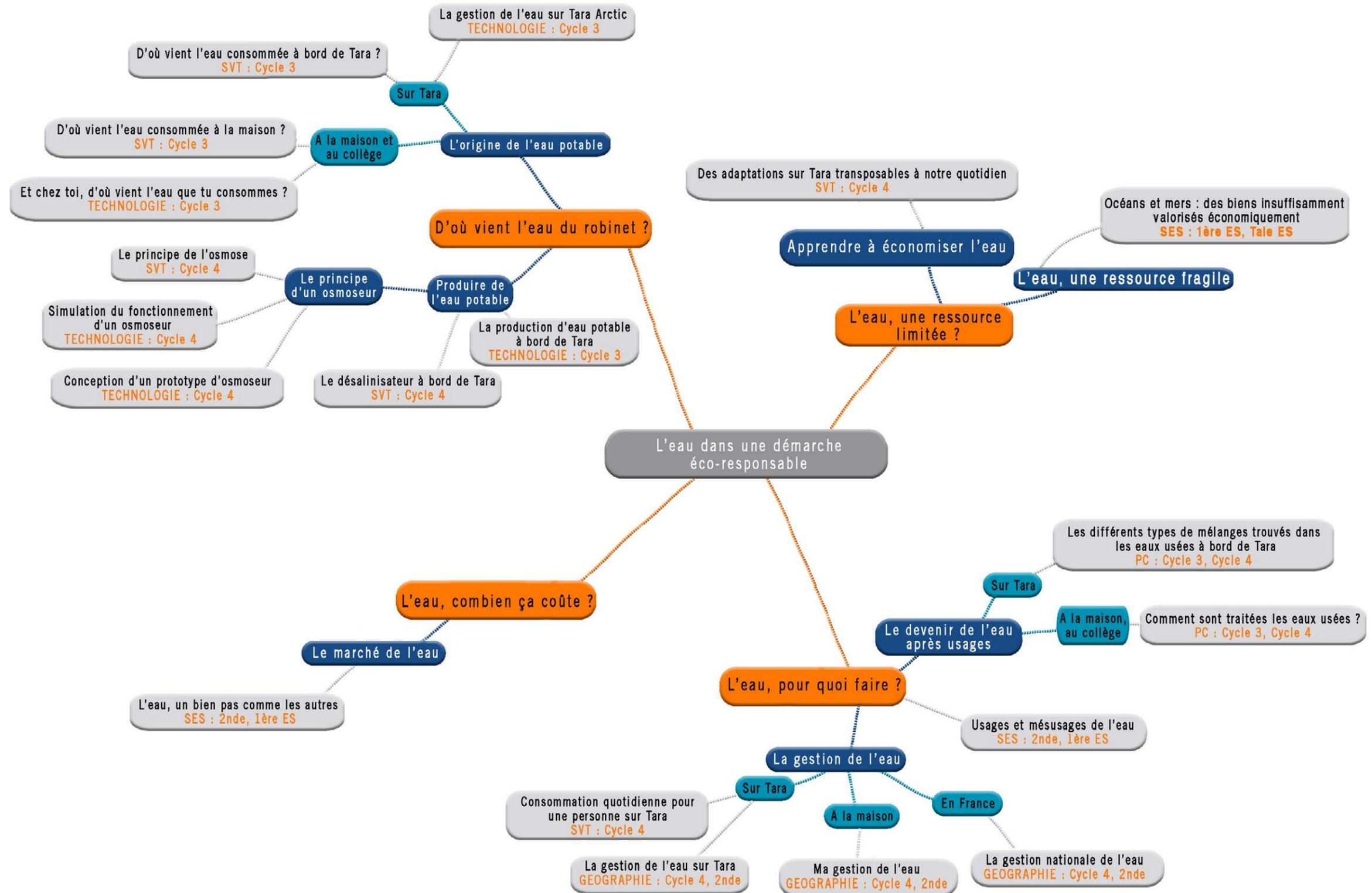
En chimie, on distingue 2 types de mélange : le mélange **hétérogène** où l'on distingue au moins deux constituants à l'œil nu et le mélange **homogène** où l'on ne distingue qu'un seul constituant à l'œil nu.

- Classer parmi tous les mélanges ceux qui sont homogènes et ceux qui sont hétérogènes.





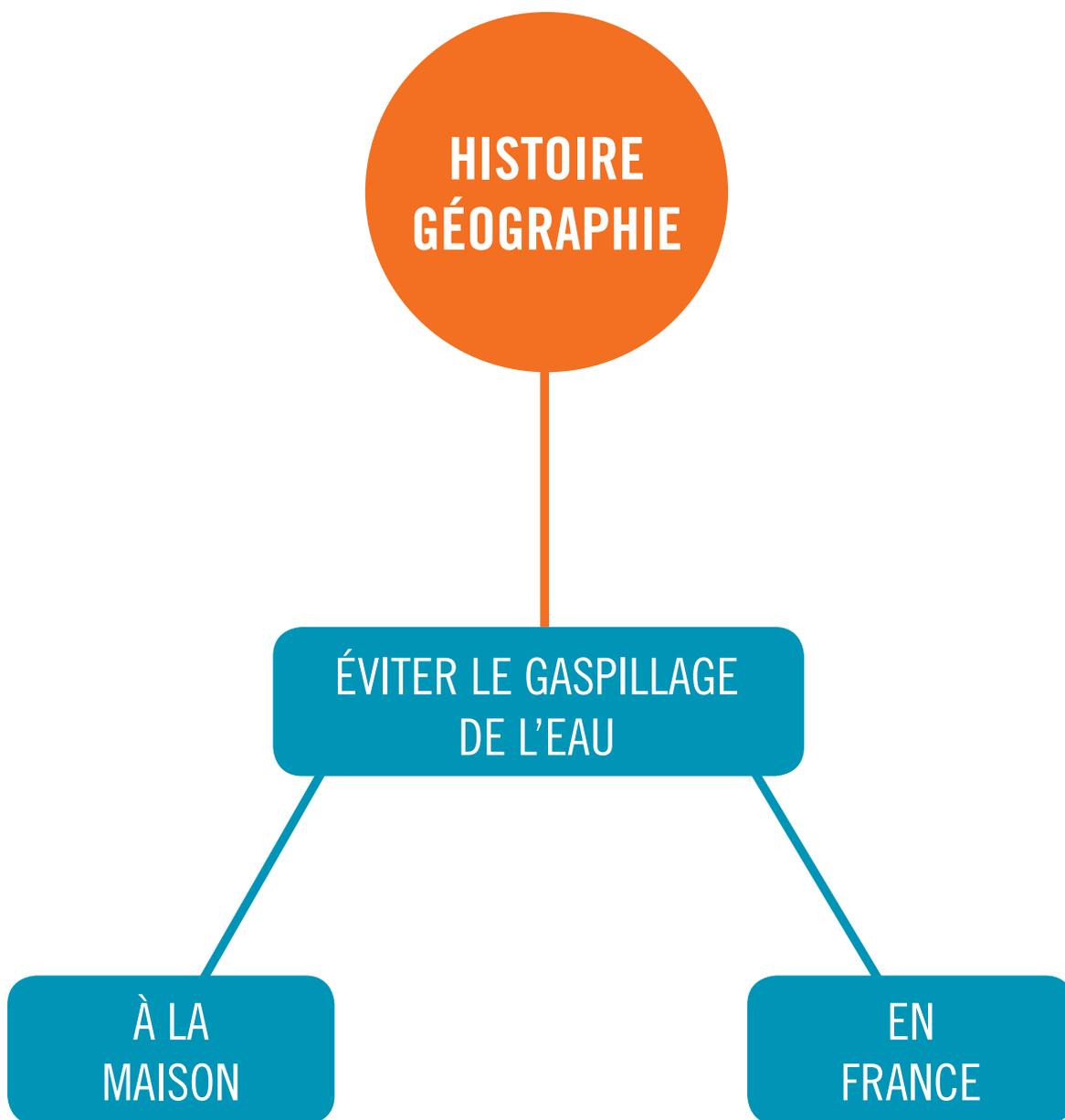
# CONTRIBUTION DES DISCIPLINES À LA THÉMATIQUE





## HISTOIRE-GÉOGRAPHIE

---





## ÉVITER LE GASPILLAGE DE L'EAU

DISCIPLINE	Géographie
NIVEAU CONCERNÉ	5 <sup>e</sup> – 2 <sup>nd</sup> e
DISPOSITIF	EPI, TPE, parcours avenir, parcours citoyen
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p>5<sup>e</sup> : Thème 2 : Des ressources limitées, à gérer et à renouveler – Energie, eau : des ressources à ménager et à mieux utiliser.</p> <p>2<sup>nd</sup>e : Thème 2 : Gérer les ressources terrestres – L'eau, ressource essentielle.</p>



### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : ÉVITER LE GASPILLAGE DE L'EAU À LA MAISON

#### SAVOIRS :

Comprendre ce qu'est une ressource.  
Aborder la notion de gestion, de gaspillage.

#### COMPÉTENCES :

Raisonner / développer son expression personnelle et son sens critique.  
Pratiquer différents langages en géographie.  
Coopérer et mutualiser / organiser son travail de manière autonome.  
Durée : 2 heures

Nous venons de voir comment faisait l'équipage de Tara pour gaspiller moins d'eau lors des expéditions. Et alors chez toi, comment faire?

#### PROBLÉMATIQUE : Comment moins gaspiller l'eau à la maison ?

Les élèves apportent une facture d'eau de leur domicile. Ils analysent la dépense et leur consommation (vaisselle, douche, toilettes...). Ils comparent également leur facture par rapport aux autres élèves de la classe. Ils réfléchissent ensuite sans document à la problématique et inscrivent leurs idées sur le cahier. Puis ils se mettent en petits groupes et développent leurs idées qu'ils notent sur des post-it. Ils les présentent ensuite au reste de la classe. Il est possible d'approfondir la réflexion avec les bons gestes à adopter au collège/ lycée, sur les lieux de vacances, de loisirs...



Les bons réflexes pour protéger l'environnement  
(Source bibliographique : Site MTATERRE)

Pour aller plus loin, les élèves peuvent se rendre sur le site « Bons réflexes pour protéger l'environnement » et chercher les moyens de moins gaspiller l'eau. Sur le modèle de la page du site, ils doivent réaliser un diaporama sur « les bons réflexes pour mieux gérer l'eau » à la maison et au collège/ lycée.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : EVITER LE GASPILLAGE DE L'EAU EN FRANCE

### SAVOIRS :

Connaître les enjeux liés à l'eau tant à l'échelle nationale que mondiale.

### COMPÉTENCES :

Comprendre un document / organiser et synthétiser des informations.

S'informer dans le monde du numérique / utiliser les TIC.

Coopérer et mutualiser.

Changer les échelles et mettre en relation.

Durée : 4 heures

Nous venons de voir comment faisait l'équipage de Tara pour gaspiller moins d'eau lors des expéditions, et aussi comment tu pouvais faire pour mieux préserver cette ressource au quotidien.

### PROBLÉMATIQUE : Et en France, comment fait-on pour moins gaspiller l'eau ?

En salle informatique, les élèves sont répartis en groupes. La première heure, ils travaillent à partir du dossier de l'Ademe sur la gestion durable des ressources naturelles. Ils cherchent les informations pertinentes, les chiffres à retenir. En deuxième heure, ils rédigent un texte qui sera le scénario d'un petit film d'une minute (style youtubeur ou reporter). En troisième heure, les élèves se filment avec leur téléphone, une caméra ou une tablette. Les vidéos sont ensuite visionnées. Il est possible également de répartir les thématiques par groupe.

**1 : Quels sont les enjeux liés à l'eau ?**

**2 : Quel est le cadre réglementaire en France ?**

**3 : Quels sont les freins et les leviers ?**

**4 : Quelle est la répartition de l'eau dans le monde ?**

### Ressources nécessaires :

- La réalisation d'une vidéo avec les élèves en 9 étapes

[http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Actu\\_2017/39/7/annexe\\_video\\_2018\\_805397.pdf](http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Actu_2017/39/7/annexe_video_2018_805397.pdf)

- Gestion durable des ressources naturelles – Agir sur l'eau – Les enjeux liés à l'eau

<http://www.ecoresponsabilite.ademe.fr/n/les-enjeux-lies-a-l-eau/n:141>

- Gestion durable des ressources naturelles – Agir sur l'eau – Cadre réglementaire

<http://www.ecoresponsabilite.ademe.fr/n/cadre-reglementaire/n:197>

- Gestion durable des ressources naturelles – Agir sur l'eau – Freins / leviers

<http://www.ecoresponsabilite.ademe.fr/n/freins-leviers/n:138>

- Le cycle de l'eau à bord de Tara

<https://oceans.taraexpeditions.org/rp/le-cycle-de-leau-a-bord-de-tara/>

### POUR ALLER PLUS LOIN :

Dossier Tara sur l'éco-responsabilité et l'eau à bord

<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2016/12/TARA-ECO-RESP-2016-V9.pdf>

Ressources complémentaires sur le site de Mtaterre :

<http://www.mtaterre.fr/bons-reflexes>

<http://www.mtaterre.fr/sites/default/files/guide-pratique-petites-reponses-a-de-grandes-questions.pdf>

Pour amener une analyse mondiale :

Dossier « Les océans ne sont pas une poubelle ! » de Mtaterre Liens avec la pollution de l'eau, des océans : trop de déchets en mer, pourquoi est-ce un problème, qu'est ce qu'on peut faire.

<http://www.mtaterre.fr/dossiers/les-océans-ne-sont-pas-une-poubelle/beaucoup-trop-de-dechets-en-mer>

<http://www.mtaterre.fr/dossiers/les-océans-ne-sont-pas-une-poubelle/pourquoi-est-ce-un-probleme>

<http://www.mtaterre.fr/dossiers/les-océans-ne-sont-pas-une-poubelle/quest-ce-quon-peut-faire>





## PHYSIQUE-CHIMIE

---

PHYSIQUE  
CHIMIE

LE TRAITEMENT DES  
EAUX USÉES





## LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

DISCIPLINE	<i>Physique-Chimie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycle 3 (6<sup>e</sup>) et/ou Cycle 4 (5<sup>e</sup>)</i>
DISPOSITIF	<i>Activités expérimentales</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>6<sup>e</sup> (Cycle 3): décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.</i></p> <p><i>5<sup>e</sup> (Cycle 4): décrire la constitution et les états de la matière.</i></p>

## UNE IMMENSE QUANTITÉ D'EAU IMPROPRE À NOTRE CONSOMMATION...

### SAVOIRS :

Cycle 4 : Espèce chimique et mélange.

### COMPÉTENCES :

Cycle 3 : Mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange (décantation, filtration).

Cycle 4 : Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges.

Pratiquer des démarches scientifiques.

Concevoir, créer, réaliser.

Durée : 2 séances d'une heure

### PROBLÉMATIQUE :

**A bord de Tara ou à la maison : que deviennent les eaux usées ?**

On va retracer quelques étapes de traitement de l'eau usée d'une station d'épuration (étapes de prétraitement).

Une bouteille remplie contenant un mélange d'eau, de sable, d'huile, de sucre, de colorant alimentaire et de morceaux de bois est un bon échantillon des eaux usées.

=> Il s'agit d'un mélange de type :.....





# PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : COMMENT ENLEVER LES DÉCHETS VISIBLES DE CE MÉLANGE HÉTÉROGÈNE ?

## EXPÉRIENCE 1 : Comment éliminer les gros déchets solides des eaux usées ?

**Imaginer** une expérience permettant d'enlever les gros déchets des eaux usées. Pour cela, **réaliser** un schéma de l'expérience, une liste de matériel et une phrase d'explication.

Après la mise en commun de tous les groupes et les instructions du professeur, **réaliser** ton expérience. Il s'agit de la première étape du prétraitement d'une eau usée : le dégrillage.

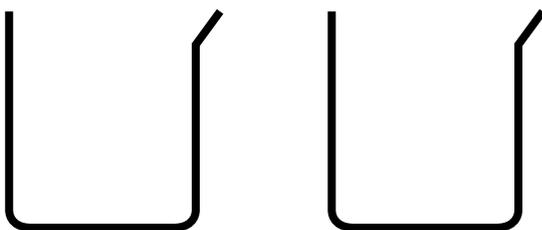
## EXPÉRIENCE 2 : Comment éliminer les petites particules solides des eaux usées ?

La décantation est utilisée pour éliminer les particules solides qui ne se sont pas dissoutes dans une solution.

Elle consiste à ..... le mélange.

**Réaliser** la décantation d'une eau usée.

**Compléter** les schémas ci-après en représentant le mélange, au début et à la fin de la décantation.



Au début

A la fin

**Récupérer**, dans un autre récipient, l'eau usée sans les petites particules.

Pourquoi cette méthode n'est-elle pas parfaite ?

Il s'agit de la deuxième étape du prétraitement des eaux usées : le dessablage.

## EXPÉRIENCE 3 : Comment séparer les dernières petites particules du mélange ?

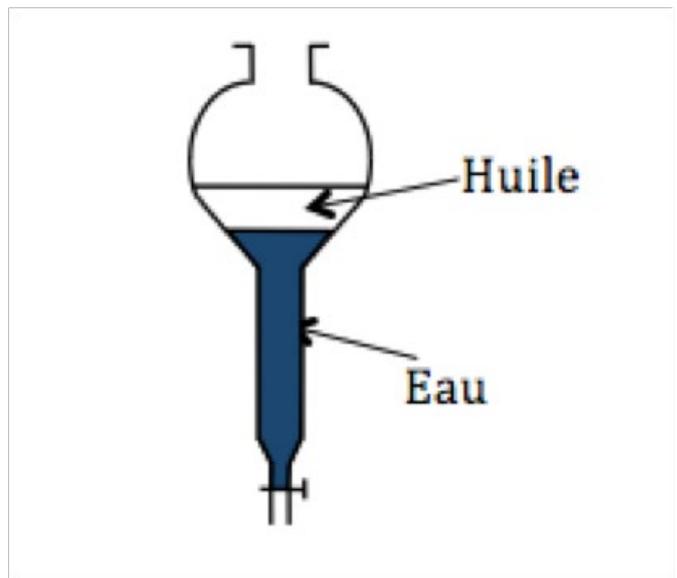
**Imaginer** une autre méthode pour séparer les petites particules du reste du mélange.

**Décrire** très précisément le matériel à utiliser et **schématiser** l'expérience à réaliser.

**Réaliser** l'expérience et **noter** les résultats obtenus : l'expérience est-elle concluante ?

Dans le mélange obtenu à la fin de l'expérience, il reste encore de l'huile et de l'eau en présence.

## EXPÉRIENCE 4 : Comment enlever les huiles contenues dans ce mélange ?



A l'aide d'une paille, **souffler** au fond du récipient contenant l'eau et l'huile.

Que remarque-t-on ?

La décantation est aussi une technique très efficace pour séparer deux liquides non-miscibles dans un mélange.

En laboratoire, la séparation se fait à l'aide d'une ampoule à décanter. Le liquide le plus dense (le plus «lourd») est récupéré en premier dans un récipient et le liquide le moins dense reste dans l'ampoule.

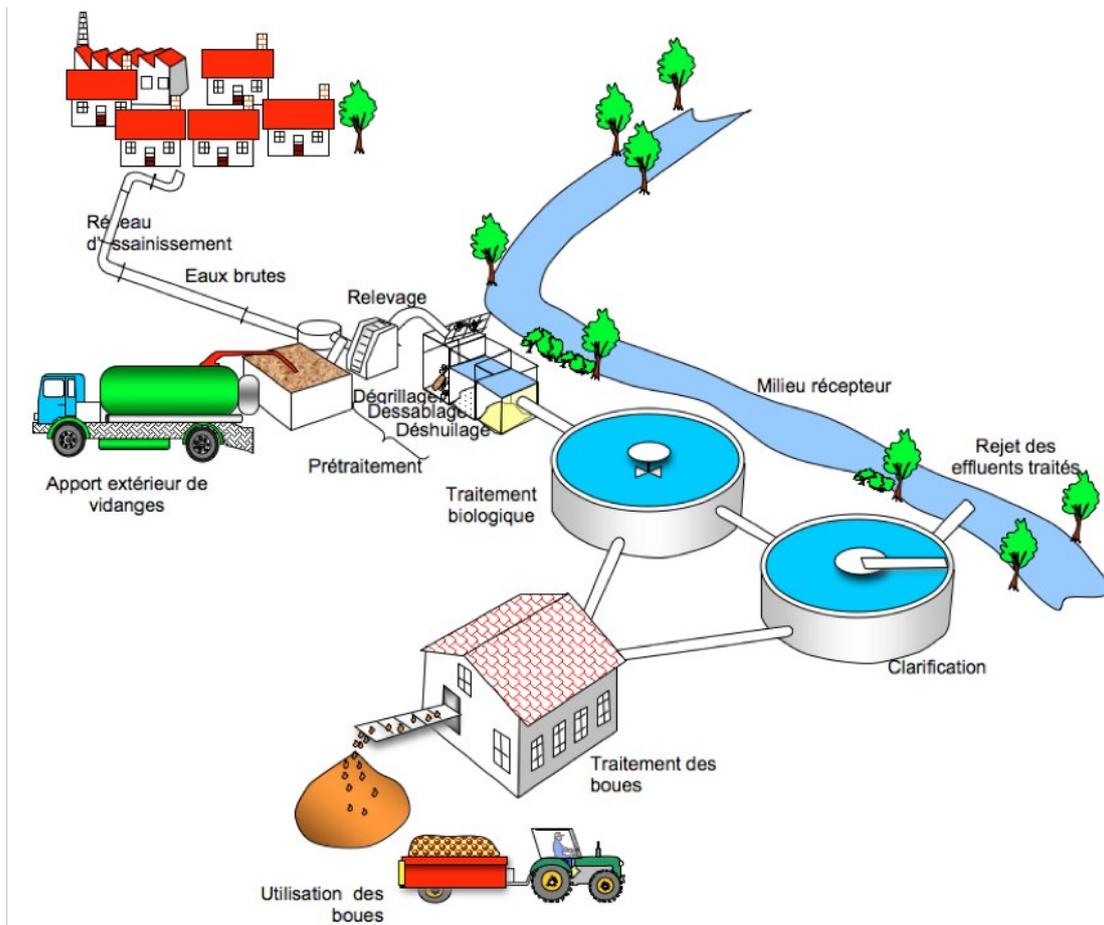
**Séparer** l'huile de l'eau du mélange.

Il s'agit de la troisième étape du prétraitement d'une eau usée : le déshuilage.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : JE RÉALISE UN BILAN



Une Station d'épuration à boues activées (Source bibliographique : ADEME)

Compléter le bilan ci-dessous à l'aide des mots suivants en utilisant les expériences précédentes et le schéma de fonctionnement d'une station d'épuration :  
 déshuilage – eaux usées – sable – déchets – dessablage – mélange – dégrillage – décantation – huiles

Le..... sert à retenir les ..... solides les plus grossiers contenus dans les .....

Le ..... est une opération qui consiste à enlever le ..... et les graviers qui se déposent au fond par ..... sous l'action de la gravité.

Le ..... et dégraissage est l'action qui consiste à séparer les ..... et les graisses contenues dans un..... grâce à l'injection de bulles d'air qui permettent de les faire remonter en surface d'où elles sont éliminées.

L'eau ayant subi ces prétraitements, avant d'être rejetée dans l'environnement, doit encore subir des traitements biologiques afin d'enlever les bactéries et les substances dissoutes.

### POUR ALLER PLUS LOIN :

Références sur le site de l'ADEME :

- <http://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-l'action/valorisation-organique/methanisation>

Ressources sur le site mtaterre

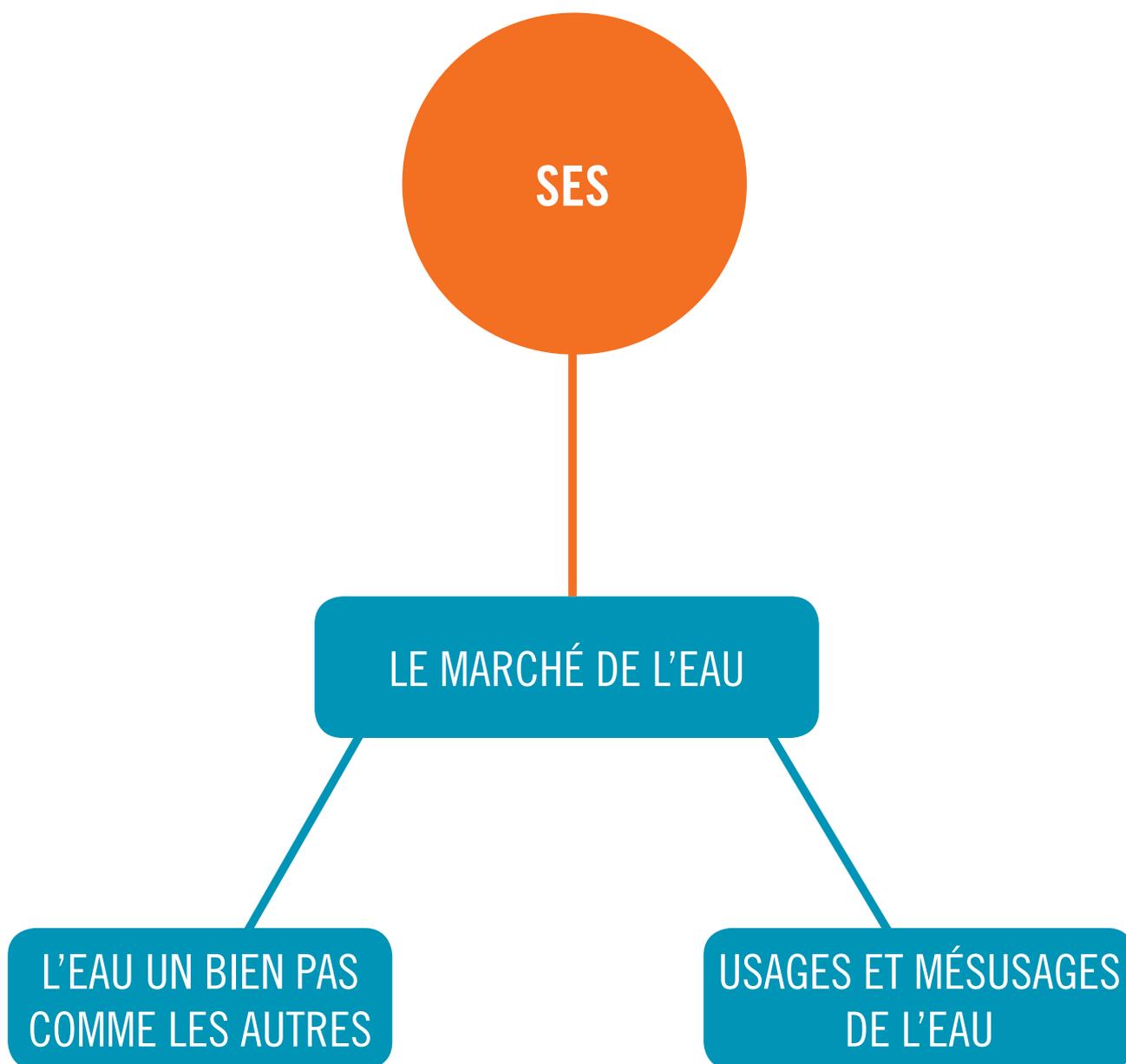
- <http://www.mtaterre.fr/dossiers/tout-ce-que-lon-peut-faire-avec-nos-dechets/les-dechets-deviennent-une-source-denergie>





## SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES

---





## LE MARCHÉ DE L'EAU

DISCIPLINE	<i>Sciences Economiques et Sociales (SES)</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>1<sup>ère</sup> – 2<sup>nde</sup></i>
DISPOSITIF	<i>EPI, TPE, Enseignements d'exploration en 2<sup>nde</sup></i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>Thème 3 : la coordination par le marché</i>  <i>Quelles sont les principales défaillances du marché ?</i></p> <p><i>Seconde SES - thème 3 : le marché et le prix</i>  <i>La pollution : comment remédier aux limites du marché ?</i></p> <p><i>PFEG - thème 3 : nouveaux enjeux économiques</i>  <i>3.1 Développement durable : contrainte ou opportunité pour l'entreprise ?</i></p>

A bord de Tara, l'eau douce potable est en quantité limitée et constitue donc un bien rare qu'il ne faut pas gaspiller.

Loïc Caudan, chef mécanicien, est un peu l'homme de l'ombre à bord de Tara, il se terre dans l'ancre de la baleine et veille discrètement sur ses organes vitaux. (...)

Il faut dire que Loïc est à l'origine de toute la production d'énergie sur la goélette. Il sait donc combien coûte chaque goutte d'eau, connaît chaque dépense énergétique : moteurs, groupes électrogènes, désalinisateur, circuits électriques, circuits d'eau pour la science et même parfois sanitaire...

**PROBLÉMATIQUE :** la valeur marchande attribuée à l'eau par le marché permet-elle une meilleure allocation de cette ressource naturelle ?





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : L'EAU, UN BIEN PAS COMME LES AUTRES

### Objectifs de l'activité :

Découvrir les notions de bien commun et bien rare et leurs implications économiques dans le cas de l'eau.

### SAVOIRS :

Externalités négatives, développement durable, bien commun, imperfections de marché.

### COMPÉTENCES :

Exploiter un dossier documentaire.  
Savoir mobiliser les bonnes connaissances sur un sujet.  
Organiser ses idées pour rédiger.  
Collaborer dans un travail de groupe.

Durée : 2 heures

### Ressources nécessaires :

- Le cycle de l'eau à bord de Tara

<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2014/07/ficheressourcecycleeauabordtara.pdf>

- Dossier éco-responsabilité à bord de Tara. p 7 à 10

<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2016/12/TARA-ECO-RESP-2016-V9.pdf>

- Vidéo Data gueule #67 : eau rage, eau des espoirs

<https://www.youtube.com/watch?v=wH9dMNWjL2s>

Après étude du dossier documentaire, «Ecoresponsabilité à bord de Tara», répondre aux questions suivantes :

1. Comparer la consommation d'eau journalière d'un Taranaute avec celle d'un Français.
2. Au regard des avis des Taranautes sur la gestion de l'eau à bord, vous semble-t-il possible d'approcher le niveau de consommation d'un Taranaute dans votre vie quotidienne ? Justifier.

### Travail à réaliser par petits groupes pour une restitution devant la classe.

1. Peut-on considérer l'eau douce comme un bien rare ?
2. L'eau douce est un capital naturel disponible gratuitement, comment expliquez-vous alors que son coût augmente ?
3. L'eau est-elle un bien commun ou un bien collectif ?
4. Que signifie, dans la loi de 1992, le terme de "Patrimoine commun" pour désigner l'eau ? (cf : vidéo Data gueule#67) et quelle distinction faites-vous avec la notion de « Bien commun » ?
5. Montrez que la loi sur l'eau de 1992 s'inscrit dans le cadre du développement durable décrit par le rapport Brundtland.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : USAGES ET MÉSUSAGES DE L'EAU

### Objectifs de l'activité :

Analyser une vidéo.

### SAVOIRS :

Externalités négatives, développement durable, bien commun, imperfections de marché.

### COMPÉTENCES :

Exploiter un dossier documentaire.

Savoir mobiliser les bonnes connaissances sur un sujet.

Organiser ses idées pour rédiger.

Durée : 30 minutes

### Quizz :

A partir de la vidéo « Data Gueule#67 : Eau rage, eau des espoirs » et du document ci-après, répondez aux questions suivantes :

1. Quelle est la part d'eau douce liquide sur Terre ?

2. Quelle est la consommation d'eau journalière moyenne d'un français ?

3. Combien d'êtres humains boivent chaque jour une eau dangereuse pour leur santé ?

4. Quel secteur d'activité consomme le plus d'eau ?

5. Quelle est la proportion d'eau utilisée par l'industrie pour produire de l'énergie ?

6. Quelle part de la consommation d'eau est utilisée par les ménages ?

7. Combien d'eau faut-il pour produire un steak de bœuf de 250 g ?

8. Quelle quantité d'eau est nécessaire pour produire un kilo de coton ?

9. Pour quelles raisons les eaux usées ne peuvent-elles pas être réutilisées ?

10. Quelle est la croissance prévue d'ici à 2025 du marché de la désalinisation de l'eau de mer ?

11. Quel est le pourcentage d'eaux usées non collectées et non traitées dans le monde ?

12. Quel droit l'ONU a-t-il voté le 28 juillet 2010 ?

13. Combien de litres d'eau faut-il pour produire un litre de Coca ?





Ressources nécessaires :

[Vidéo Data gueule #67 : eau rage, eau des espoirs](#)

Document : Les faces cachées de la fabrication des produits que nous consommons.

## MEXIQUE, SOUS L'EMPRISE DU COCA

Au Mexique, Coca-Cola a acquis un pouvoir considérable. Dans le sud du pays, au Chiapas, l'un des états les plus pauvres, la multinationale américaine a fait main basse sur l'eau et sur la vie de ses habitants. Le Chiapas est considéré comme le réservoir d'eau du Mexique. Dans les années 80, la firme Coca Cola installe à San Cristobal de Las Casas sa plus grosse usine, qui emploie près de 300 personnes. Elle y pompe l'eau nécessaire à sa production, puisant directement dans la nappe

phréatique de la ville jusqu'à assécher certaines communautés alentours. Pour fabriquer 1 litre de Coca, il ne faudrait pas moins de 6 litres d'eau. Et les bénéfices de cette industrie ne semblent pas encourager les pouvoirs publics à affronter les problèmes de son réseau hydrique vétuste. Entré dans l'ALENA en 1994, le Mexique a suivi les pas des Etats Unis dans sa politique néolibérale. La multinationale américaine s'est ainsi immiscée partout. Pas un village qui ne soit labellisé aux couleurs rouges et blanches de la marque. Les Mexicains sont devenus les plus gros consommateurs au monde

de soda et notamment de Coca-Cola. Lors des cérémonies et rituels mayas, la boisson gazeuse remplace désormais les boissons fermentées d'autrefois. Des conséquences sanitaires désastreuses en découlent : 70 % de la population, sevrée également à la malbouffe, est en surpoids. Le diabète est l'une des principales causes de mortalité. Face à ce fléau, certains habitants tentent de se mobiliser et tentent de se réapproprier leur ressource naturelle.

<https://www.publicsenat.fr/emission/les-dessous-de-la-mondialisation/mexique-sous-l-emprise-du-coca-19440>

### POUR ALLER PLUS LOIN :

Ressources complémentaires sur le site de Tara -  
<http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/leau-a-bord-de-tara-expedition-tara-oceans-polar-circle-23-sept-2013-2/>

La loi sur l'eau de 1992 -  
<http://www.eaurmc.fr/pedageau/la-gestion-de-leau-en-france/historique/la-loi-sur-leau-de-1992.html>

Développement durable – Rapport Brundtland -  
<http://www.mtaterre.fr/dossiers/le-developpement-durable/cest-quoi-le-developpement-durable>

Surfrider Foundation : la qualité de l'eau – les origines de la pollution -  
<http://fr.oceancampus.eu/cours/7Mc/la-qualite-de-leau>

Surfrider Foundation : réduisons notre consommation de bouteilles plastique -  
<http://fr.oceancampus.eu/apprendre/ressource/OXo/reduisons-notre-consommation-de-bouteilles-plastique>

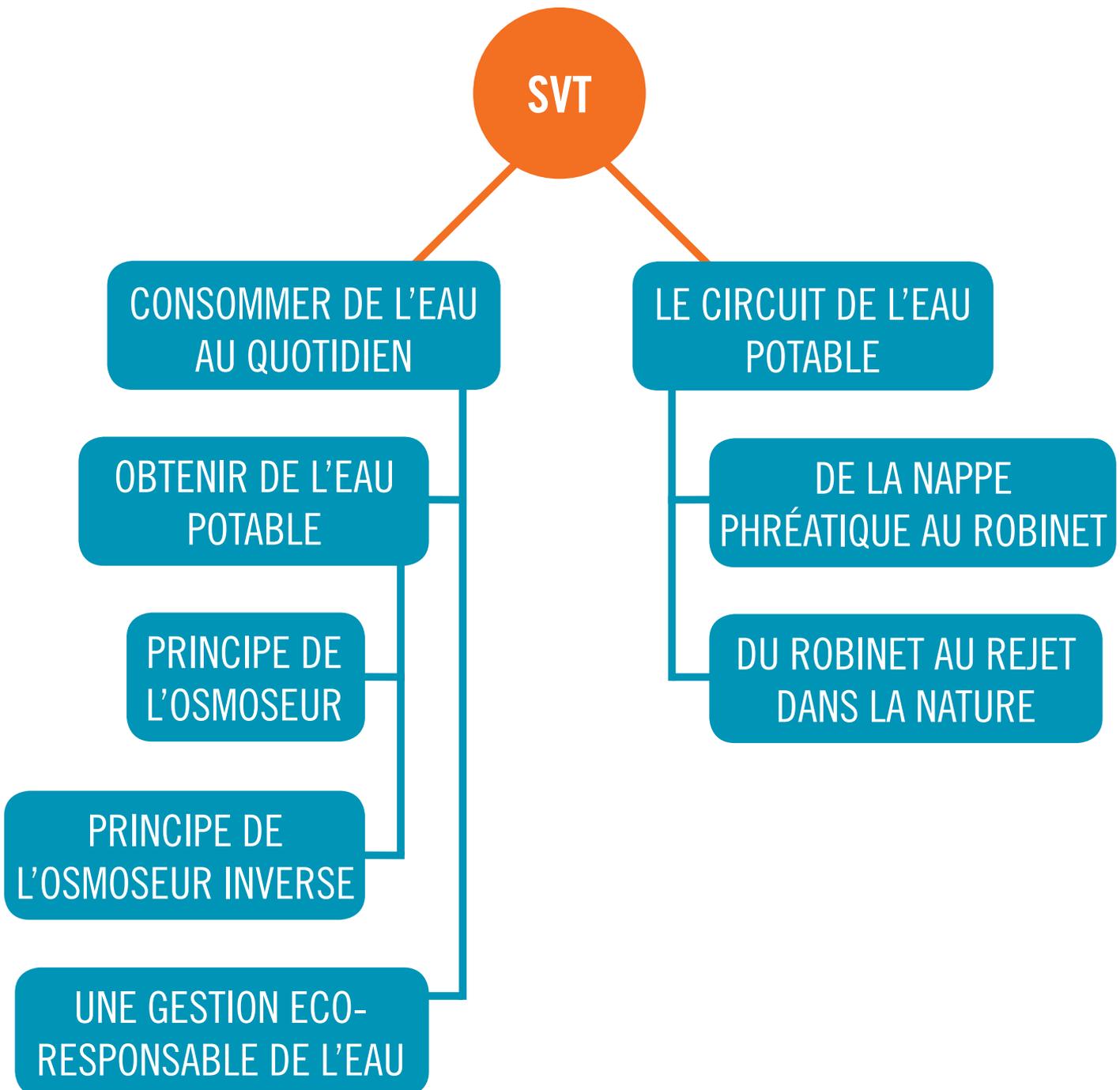
La production d'eau potable - Véolia  
- <https://www.youtube.com/watch?v=XDjkw7ga0gw>

Le juteux marché de l'eau  
- <https://www.capital.fr/votre-carriere/le-juteux-marche-du-traitement-de-leau-1263491>





## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE





## CONSOMMER DE L'EAU AU QUOTIDIEN

<b>DISCIPLINE</b>	<i>Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)</i>
<b>NIVEAU CONCERNÉ</b>	<i>Cycle 4</i>
<b>DISPOSITIF</b>	<i>Classe et binômes en travaux pratiques</i>
<b>EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE</b>	<p><i>ATTENDU DE FIN DE CYCLE : envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète.</i></p> <p><i>Thématique : l'environnement et l'action humaine</i></p> <p><i>Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société.</i></p> <p><i>Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève : Cette thématique est l'occasion de faire prendre conscience à l'élève des conséquences de certains comportements et modes de vie.</i></p> <p><i>Quelques exemples judicieusement choisis permettent aux élèves d'identifier des solutions de préservation ou de restauration de l'environnement compatibles avec des modes de vie qui cherchent à mieux respecter les équilibres naturels</i></p>

## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : OBTENIR DE L'EAU POTABLE



### ACTIVITÉ 1 : LE PRINCIPE DE L'OSMOSE

#### Objectifs de l'activité :

Déterminer le principe de l'osmose.

#### SAVOIRS :

L'osmose. L'eau se déplace donc toujours du compartiment le moins concentré vers le compartiment le plus concentré.

Durée : 1h15

#### COMPÉTENCES :

Concevoir, créer, réaliser (Domaine 4) : je mets en œuvre un protocole en suivant les étapes.

S'approprier des outils et des méthodes (Domaine 2) : je travaille en groupe, je coopère avec les autres élèves.

Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'utilise différentes formes de représentations pour communiquer.

Pratiquer la démarche scientifique (Domaine 4) : j'interprète un résultat, j'en tire une conclusion.





Dans le phénomène de l'osmose, l'eau se déplace de la solution la moins concentrée vers la solution la plus concentrée au travers d'une membrane semi-perméable. Lorsque la concentration est la même de chaque côté, le déplacement d'eau s'arrête.

Pour mettre en évidence le principe de l'osmose et comprendre le fonctionnement de l'osmoseur de Tara, on propose la manipulation suivante :

#### Matériel :

- 3 petites pommes de terre
- 3 béchers 100 ml
- 2 pipettes compte-goutte en plastique
- 1 emporte-pièce
- 1 aiguille montée
- des cure-dents
- du gros sel
- du liquide physiologique
- de l'eau déminéralisée

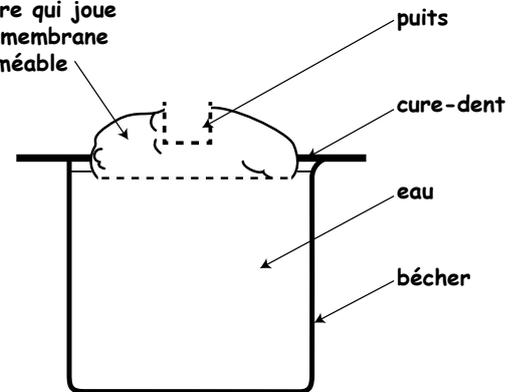
#### Protocole :

- Couper chaque pomme de terre dans le sens de la longueur de manière à faire une base plate.
- Creuser un puits à l'emporte-pièce dans la partie bombée non pelée.
- Installer chaque pomme de terre à l'aide des cure-dents dans un bécher rempli d'eau de manière à placer la base plate au contact de l'eau.
- Dans un puits verser du gros sel, dans un deuxième puits du liquide physiologique et dans le dernier puits, de l'eau déminéralisée.

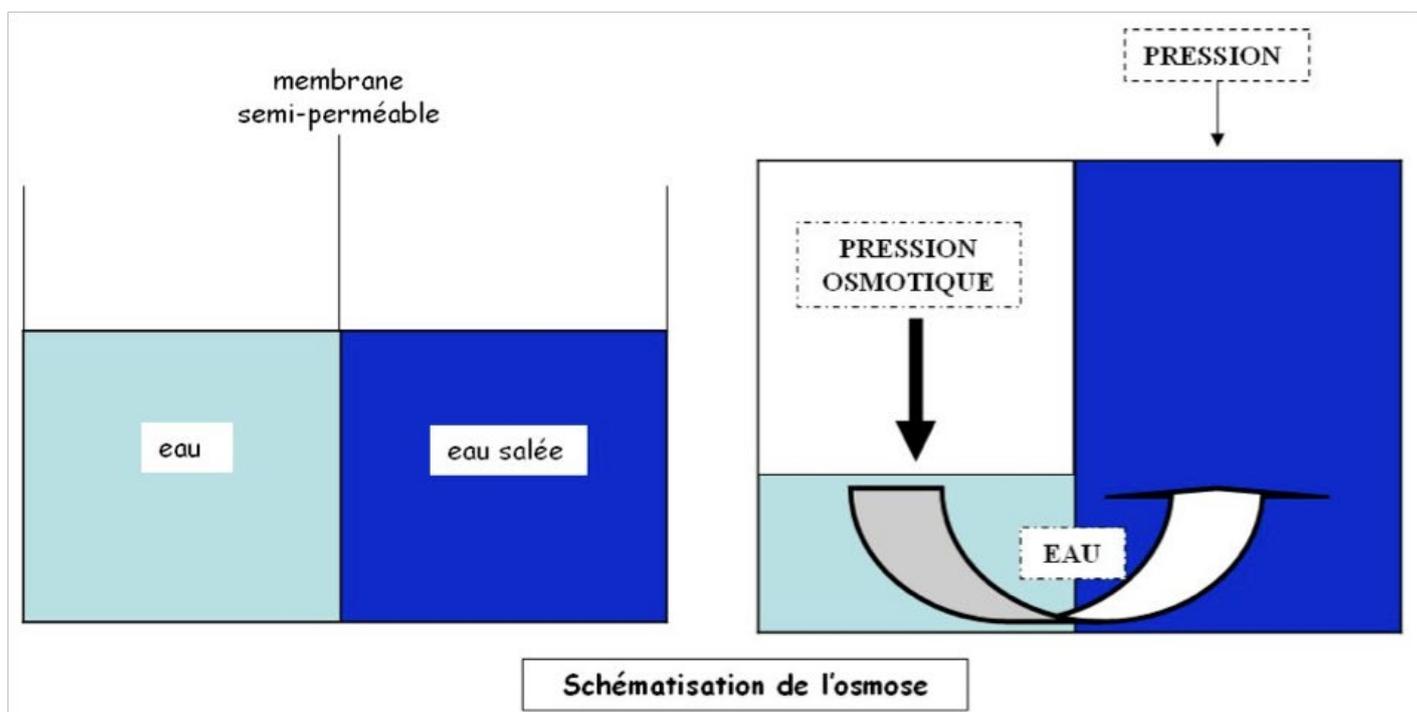
**Astuce :** les résultats sont exploitables en 20 minutes, sur ce laps de temps, on peut réaliser les activités 2 et 3.

#### Dispositif expérimental :

pomme de terre qui joue le rôle de la membrane semi-perméable

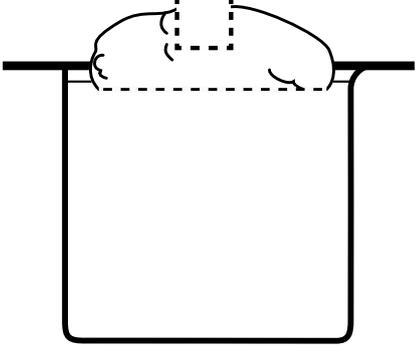
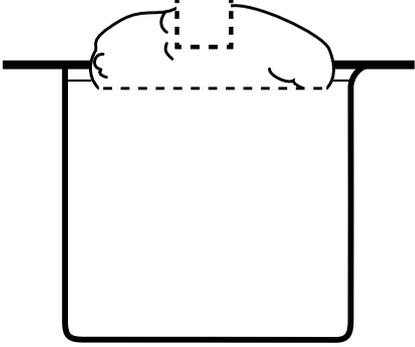
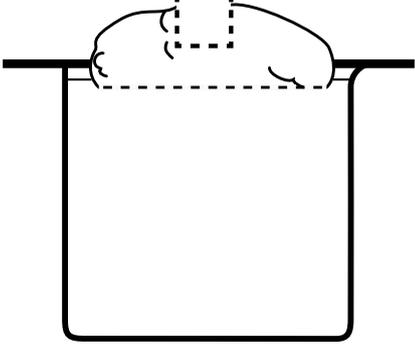


**Limites de ce modèle :** la membrane semi-perméable est dans notre cas la membrane des cellules du tubercule : l'eau se déplace d'un endroit peu concentré, vers un endroit plus concentré. L'eau se déplace où la concentration est plus élevée et crée une pression osmotique jusqu'à l'équilibre ...





Reporter les résultats obtenus et leur interprétation dans le tableau suivant :

Montage	Observations	Interprétations
		
		
		

Après interprétation des résultats, indiquer si ce système permet d'obtenir de l'eau douce à partir d'eau salée.





## ACTIVITÉ 2 : LE DÉSALINISATEUR À BORD DE TARA

### Objectifs de l'activité :

Comprendre l'osmose inverse.

### SAVOIRS :

L'osmose inverse consiste à exercer une pression supérieure à la pression osmotique.

### COMPÉTENCES :

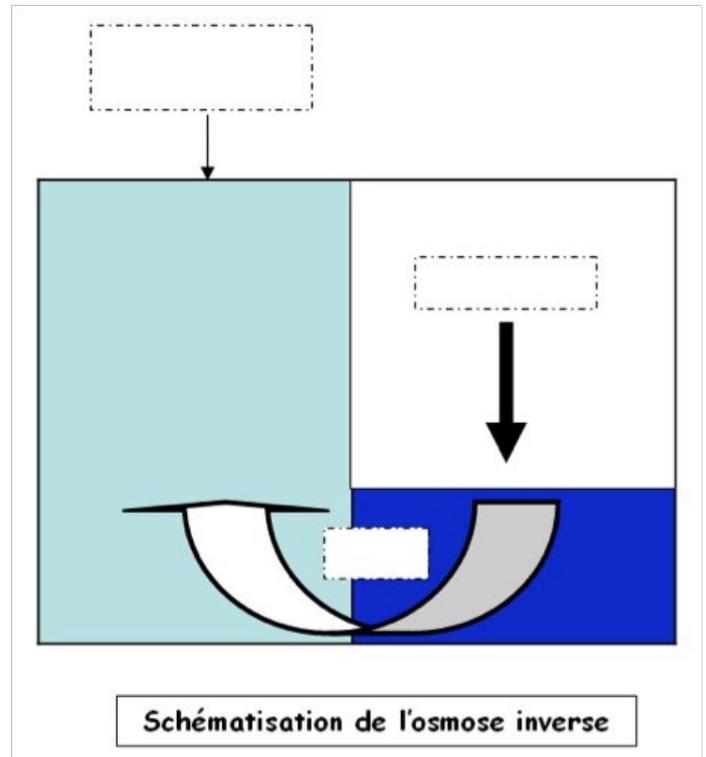
Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'utilise différentes formes de représentations pour communiquer.

Durée : 10 minutes

A bord de Tara, le désalinisateur par « osmose inverse » peut produire jusqu'à 270 litres par heure en forçant l'eau à traverser des membranes très fines sous haute pression.

Compléter le schéma suivant en utilisant les légendes :

EAU, PRESSION, PRESSION OSMOTIQUE



## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'EAU



### ACTIVITÉ 1 : CONSOMMATION QUOTIDIENNE POUR UNE PERSONNE SUR TARA

#### Objectifs de l'activité :

Estimer et expliquer la consommation quotidienne sur Tara.

#### SAVOIRS :

Des comportements qui permettent d'économiser l'eau.

#### COMPÉTENCES :

Pratiquer la démarche scientifique (Domaine 4) : je propose une ou des hypothèses pour répondre au problème.

Durée : 20 minutes

L'eau est une ressource précieuse. Une estimation de la consommation sur une journée-type moyenne à bord du Tara a été réalisée dans le dossier « Démarche éco-responsable à bord de Tara » (Tableau page 8) :

**Estimer** la consommation quotidienne pour une personne sur Tara et sachant qu'en moyenne, nous consommons 150 litres d'eau par jour.

**Proposer des hypothèses** expliquant la différence calculée.





## ACTIVITÉ 2 : DES ADAPTATIONS SUR TARA TRANSPOSABLES DANS NOTRE QUOTIDIEN.

### Objectifs de l'activité :

Déterminer les adaptations sur Tara transposables au quotidien.

### SAVOIRS :

Les gestes quotidiens pour économiser l'eau.

### COMPÉTENCES :

Mobiliser des outils numériques (Domaine 2) : je conduis une recherche d'informations sur internet et en vérifie la fiabilité.

Pratiquer des langages (Domaine 1) ; j'utilise différentes formes de représentations pour communiquer.

Adopter un comportement éthique et responsable (Domaine 3) : je relie des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, environnement et sécurité.

Durée : 50 minutes

A l'aide des informations du dossier « Démarche éco-responsable à bord de Tara » **valider ou non les hypothèses émises** dans l'activité 1 et **compléter le tableau** suivant en indiquant les adaptations réalisées sur Tara transposables dans notre quotidien. Proposer des hypothèses expliquant la différence calculée.

Adaptation des comportements et éco-responsabilité sur Tara		Adaptation des comportements et éco-responsabilité à la maison	
Les leviers	Les actions	Les leviers	Les actions



## ACTIVITÉ 3 : BILAN

### Objectifs de l'activité :

Répondre au problème posé.

### SAVOIRS :

« Penser global et Agir local ».

### COMPÉTENCES :

Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'utilise un vocabulaire scientifique et précis pour rendre compte d'observations, d'expériences, d'hypothèses, de conclusions.

S'approprier des outils et des méthodes (Domaine 2) : j'extrais des informations pertinentes à partir de documents et je les mets en relation pour répondre au problème.

Durée : 10 minutes

Exploiter les informations et les résultats obtenus pour répondre au problème **«Comment transposer la gestion de l'eau sur Tara dans notre quotidien ?»**

### POUR ALLER PLUS LOIN :

#### Références sur le site de l'ADEME :

- Jardiner autrement <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/jardiner-autrement>

- Infographie : Changeons de regard sur l'eau <http://www.mtaterre.fr/changeons-de-regard-sur-leau>

#### Ressources complémentaires sur le site de Tara :

- Le cycle de l'eau à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/le-cycle-de-leau-a-bord-de-tara/>

- Les utilisations de l'eau à l'école, à la maison, à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/les-utilisations-de-leau-a-lecole-a-la-maison-et-a-bord-de-tara/>





## LE CIRCUIT DE L'EAU POTABLE

DISCIPLINE	<i>Sciences de la Vie et de la Terre</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycle 3</i>
DISPOSITIF	<i>Travail en binômes</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>Thème : la planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement</i></p> <p><i>Identifier des enjeux liés à l'environnement</i></p> <p><i>Exploitation raisonnée et utilisation des ressources</i></p>

Le paradoxe de la navigation est d'être entouré d'une immense quantité d'eau impropre à notre consommation.

**Problématique :** A bord de Tara ou à la maison : quelle est l'origine de l'eau consommée et que deviennent les eaux usées ?

À la maison, l'eau du robinet a deux origines :

1. le sous-sol : les nappes phréatiques (des réservoirs souterrains naturels)
2. les eaux de surface : rivières, fleuves, barrages, lacs...

**Nous vous proposons d'étudier le cas de la ville du Mans (210 195 habitants).**

Le Mans Métropole traite et fournit l'eau à ses habitants. En 2016, l'usine de production d'eau potable de l'Épau a produit en moyenne 32 980 m<sup>3</sup> d'eau par jour, soit un total annuel de 12 070 517 m<sup>3</sup>.



Le Mans : situation de la production et du traitement de l'eau





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : DE LA RIVIÈRE AU ROBINET

### Objectifs de l'activité :

Déterminer les étapes du traitement de l'eau.

### SAVOIRS :

Les étapes du traitement de l'eau.

### COMPÉTENCES :

Mobiliser des outils numériques (Domaine 2) : j'utilise des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données.

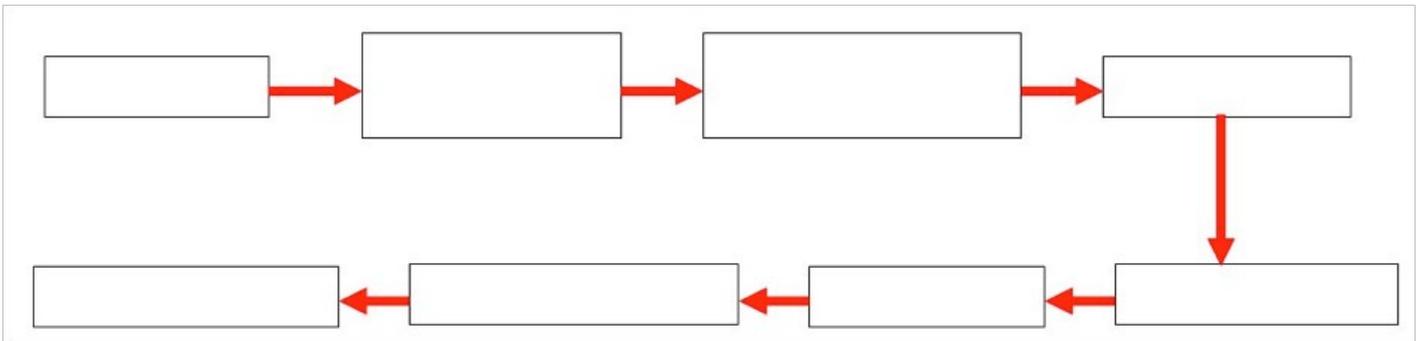
Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'utilise différentes formes de représentations pour communiquer.

Durée : 45 minutes

En exploitant les données de l'animation « [le traitement de l'eau](#) », représenter sous forme de schéma, en utilisant le gabarit fourni, les différentes étapes du traitement des eaux prélevées dans un cours d'eau.

Ressource :

[http://www.pccl.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/cinquieme/chimie/traitement\\_eau.htm](http://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/cinquieme/chimie/traitement_eau.htm)



## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : DU ROBINET À LA RIVIÈRE

### Objectifs de l'activité :

Comprendre l'intérêt de la filtration.

### SAVOIRS :

Filtration.

### COMPÉTENCES :

Pratiquer la démarche scientifique (Domaine 4) : je mets en œuvre un protocole en suivant les étapes, j'interprète un résultat et j'en tire une conclusion.

Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'utilise différentes formes de représentations pour communiquer.

S'approprier des outils et des méthodes (Domaine 2) : je travaille en groupe, je coopère avec les autres élèves.

Durée : 50 minutes

Le Mans collecte et épure les eaux usées et veille à la conformité des rejets dans la Sarthe.

Pour ce faire, une station d'épuration utilisant **les boues activées** assure le traitement biologique des eaux usées. Le traitement consiste à favoriser le développement de bactéries épuratrices, « les boues », dans un bassin brassé et aéré, alimenté en eau à épurer. Une des étapes importantes est **la filtration des eaux usées**.





**Matériel nécessaire**

- 3 ½ bouteilles plastiques percées
- ½ bouteilles plastiques
- 1 grille
- Gravier
- Sable
- Charbon de bois
- 1 b cher avec de l'eau sale (eau limoneuse et débris végétaux)

**Protocole**

1. Placer les bouteilles en respectant le modèle
2. Verser l'eau usée
3. Noter les résultats
4. Conclure

Montage	Observations	Conclusions

**PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : RÉPONDRE AU PROBLÈME POSÉ**

**Objectifs de l'activité :**

Déterminer l'origine de l'eau consommée et le devenir des eaux usées.

**SAVOIRS :**

Traitement / Assainissement.

**COMPÉTENCES :**

Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'utilise un vocabulaire scientifique et précis pour rendre compte d'observations, d'expériences, d'hypothèses, de conclusions.

S'approprier des outils et des méthodes (Domaine 2) : j'extrais des informations pertinentes à partir de

documents et je les mets en relation pour répondre au problème.

Adopter un comportement éthique et responsable (Domaine 3) : je relie des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, environnement et sécurité.

Durée : 40 minutes

Exploiter les informations et les résultats obtenus pour répondre au problème « **A bord de Tara ou à la maison : quelle est l'origine de l'eau consommée et que deviennent les eaux usées ?** »

**POUR ALLER PLUS LOIN :**

**Références sur le site de l'ADEME :**

- Jardiner autrement <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/jardiner-autrement>

**Ressources sur le site mtaterre**

- Le cycle de l'eau domestique <http://www.mtaterre.fr/recherche/l%27eau>

- QUIZZ interactif <http://www.mtaterre.fr/recherche/l%27eau>

**Ressources complémentaires sur le site de Tara :**

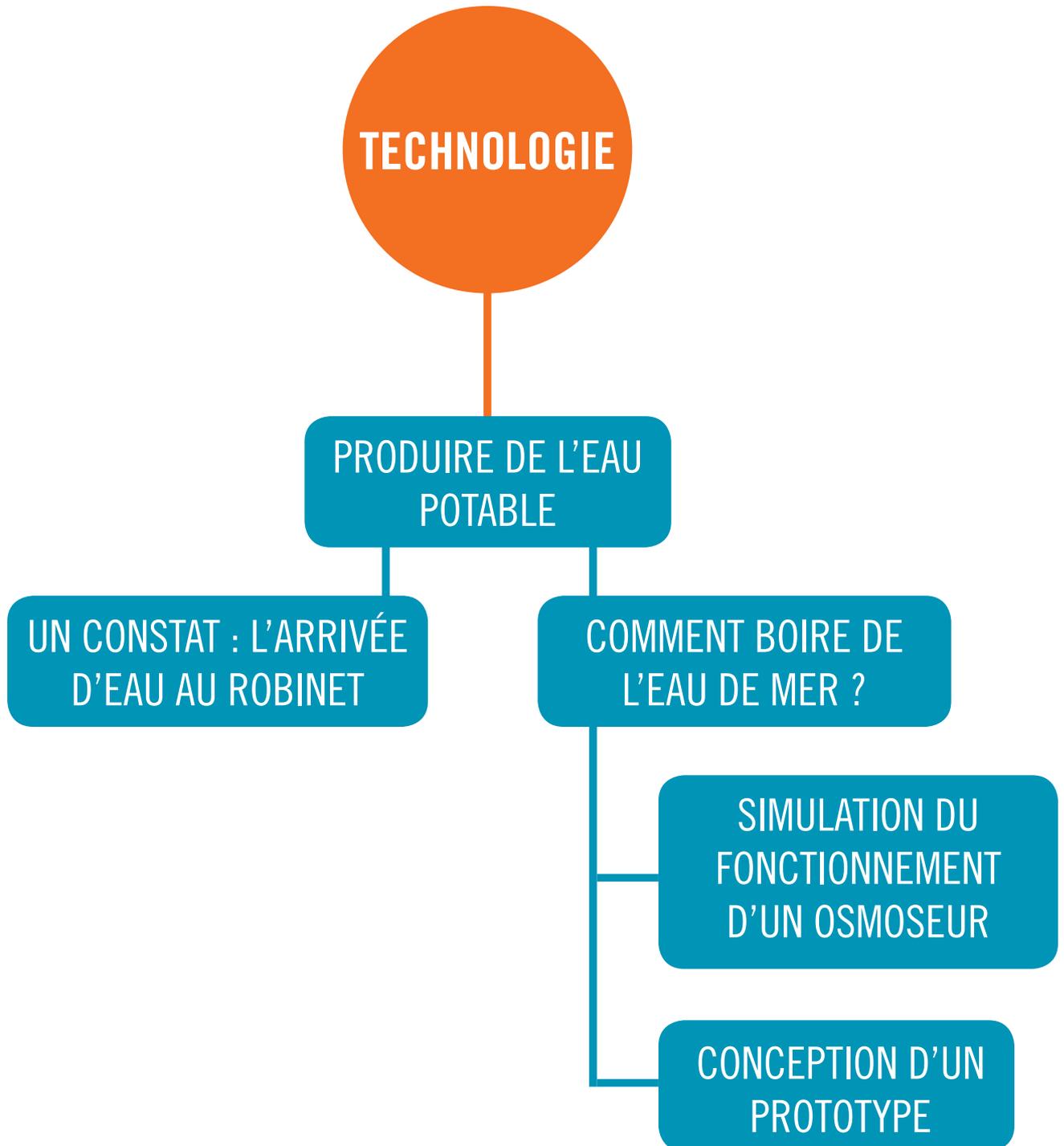
- Le cycle de l'eau à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/le-cycle-de-leau-a-bord-de-tara/>

- Les utilisations de l'eau à l' cole, à la maison, à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/les-utilisations-de-leau-a-lecole-a-la-maison-et-a-bord-de-tara/>





## TECHNOLOGIE





## UN CONSTAT : L'ARRIVÉE DE L'EAU AU ROBINET

DISCIPLINE	<i>Technologie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycle 3</i>
DISPOSITIF	<i>Travail en binômes</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.</i></p> <p><i>Besoin, fonction d'usage.</i></p> <p><i>Fonction technique, solutions techniques.</i></p> <p><i>Représentation du fonctionnement d'un principe technique. Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes.</i></p>

Sur le voilier TARA, l'équipage a bien évidemment besoin d'eau pour la vie de tous les jours. Quand tu utilises de l'eau chez toi, t'es-tu déjà posé•e la question : « Mais d'où provient cette eau ? »

### Problématique : Comment l'eau arrive-t-elle au robinet à la maison ?

#### Objectifs de l'activité :

Déterminer le cheminement de l'eau.

#### SAVOIRS :

De la collecte de l'eau à sa consommation.

#### COMPÉTENCES :

J'effectue des recherches simples et ciblées.

J'extrais les informations pertinentes d'un document et les mets en relation pour répondre à une question. Je produis un schéma. J'exploite un document constitué de divers supports (texte, schéma). J'utilise différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, texte).

J'explique un phénomène à l'écrit.

Durée : 30 min

A partir de la vidéo « De source sûre » et de recherches Internet, expliquer à l'aide d'un schéma légendé d'où vient l'eau du robinet.

#### POUR ALLER PLUS LOIN :

<http://www.vinci-energies.com/cest-deja-demain/pour-un-monde-durable/traitement-de-leau-le-chemin-jusquau-robinet/>

<https://www.assistancescolaire.com/enseignant/elementaire/ressources/base-documentaire-en-sciences/d-ou-vient-l-eau-du-robinet-fde08sc04i01>

[https://www.codah.fr/sites/default/files/Ecopole\\_Eau.pdf](https://www.codah.fr/sites/default/files/Ecopole_Eau.pdf)





## COMMENT BOIRE DE L'EAU DE MER ?

DISCIPLINE	<i>Technologie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycle 4 (4<sup>ème</sup> - 3<sup>ème</sup>)</i>
DISPOSITIF	<i>Travail en binômes</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>Écrire, mettre au point et exécuter un programme.</i></p> <p><i>Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande.</i></p> <p><i>Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.</i></p> <p><i>Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.</i></p> <p><i>Notions d'algorithme et de programme.</i></p> <p><i>Notion de variable informatique.</i></p> <p><i>Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.</i></p> <p><i>Systèmes embarqués.</i></p> <p><i>Forme et transmission du signal.</i></p> <p><i>Capteur, actionneur, interface.</i></p> <p><i>Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée.</i></p> <p><i>Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet.</i></p>

Sur le voilier TARA, l'équipage a bien évidemment besoin d'eau pour la vie de tous les jours. Le paradoxe de la navigation en mer est d'être entouré d'une immense quantité d'eau impropre à la consommation.

Production d'eau douce à bord de Tara

(Source Tara Expeditions :

<https://oceans.taraexpeditions.org/ptopc/un-verre-deau-de-mer-un-verre-deau-douce-test-du-dessalinisateur-en-cours/>)





## PISTE PÉDAGOGIQUE : SIMULATION DU FONCTIONNEMENT D'UN OSMOSEUR

Pour comprendre l'utilisation de cet osmoseur, un simulateur serait l'outil idéal. Comment pourrais-tu créer simplement ce genre de simulateur ?

### Objectifs de l'activité :

Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs afin de répondre à un cahier des charges.

### SAVOIRS :

Notions d'algorithme et de programme. Notion de variable informatique.

Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.

### COMPÉTENCES :

J'écris un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.

Durée : 1h30

Pour la programmation, voici le cahier des charges de votre mission :

Dès que 240 litres ont été filtrés, l'appareil s'arrête automatiquement, il faut nettoyer ou changer le filtre. Un voyant lumineux s'allume pour signaler qu'il faut changer le filtre.

Pour démonter, changer et remonter le filtre, il faut au préalable couper la vanne d'arrivée d'eau.

Une fois le filtre changé, il faut attendre 15 min pour que la pression soit assez importante pour assurer une filtration de qualité. Le voyant ou la jauge de pression passe du rouge au vert pour montrer la filtration effective de l'appareil.

Une cuve de 6 000 litres est à votre disposition, à l'état initial, elle contient 100 litres d'eau.

Notre appareil produira 240 litres d'eau douce par heure.

Vous devez prévoir des boutons (lutins) pour simuler chacune des actions.

Il est envisageable d'utiliser des lutins pour : le bouton marche-arrêt, la vanne d'arrivée d'eau avec les positions ouverte-fermée, le filtre, l'emplacement du filtre, la pression, le voyant pour la qualité de filtration.

La durée réelle de chacune des actions est précisée dans le tableau suivant :

Actions	Durée
Mettre en marche votre appareil	Instantané
Eteindre votre appareil	Instantané
Changer le filtre	5 min
Démonter le filtre	5 min
Remonter le filtre	5 min
Couper l'arrivée d'eau	Instantané
Réactiver l'arrivée d'eau	Instantané

Un afficheur est prévu pour le volume d'eau filtrée depuis le changement du filtre.

Un autre afficheur est destiné au volume d'eau dans la cuve de 6000 litres.

Sur TARA, les besoins journaliers sont d'environ 600 litres d'eau potable. Par conséquent, il sera consommé aléatoirement entre 550 et 650 litres d'eau par jour. Cette consommation doit être lissée au fil du temps. Exemple de 23 à 27 litres par heure.

Lors de votre simulation, 1 minute en réalité durera 1 seconde.

### CONSEILS :

1- Tester étape par étape votre programme.

2- Rigueur, bon sens et organisation seront vos alliés.

3- Comme pour la conception d'un logiciel ou d'un jeu vidéo, commencez par une version basique que vous améliorerez au fur et à mesure.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : CRÉATION D'UN PROTOTYPE

### Objectifs de l'activité :

Concevoir un prototype pour produire de l'eau potable.

### SAVOIRS :

Exprimer sa pensée à l'aide de croquis, schémas.

### COMPÉTENCES :

Je propose des solutions techniques. J'exprime ma pensée à l'aide d'outils de description adaptés : Croquis à main levée, différents schémas.

Durée : 1h30



### ACTIVITÉ 1 : CONCEPTION DU PROTOTYPE

Vous êtes sur une île avec votre couteau suisse et vous devez survivre par vos propres moyens. Vous avez à votre disposition tout ce que la mer rejette comme déchet et ce que l'on peut trouver sur une île.

Votre mission est de rendre potable l'eau de mer à votre disposition car il n'y a sur cette île aucune source ou bassin d'eau potable.

Pour cela, vous avez en classe à votre disposition du film plastique alimentaire correspond à un grand sac plastique trouvé sur la plage. Le reste du matériel, vous devez le fournir et donner sa correspondance avec un objet trouvé en réalité sur l'île.

**Par exemple :** Si vous utilisez des cure-dents, sur l'île, vous avez exploité des petits morceaux de bois que vous avez taillés à l'aide de votre couteau suisse.

1-Proposer des solutions techniques répondant à votre mission. Pour cela, vous pouvez utiliser l'outil Internet.

2-Faire des croquis de ces différentes solutions proposées avec des légendes.

3-Lister les éléments que vous devez fournir lors de la séance suivante. Ceux-ci sont de préférence des objets de récupération.



### ACTIVITÉ 2 : RÉALISATION ET TEST DU PROTOTYPE

### Objectifs de l'activité :

Réaliser un prototype.

### SAVOIRS :

Exprimer sa pensée en réalisant un prototype.

### COMPÉTENCES :

Je conçois, teste et représente un prototype.

1-A partir des objets de récupération, réaliser votre prototype.

2-Tester le bon fonctionnement de votre prototype.

3-Représenter votre prototype à l'aide d'un modèleur volumique (Google Sketchup par exemple).

Durée : 1h30





## RÉDUIRE LA CONSOMMATION D'EAU

Ouvrir un robinet et voir de l'eau en couler est quelque chose de banal. Pourtant, l'accès à l'eau potable peut être compliqué : c'est le cas sur Tara où l'équipage fait très attention à ne pas gaspiller de l'eau. C'est aussi le cas de nombreux pays dans le monde : environ 1/3 de la population mondiale n'a pas accès à l'eau potable à domicile.

Il est important de préserver cette ressource sur Tara, à la maison et dans l'établissement scolaire.

**Cette préservation passe par trois enjeux majeurs :**

- Réduire la consommation
- Réutiliser l'eau quand c'est possible
- Recycler l'eau

Pour ce faire, à l'échelle de l'établissement, plusieurs pistes sont proposées ci-dessous.

Connaître le nom de la collectivité qui fournit l'eau à l'établissement et le volume total d'eau consommé par an :

**-contacter le service gestionnaire de l'établissement pour connaître le nom de la collectivité qui fournit l'eau et pour connaître le volume d'eau total consommé.**

Chercher quelle est la provenance de l'eau dans l'établissement, nappe phréatique ou rivière :

**-contacter la collectivité en charge de la distribution de l'eau potable.**

Identifier le nombre de points d'eau dans l'établissement:

**-à l'aide de plans, par équipes, compter les robinets, les chasses d'eau, les appareils électroménagers (lave-vaisselle, ....). Attention de ne pas oublier les salles techniques : cuisine, laboratoires, ... et les équipements sportifs.**

Connaître le type de réseau d'assainissement et le type de traitement des eaux usées :

**-contacter le service gestionnaire pour connaître le nom de la collectivité responsable.**

Comprendre les étapes du circuit de l'eau potable :

**-organiser une sortie auprès de la collectivité locale responsable de la distribution de l'eau.**

Comprendre les étapes du circuit des eaux usées :

**-organiser une sortie auprès de la collectivité locale responsable du traitement des eaux usées.**

Traquer les fuites au niveau des points d'eau :

**-signaler les fuites d'eau à l'administration et vérifier que les réparations sont bien effectuées.**

Inciter chacun à des gestes écoresponsables :

**-réaliser des affichettes à mettre dans les lieux de forte consommation d'eau : toilettes, gymnases, ...**

### POUR ALLER PLUS LOIN :

- Les bons réflexes pour protéger l'environnement au collège et au lycée.

<http://www.mtaterre.fr/bons-reflexes>

- Eau, objectif : favoriser une consommation responsable de l'eau

[https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot\\_alterrebourgogne/depot\\_arko/articles/117/guide-ecosffere-fiche-thematique-3.eau\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot_alterrebourgogne/depot_arko/articles/117/guide-ecosffere-fiche-thematique-3.eau_doc.pdf)





## RÉUTILISER L'EAU

Ouvrir un robinet et voir de l'eau en couler est quelque chose de banal. Pourtant, l'accès à l'eau potable peut être compliqué : c'est le cas sur Tara où l'équipage fait très attention à ne pas gaspiller de l'eau. C'est aussi le cas de nombreux pays dans le monde : environ 1/3 de la population mondiale n'a pas accès à de l'eau potable à domicile.

Il est important de préserver cette ressource sur Tara, à la maison et dans l'établissement scolaire.

**Cette préservation passe par trois enjeux majeurs :**

- **Réduire la consommation**
- **Réutiliser l'eau quand c'est possible**
- **Recycler l'eau**

Pour ce faire, à l'échelle de l'établissement, plusieurs pistes sont proposées ci-dessous.

Installer un récupérateur d'eau de pluie sur un pan de mur extérieur ou dans la cour :

- **Utiliser cette eau pour arroser les espaces verts de l'établissement.**
- **Estimer la pluviométrie de la région en fonction des saisons.**

### POUR ALLER PLUS LOIN :

- Les bons réflexes pour protéger l'environnement au collège et au lycée  
<http://www.mtaterre.fr/bons-reflexes>
- Eau, objectif : favoriser une consommation responsable de l'eau  
[https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot\\_alterrebourgogne/depot\\_arko/articles/117/guide-ecosffere-fiche-thematique-3.eau\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot_alterrebourgogne/depot_arko/articles/117/guide-ecosffere-fiche-thematique-3.eau_doc.pdf)





## RECYCLER L'EAU

Ouvrir un robinet et voir de l'eau en couler est quelque chose de banal. Pourtant, l'accès à l'eau potable peut être compliqué : c'est le cas sur Tara où l'équipage fait très attention à ne pas gaspiller de l'eau. C'est aussi le cas de nombreux pays dans le monde : environ 1/3 de la population mondiale n'a pas accès à de l'eau potable à domicile.

Il est important de préserver cette ressource sur Tara, à la maison et dans l'établissement scolaire.

**Cette préservation passe par trois enjeux majeurs :**

- Réduire la consommation
- Réutiliser l'eau quand c'est possible
- Recycler l'eau

A l'échelle de l'établissement, plusieurs pistes sont proposées ci-dessous.

Comprendre les étapes du circuit des eaux usées :

**-organiser une sortie auprès de la collectivité locale responsable du traitement des eaux usées.**

Connaître la qualité de l'eau distribuée dans l'établissement :

**-contacter le service gestionnaire qui reçoit les informations sur la qualité de l'eau, fournies par la collectivité en charge de sa distribution.**

Évaluer l'appréciation de l'eau distribuée par l'établissement (goût, odeur, ...) :

**-organiser des « bars à eau » en proposant de goûter à l'aveugle à différents types d'eau (en bouteille de différentes marques, du robinet) puis en faisant remplir un questionnaire de satisfaction.**

Comprendre comment se fait le rejet des déchets liquides issus des laboratoires de SVT et de physique-chimie :

**-interroger le personnel de laboratoire sur le traitement des déchets liquides en fin de travaux pratiques.**

Faire le lien entre le rejet des eaux usées et l'impact sur l'environnement local :

**-organiser une sortie auprès d'une rivière pour en évaluer la biodiversité.**

Sensibiliser aux rejets à éviter dans les éviers et les lavabos :

**- réaliser des affichettes expliquant la conséquence des rejets de produits toxiques dans les eaux usées.**

### POUR ALLER PLUS LOIN :

- Les bons réflexes pour protéger l'environnement au collège et au lycée

<http://www.mtaterre.fr/bons-reflexes>

- Eau, objectif : favoriser une consommation responsable de l'eau

[https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot\\_alterrebourgogne/depot\\_arko/articles/117/guide-ecosffere-fiche-thematique-3.eau\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot_alterrebourgogne/depot_arko/articles/117/guide-ecosffere-fiche-thematique-3.eau_doc.pdf)





## ILS L'ONT FAIT ! QUELQUES RETOURS D'EXPÉRIENCE

---



---

## DANS LE CADRE D'UN PROJET ECO-ÉCOLE AVEC TERAGIR





## ILS L'ONT FAIT !

# DANS LE CADRE D'UN PROJET ECO-ÉCOLE AVEC TERAGIR



## ÉCOLE GEORGES MORIN - 56700 SAINTE-HÉLÈNE (MORBIHAN) 82 ÉLÈVES - ANNÉE 2016

### Pourquoi ?

En début d'année scolaire, les élèves, enseignants et ATSEM-AVS font face à plusieurs constats concernant l'eau dans leur école : personne ne connaît la consommation d'eau de l'école, les élèves ont peu de connaissances sur le cycle de l'eau ou encore la qualité de l'eau. L'ensemble de la communauté éducative se lance alors dans un projet visant à réduire la consommation en eau de l'école et à sensibiliser la communauté éducative à cette ressource précieuse.

Quels objectifs pédagogiques ? Le projet a favorisé la découverte par les élèves de leur environnement proche que constitue le littoral breton. Il a ainsi constitué un réel support pédagogique : les enseignements en sciences, arts visuels, mathématiques ou encore français ont permis de donner du sens aux nombreuses actions réalisées sur l'eau dans le cadre du projet Eco-Ecole.

### Avec qui ?

L'ensemble de la communauté éducative s'est investie dans le projet, y compris des éco-délégués qui se sont présentés sur la base du volontariat. Les services communaux ont aussi été sollicités dans le cadre d'aménagements dans l'école. Enfin, des associations locales, comme l'Observatoire du Plancton ont pris part au projet grâce à des animations découverte pour les enfants.

### Comment ?

Les élèves ont pu réaliser de nombreuses activités en lien avec le milieu marin (observation de plancton, étude des oiseaux marins, pêche à pied, etc.). De plus, ils ont procédé à l'installation d'un récupérateur d'eau de pluie dans leur école, et aménagé une mare pédagogique. Pour économiser l'eau, l'utilisation de chasses double-poussoirs ou encore la réalisation d'affiches au dessus des lavabos pour éviter le gaspillage d'eau ont été privilégiées.

Quels résultats ? Grâce à des relevés journaliers concernant les consommations d'eau tout au long de l'année, les élèves ont pu mesurer la diminution de leur consommation. De plus, cela a permis de détecter des fuites et les faire réparer rapidement. Ainsi, l'école a observé en 2018 une baisse de 10% de la consommation journalière d'eau, par rapport à 2017 !



Eco-Ecole a pour objectif d'aider les élèves à mieux comprendre le monde qui les entoure et acquérir les compétences pour y participer et s'y épanouir.

Pour cela, Teragir accompagne les équipes pédagogiques afin qu'elles engagent leur école, collège ou lycée dans une démarche de développement durable. Teragir, avec son programme Eco-Ecole, propose une méthodologie simple, participative et accessible pour déployer efficacement le développement durable de la maternelle au lycée. La démarche fédère et mobilise l'ensemble de la communauté éducative, ainsi que des partenaires extérieurs (élus locaux, associations, parents d'élèves, etc.).

Les élèves sont la force motrice des projets Eco-Ecole. Accompagnés de leurs enseignants, ils découvrent que leur établissement fait partie d'un écosystème aux nombreuses interactions et qu'il y a toujours quelque chose à améliorer. Ils imaginent des solutions pour produire moins de déchets et recycler, réduire la consommation d'eau, favoriser la biodiversité ou encore préserver la santé des usagers de l'école et y développer les solidarités.

L'établissement scolaire et son environnement deviennent un terrain d'exploration et d'apprentissage pour les élèves et pour les enseignants dans toutes les disciplines. Les élèves développent de nombreuses compétences, apprennent à mieux connaître leur territoire et à y jouer un rôle actif. Les écoles et établissements inscrits au programme bénéficient gratuitement d'outils et d'un accompagnement.

Pour s'inscrire ou en savoir plus : [www.eco-ecole.org](http://www.eco-ecole.org)





## ILS L'ONT FAIT !

# DANS LE CADRE D'UN PROJET ECO-ÉCOLE AVEC TERAGIR



**COLLÈGE PAUL VALÉRY - 26000 VALENCE**  
**487 ÉLÈVES - ANNÉE 2017-2018**

### Pourquoi ?

Après avoir créé un jardin au collège l'année précédente pour leur projet biodiversité, les élèves et enseignants de l'Eco-Collège Paul Valéry ont souhaité prolonger leurs découvertes en explorant les liens entre l'eau et le vivant.

### Quels objectifs pédagogiques ?

Source d'apprentissages sur les enjeux de l'eau en Sciences et Vie de la Terre et en Géographie, le projet a également été un support pédagogique dans d'autres matières : espagnol, anglais, français, arts plastiques. Il a permis aux élèves de découvrir concrètement le lien entre eau et biodiversité dans l'écosystème particulier des canaux de la ville de Valence.

### Avec qui ?

Le projet a été mené par une classe de 5<sup>ème</sup> et une classe de 3<sup>ème</sup>, avec plusieurs de leurs professeurs et les élèves volontaires du club Eco-Ecole. Les élèves ont suivi une visite guidée des canaux de Valence organisée par le service patrimoine de l'agglomération, et participé à un concours photo à l'initiative de l'association «Biodiversité des canaux de Valence : au fil de l'eau».

### Comment ?

Les élèves ont mené une enquête sur la consommation d'eau dans le collège, en particulier pour l'arrosage du jardin, et sur les habitudes individuelles : un questionnaire a été préparé en cours de maths, où les élèves ont ensuite appris à faire des statistiques pour traiter les 143 réponses. Ils ont aussi mis sur des actions de sensibilisation à destination de l'ensemble de la communauté éducative. Un « dress code bleu » a été organisé pour la Journée Mondiale de l'Eau, où élèves et professeurs ont pu apprendre combien d'eau « invisible » avait été utilisée pour leur repas de midi grâce aux panneaux pédagogiques réalisés par le club Eco-Ecole et installés à la cantine.



### Quels résultats ?

Le lien entre eau et biodiversité a été exploré à l'échelle du collège et du territoire. Les plantations réalisées l'année précédente ont été pérennisées, adaptées au climat local et le système d'arrosage a été amélioré. Les actions mises en place ont permis de sensibiliser l'ensemble du collège aux enjeux de la consommation d'eau, élèves comme personnels et enseignants.

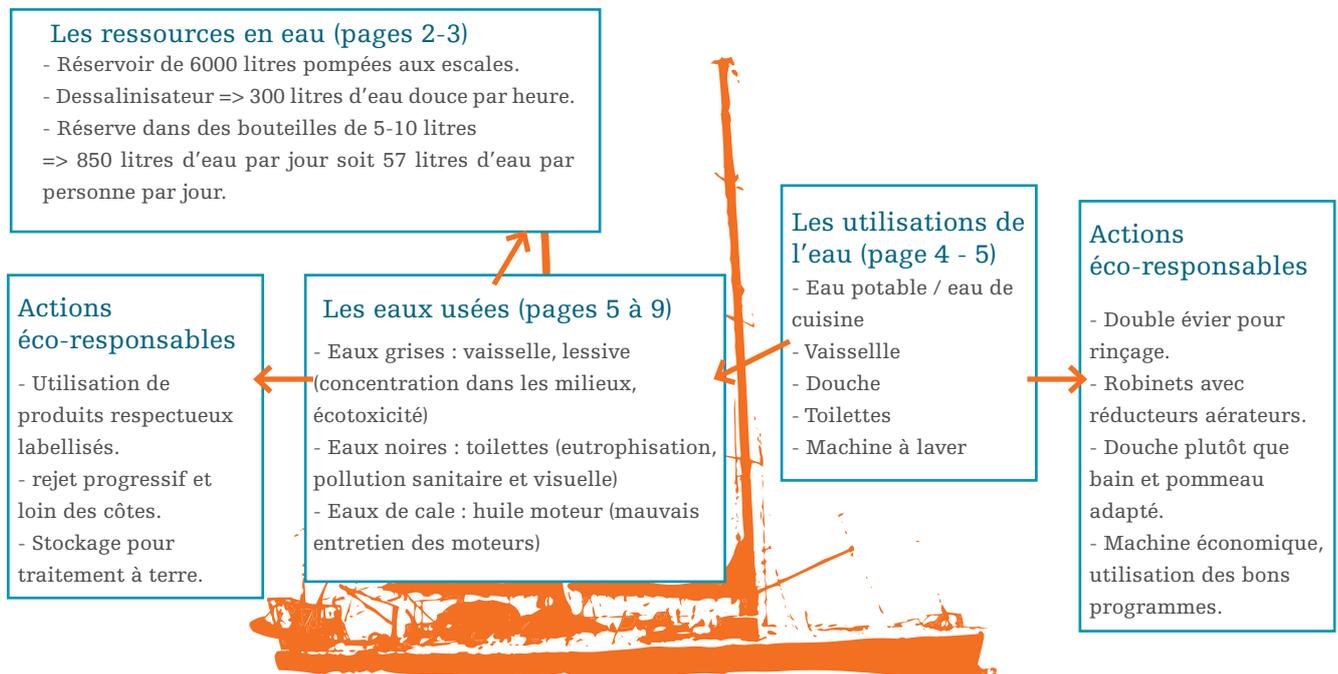




## FICHE : L'EAU A BORD DE TARA

### QUEL EST LE CYCLE DE L'EAU SUR TARA ?

#### ACTIVITÉ 1 : LE CYCLE DE L'EAU À BORD DE TARA



Chaque groupe explique oralement sa partie de schéma afin que toute la classe puisse le compléter.  
A la fin de l'activité, le professeur fait un retour sur la notion de ressource, sa gestion.

- Quelle est l'origine de l'eau consommée sur Tara ? Que devient-elle après utilisation ?

- Indiquer l'origine de l'eau consommée sur Tara.

**A bord, l'eau provient de 2 sources possibles :**

- au port, lors des escales, de l'eau douce est pompée et stockée à bord dans un réservoir de 6 000 litres.

- Tara possède aussi à bord un désalinisateur, encore appelé osmoseur. Cet équipement va permettre de traiter de l'eau de mer pour en faire de l'eau potable en enlevant le sel qu'elle contient et qui la rend impropre à sa consommation.

- Nommer les différents types d'eaux « sales » à bord.  
- Préciser les problèmes posés par ces eaux.  
- Expliquer leur mode de traitement.

**Les eaux noires contiennent de l'eau de mer utilisée par les WC du bord ... et des matières organiques. En grande quantité et près des côtes, cela peut poser des problèmes :**

- une eutrophisation de l'eau – c'est par exemple ce qui se passe avec les marées vertes dues aux nitrates, quand des nutriments font proliférer une espèce d'algue qui va consommer tout l'oxygène de la colonne d'eau au détriment du reste de la faune et de la flore ;

- une pollution de type sanitaire – ces eaux peuvent en effet contenir des germes et des maladies ;

- une pollution visuelle et malodorante...





Les eaux grises sont toutes les eaux liées au ménage, aux lavages domestiques et à la toilette.

Elles peuvent poser un problème : le rejet dans l'environnement des savons et détergents qu'elles contiennent !

Aujourd'hui, la plupart des produits d'hygiène et de nettoyage sont fabriqués à partir de produits chimiques. Le rejet des eaux grises pose donc un problème de pollution chimique.

- Comment fait-on pour produire de l'eau potable ?
- Que vient-il faire ici ?

Il vient produire de l'eau douce.

- Comment s'appelle la machine utilisée ?
- Un osmoseur.

- De combien de filtres est composé ce modèle ?
- 2.

- D'après toi, quelle énergie est utilisée pour faire fonctionner cet appareil ?

Energie pétrolière transformée en énergie électrique.

- Est-ce que c'est variable en fonction des saisons ?
- Quelle est l'origine de l'eau utilisée sur TARA ?

Nous collectons la glace de plus d'un an pour approvisionner le bateau en eau.

- Quels sont les types d'eau utilisés selon son utilisation ?

Deux types d'eau sont produites à bord de Tara. Une qui est sans sel, pour la boisson et la cuisson des aliments, et une qui peut être très légèrement saumâtre pour la vaisselle, la lessive et la toilette.

- Comment est produite l'eau à bord de TARA selon la période ?

- Pendant l'hiver, de fin septembre à fin mai.

L'eau de boisson est produite à partir d'une neige compacte. La neige est ensuite stockée dans un bidon en PVC de 60 litres situé dans la cuisine. On la fait fondre en versant de l'eau bouillante.

L'eau pour la vaisselle, la lessive et la toilette est produite à partir de glace contenant le moins de sel possible. Des morceaux de 2 à 10 kg sont taillés

dans une crête de compression choisie pour cet usage. Les blocs sont stockés sur le pont dans une caisse en bois. Ils sont ensuite descendus petit à petit dans un bac en inox de 200 litres, équipé d'un circuit d'eau chaude pour accélérer la fonte.

- Pendant l'été, de juin à début septembre.

Durant l'été, la technique d'approvisionnement en eau doit être modifiée pour s'adapter à l'environnement qui évolue. La hausse des températures entraîne la fonte de la neige de surface provoquant la formation de grands lacs d'eau douce. L'équipe récupère donc directement l'eau dans des bidons pour ensuite les transvaser dans les réservoirs du bord. Il n'y a alors pas de différence entre l'eau choisie pour la boisson et pour le reste ; seuls les bidons de transport changent.

- Combien un Taranaute consomme-t-il d'eau au quotidien ?

Production d'eau douce à partir d'eau salée par Osmoseur / 600 litres d'eau consommés par jour

- Quels sont les différents types de mélanges trouvés dans les eaux usées de Tara ?

Mélange 1 Eau + Huile	Mélange 2 Eau + Sable	Mélange 3 Eau + Colorant + Sucre
<p>Observation : On distingue 2 constituants à l'œil nu. <b>EAU DE CALE</b> Mélange hétérogène</p>	<p>Observation : On distingue 2 constituants à l'œil nu. <b>EAU NOIRE</b> Mélange hétérogène</p>	<p>Observation : On ne distingue qu'un seul constituant à l'œil nu. <b>EAU GRISE</b> Mélange homogène</p>





## FICHE : HISTOIRE - GÉOGRAPHIE

### ÉVITER LE GASPILLAGE DE L'EAU

#### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : ÉVITER LE GASPILLAGE DE L'EAU À LA MAISON

A la fin de l'activité, le professeur fait un retour sur la notion de ressource, sa gestion et les conséquences du gaspillage de l'eau. Le professeur présente ensuite la maîtrise de l'eau et la transformation des espaces. Il pourra rappeler l'origine et le traitement de l'eau qui aura été vu en SVT (voir la fiche correspondante).

#### PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : ÉVITER LE GASPILLAGE DE L'EAU EN FRANCE

Pour la réalisation de la vidéo, il est possible de s'aider de l'annexe du réseau Canopé.

Les élèves réalisent ensuite une carte de l'inégale répartition de l'eau dans le monde et sont sensibilisés à une meilleure gestion de cette ressource convoitée.





## FICHE : PHYSIQUE CHIMIE

### LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Une bouteille remplie contenant un mélange d'eau, de sable, d'huile, de sucre, de colorant alimentaire et de morceaux de bois est un bon échantillon des eaux usées.

=> Il s'agit d'un mélange de type **hétérogène**.

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : COMMENT ENLEVER LES DÉCHETS VISIBLES DE CE MÉLANGE HÉTÉROGÈNE ?

#### EXPÉRIENCE 1 : Comment éliminer les gros déchets solides des eaux usées ?

Au bout de 15 minutes de réflexion, puis de mise en commun des hypothèses, les élèves imaginent :

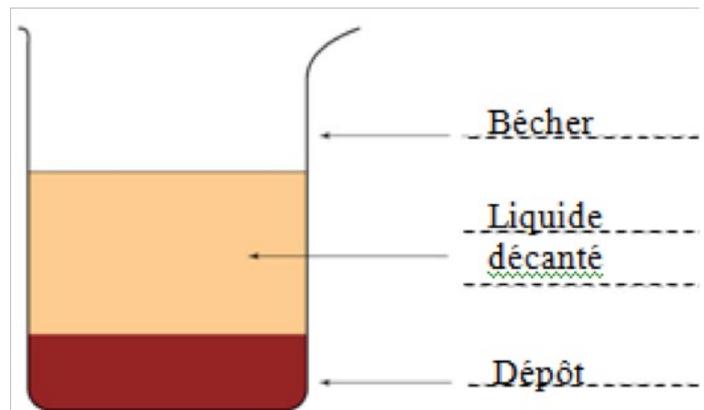
- une expérience avec une passoire
- une expérience avec un filtre (discussion, les gros déchets vont bloquer le passage de l'eau)

Discuter autour de la meilleure méthode trouvée : la filtration.

Distribuer aux élèves des petits morceaux de filets de pêche puis réaliser la filtration avec la schématisation et les légendes.

#### EXPÉRIENCE 2 : Comment éliminer les petites particules solides des eaux usées ?

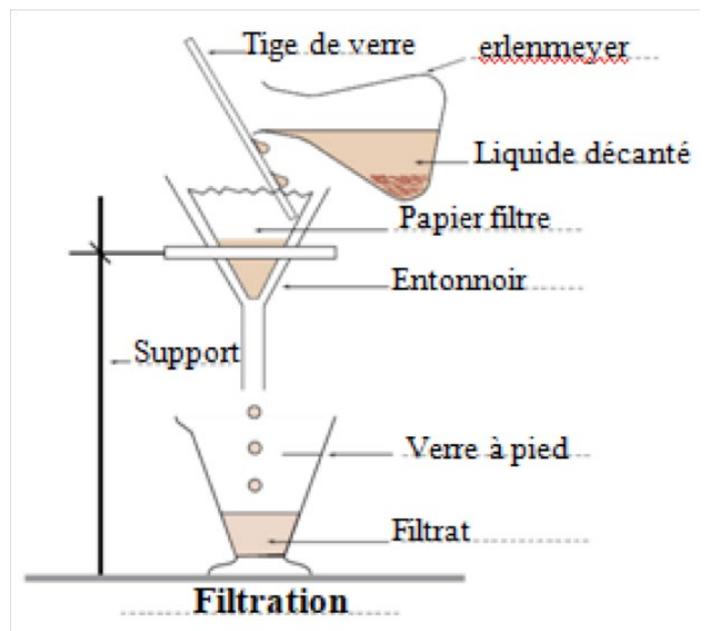
La décantation est utilisée pour éliminer les particules solides qui ne se sont pas dissoutes dans une solution. Elle consiste à **laisser reposer** le mélange.



Pourquoi cette méthode n'est-elle pas parfaite ?  
Il reste encore des petites particules au fond du récipient...

#### EXPÉRIENCE 3 : Comment séparer les dernières petites particules du mélange ?

Les élèves par groupe réfléchissent à un protocole: certains imaginent de faire passer le mélange à travers une serviette, un papier filtre...



Mise en commun :

La filtration permet d'enlever les petites particules solides mais cette technique est lente.



#### **EXPÉRIENCE 4 : Comment enlever les huiles contenues dans ce mélange ?**

**L'huile remonte plus rapidement à la surface ce qui permet d'accélérer la décantation**

-----

## **PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : JE RÉALISE UN BILAN**

-----

Le **dégrillage** sert à retenir les **déchets** solides les plus grossiers contenus dans les **eaux usées**.

Le **dessablage** est une opération qui consiste à enlever le **sable** et les graviers qui se déposent au fond par **décantation** sous l'action de la gravité.

Le **déshuilage** et dégraissage est l'action qui consiste à séparer les **huiles** et les graisses contenues dans un **mélange** grâce à l'injection de bulles d'air qui permettent de les faire remonter en surface d'où elles sont éliminées.





## FIGHE : SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES

### LE MARCHÉ DE L'EAU

#### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : L'EAU, UN BIEN PAS COMME LES AUTRES

1. Quels sont les types d'eau utilisés selon son utilisation ?

La consommation moyenne d'eau d'un français est de 200 litres/jour. Une chasse d'eau : 4 à 10 litres – Une douche : 30 à 80 litres – Un lave-linge jusqu'à 120 litres – Un bain 150 à 300 litres...

La consommation moyenne d'eau d'un Taranaute est d'environ 43,6 litres/jour toutes utilisations comprises.

2. Au regard des avis des Taranauts sur la gestion de l'eau à bord, vous semble-t-il possible d'approcher le niveau de consommation d'un Taranaut dans votre vie quotidienne ? Justifiez.

Plusieurs réponses possibles :

- Modifier légèrement ses habitudes prendre des douches plutôt que des bains.
- Réduire la durée de la douche.
- S'équiper d'appareils plus économes en eau et énergie (classement AAA - AA - A - B - ...).
- Manger des produits frais, non transformés et moins de viande.
- Recycler nos produits, nos vêtements (coton : fort consommateur d'eau) etc...

TRAVAIL À RÉALISER PAR PETITS GROUPES POUR UNE RESTITUTION DEVANT LA CLASSE.

1. Peut-on considérer l'eau douce comme un bien rare ? En fonction du lieu où l'on vit, l'eau douce peut être abondante ou rare. En 2015, plus 748 millions d'hommes et de femmes n'avaient pas accès à l'eau potable soit 10% de la population mondiale.

2. L'eau douce est un capital naturel disponible gratuitement, comment expliquez-vous alors que son coût augmente ?

L'eau douce qui arrive au robinet est essentiellement prélevée dans les rivières et fleuves. Cette eau gratuite, pour être acheminée jusqu'au robinet, nécessite des infrastructures importantes et coûteuses. Les pollutions engendrées par les activités industrielles, agricoles mais aussi des personnes imposent des traitements toujours plus importants pour rendre l'eau douce potable. D'où un prix de l'eau en augmentation.

3. L'eau est-elle un bien commun ou un bien collectif ? Un bien commun est un bien non exclusif (ou non excluible) et rival. Un bien non exclusif signifie que l'on ne peut empêcher personne de consommer en mettant des barrières, péages, droits d'entrée, etc. Un bien rival signifie, quant à lui, que la quantité de bien disponible est limitée et que sa consommation par un individu ou une entreprise réduit celle des autres.

Un bien collectif est à la fois non rival et non exclusif (exemples : une route nationale, un musée financé par un mécène, un éclairage public, une radio libre).

La consommation de l'eau douce d'une rivière, d'un fleuve par une personne n'exclut pas les autres de la consommation d'eau. Par contre, l'eau consommée ne peut plus l'être par une autre personne. L'eau douce constitue donc un bien commun.

4. Que signifie, dans la loi de 1992, le terme de "Patrimoine commun" pour désigner l'eau ? (cf : vidéo Data gueule#67) et quelle distinction faites-vous avec la notion de « Bien commun » ?

La problématique soulevée par le terme bien est celui de sa propriété et de son utilisation.

Un bien suppose une valeur marchande et donc la possibilité pour son propriétaire de l'utiliser comme il le souhaite voire de le céder en échange d'un autre bien ou contre de l'argent. Or, l'eau a une valeur d'usage indispensable à la vie de tous les êtres vivants.

La loi parle de « Patrimoine commun de la nation » pour prendre en compte cette valeur d'usage mais



aussi symbolique de l'eau pour les citoyens.

La notion de patrimoine renvoie à l'idée d'un héritage légué par les générations précédentes et que l'on doit transmettre aux générations futures.

5. Montrez que la loi sur l'eau de 1992 s'inscrit dans le cadre du développement durable décrit par le rapport Brundtland.

Cette loi affirme dans son article 1er que « l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général ».

Elle définit également dans son article 2 la notion de « gestion équilibrée » de la ressource en eau. Cette gestion équilibrée vise à assurer une meilleure protection de l'eau, préservation des milieux aquatiques afin de répondre aux exigences de santé, d'alimentation en eau et différents usages.

Même si le mot « développement durable » n'apparaît pas explicitement dans la loi de 1992, la construction de l'article 2 de la loi sur l'eau, et en particulier l'ordre dans lequel apparaissent les « milieux » et les « usages » (inversé par rapport à celui de la loi de 1964), s'inscrit pleinement dans cette perspective.

## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : USAGES ET MÉSUSAGES DE L'EAU

1. Quelle est la part d'eau douce liquide sur Terre ?

Seul 2,6 % de l'eau sur Terre est de l'eau douce mais si l'on retire l'eau des glaciers, moins de 1% de cette eau est à la fois douce et liquide.

2. Quelle est la consommation d'eau journalière moyenne d'un français ?

Aujourd'hui un français consomme en moyenne 200 litres d'eau par jour.

3 Combien d'êtres humains boivent chaque jour une eau dangereuse pour leur santé ?

On estime qu'il y a 3,5 milliards d'êtres humains qui consomment chaque jour une eau dangereuse pour leur santé, soit près de 47% de la population mondiale.

4. Quel secteur d'activité consomme le plus d'eau ?

L'agriculture consomme à elle seule près de 70% de l'eau douce disponible dans le monde.

5. Quelle est la proportion d'eau utilisée par l'industrie pour produire de l'énergie ?

L'industrie est le deuxième consommateur d'eau douce à hauteur de 20% et 80 % de cette consommation d'eau douce est destinée à produire de l'énergie.

6. Quelle part de la consommation d'eau est utilisée par les ménages ?

Les ménages consomment 10% de l'eau douce.

7 Combien d'eau faut-il pour produire un steak de bœuf de 250 g ?

3850 litres d'eau.

8. Quelle quantité d'eau est nécessaire pour produire un kilo de coton ?

22 500 litres d'eau.

9. Pour quelles raisons les eaux usées ne peuvent-elles pas être réutilisées ?

Une partie de l'eau consommée, par exemple par la production de coton, ne peut être réutilisée car celle-ci est trop polluée par l'utilisation de pesticides.

10. Quelle est la croissance prévue d'ici à 2025 du marché de la désalinisation de l'eau de mer ?

Les besoins en eau douce et plus particulièrement la forte demande des pays du golfe, ont pour conséquence que la croissance du marché de la désalinisation de l'eau de mer devrait être de 10% par jusqu'en 2025.

11. Quel est le pourcentage d'eaux usées non collectées et non traitées dans le monde ?

80% des eaux usées ne sont ni collectées ni traitées.

12. Quel droit l'ONU a-t-il voté le 28 juillet 2010 ?

Le 28 juillet 2010, l'Organisation de Nations Unies fait de l'accès à des installations sanitaires et à une eau de qualité un droit humain.

13. Combien de litres d'eau faut-il pour produire un litre de Coca ?

Il faut deux litres d'eau pour produire un litre de Coca.





# FIGHE : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

## CONSOMMER DE L'EAU AU QUOTIDIEN

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : OBTENIR DE L'EAU POTABLE

#### ACTIVITÉ 1 : Travaux Pratiques : Le principe de l'osmose

Montage	Observations	Interprétations
<p>sel</p>	<p>Le puits est rempli d'eau.</p>	<p>L'eau des cellules est sortie à cause du déséquilibre entre l'intérieur des cellules (- concentré) et l'extérieur (+ concentré).</p>
<p>liquide physiologique</p>	<p>Le niveau de liquide physiologique n'a pratiquement pas bougé.</p>	<p>Il n'y a pas de déséquilibre entre l'intérieur des cellules et l'extérieur (même concentration entre les 2 compartiments) donc il n'y a pas de déplacement d'eau.</p>
<p>eau déminéralisée</p>	<p>Il n'y a plus d'eau déminéralisée.</p>	<p>Il y a déséquilibre entre l'intérieur des cellules (+ concentré) et l'extérieur (- concentré). L'eau a quitté le puits vers les cellules.</p>

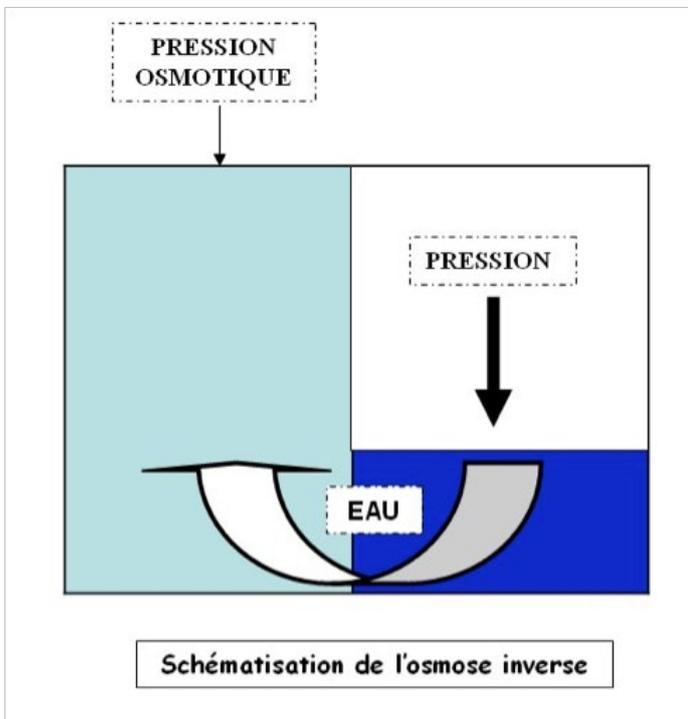


L'eau se déplace donc toujours du compartiment le moins concentré vers le plus concentré. Or, sur Tara, c'est exactement le mouvement inverse qu'il faut réaliser : avec ce système, on obtiendrait une solution salée plus diluée mais toujours salée !

L'osmose n'est donc pas un bon moyen pour obtenir de l'eau douce à partir d'eau de mer.

**ACTIVITÉ 2 : Le désalinisateur à bord de Tara**

L'osmose inverse consiste à exercer une pression supérieure à la pression osmotique, du côté de l'eau salée : ainsi l'eau se déplace du milieu le plus concentré vers le moins concentré.



**PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'EAU**

**ACTIVITÉ 1 : Consommation quotidienne pour une personne sur Tara**

555/12 = 46 litres par jour et par personne à bord. On peut donc supposer que les marins ont des comportements qui permettent d'économiser l'eau durant les toilettes, les lessives, le ménage ...

	PAR PERSONNE (12) ET PAR JOUR	TOTAL (L)
Eau potable (boisson+thé+ café)	2,5 L / personne	30
Eau de cuisine (cuisson + utilisation directe)	—	15
Vaisselle	2 «grosses» 15 L (midi et soir) et 1 «moyenne» 10 L (matin)	40
Ménage	—	5
Lessive	Express 40°C, 35 min (vêtements) ou Intensif 60°C, 66 min (draps, torchons, serviettes)	40
Douches	25 L / personne	300
Toilette courante	10 L / personne	120
Science	—	5
<b>TOTAL PAR JOUR</b>		<b>555</b>



## ACTIVITÉ 2 : Des adaptations sur Tara transposables dans notre quotidien

Nous pouvons donc valider nos hypothèses ...

Adaptation des comportements et éco-responsabilité sur Tara		Adaptation des comportements et éco-responsabilité à la maison	
Les leviers	Les actions	Les leviers	Les actions
Une vaisselle optimisée	Ne pas consommer trop d'eau lors des vaisselles.	Une vaisselle optimisée	Ne pas consommer trop d'eau lors des vaisselles. Penser au mode Eco du lave-vaisselle. <u>Et toute proposition d'élèves ...</u>
Des douches courtes	Limiter son temps de toilette.	Des douches courtes	Limiter son temps de toilette. Privilégier la douche au bain. <u>Et toute proposition d'élèves ...</u>
Une eau réutilisée	Réutiliser l'eau au lieu de la jeter.	Une eau réutilisée	Réutiliser l'eau au lieu de la jeter. Penser à l'arrosage des plantes ou du jardin. <u>Et toute proposition d'élèves ...</u>
Des lessives groupées	Optimiser le cycle d'une machine à laver.	Des lessives groupées	Optimiser le cycle d'une machine à laver (mode Eco, cycle court). <u>Et toute proposition d'élèves ...</u>

## ACTIVITÉ 3 : Bilan

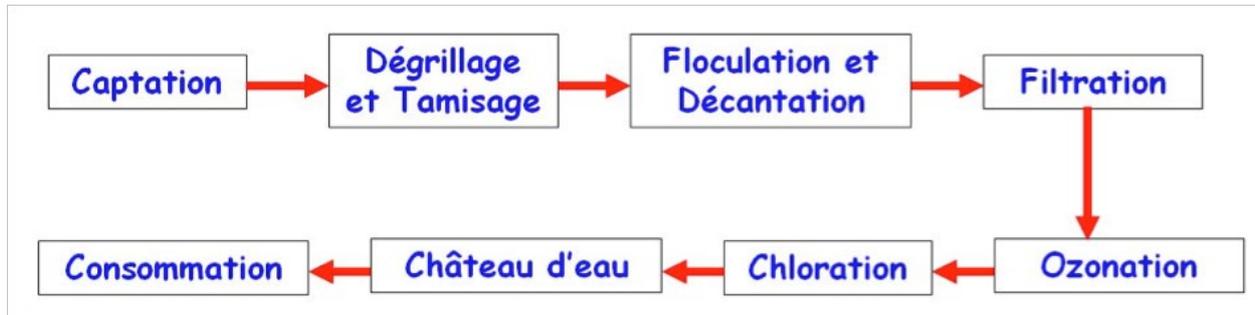
À bord de Tara, l'eau douce est obtenue par osmose inverse, ce qui n'est pas le cas pour notre eau de consommation. Cependant nous avons démontré que nous avons la possibilité d'adopter les mêmes actions que les navigateurs, c'est-à-dire de transposer la gestion de l'eau sur Tara dans notre quotidien : optimiser vaisselles et lessives, limiter son temps de toilette, réutiliser l'eau ...

Chacun de nous peut donc « Penser globalement et Agir localement ».



# LE CIRCUIT DE L'EAU POTABLE

## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LE CIRCUIT DE L'EAU POTABLE



## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : DU ROBINET À LA RIVIÈRE

Montage	Observations	Conclusions
	<p>L'eau sale est devenue claire.</p> <p>Des grosses particules sont retrouvées dans la première bouteille et des particules limoneuses sont retenues dans le sable.</p>	<p>La filtration élimine les particules, mais pas les éventuels micro-organismes présents. Cette eau est impropre à la consommation !</p>

---

## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : RÉPONDRE AU PROBLÈME POSÉ « A BORD DE TARA OU À LA MAISON : QUELLE EST L'ORIGINE DE L'EAU CONSOMMÉE ET QUE DEVIENNENT LES EAUX USÉES ? »

---

Sur Tara, l'eau consommée provient de l'eau douce pompée et stockée à bord et du désalinisateur.

A bord de Tara, il y a un système de broyage des eaux noires, mais pas de système de désinfection. Si l'on est à moins de 12 miles des côtes, elles sont rejetées en mer sans poser problème. Si on navigue à moins de 12 milles des côtes, que le bateau est au port ou au mouillage, les eaux noires sont stockées dans un réservoir pouvant contenir jusqu'à 3 000 litres. Les eaux noires seront rejetées au large par la suite en navigation et de manière progressive pour ne constituer aucune pollution.

Il suffit en effet d'utiliser les produits détergents et d'hygiène, respectueux de l'environnement, c'est-à-dire des produits à base de végétaux peu toxiques et rapidement biodégradables. C'est ce que l'équipage a fait à bord de Tara : la lessive, les produits de vaisselle et de nettoyage, les produits pour la douche, les shampoings, et même les produits pour le nettoyage du bateau et son entretien, du pont

aux espaces-machines sont des produits naturels à base de végétaux, aussi efficaces que les produits chimiques. On peut donc rejeter les eaux grises en mer sans polluer. Cependant, au port, au mouillage, près des côtes ou dans une zone écologiquement fragile, ces eaux seront stockées dans un réservoir de 300 litres, puis dans le réservoir à eaux noires de 1 500 litres, si ce premier est plein. Elles pourront ensuite être rejetées progressivement au large comme pour les eaux noires.

À la maison, l'eau du robinet a deux origines : les nappes phréatiques (des réservoirs souterrains naturels) et les eaux de surface : rivières, fleuves, barrages, lacs...

Les eaux usées sont traitées dans des stations d'épuration avant leur rejet dans l'environnement.

L'eau est une ressource précieuse à préserver !

