

L'ÉCO-RESPONSABILITÉ COMME À BORD DE TARA

# DOSSIER PÉDAGOGIQUE



DÉVELOPPER DES DÉMARCHES  
ÉCO-RESPONSABLES





## 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 - Coordonnatrice académique EDD - Académie de Versailles





# SOMMAIRE

**Tutoriel** : comment utiliser ce dossier  
Contribution des disciplines aux thématiques

P.4 **3** **UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS** P.97  
P.6

## 1 UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'EAU

### L'EAU À BORD DE TARA

P.8 **LES CARBURANTS SUR TARA** P.98

#### COMPRENDRE

- . Contribution des disciplines à la thématique
- . Histoire - Géographie
- . Physique - Chimie
- . Sciences Economiques et Sociales
- . Science de la Vie et de la Terre
- . Technologie

P.9 **COMPRENDRE**  
P.11 . Contribution des disciplines à la thématique P.99  
P.12 . Histoire - Géographie P.100  
P.15 . Physique - Chimie P.105  
P.19 . Sciences Economiques et Sociales P.110  
P.24 . Science de la Vie et de la Terre P.116  
P.33

#### AGIR

- . Réduire la consommation d'eau
- . Réutiliser l'eau
- . Recycler l'eau
- . Ils l'ont fait ! Quelques retours d'expérience

P.38 **AGIR**  
P.39 . Réduire la consommation de carburant P.124  
P.40 . Ils l'ont fait ! Quelques retours d'expérience P.126  
P.41

#### FICHES CORRECTIONS EAU

P.44 **FICHES CORRECTIONS CARBURANT** P.128

## 2 UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES DÉCHETS

### LES DÉCHETS SUR TARA

P.57 **4** **UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES ÉNERGIES** P.141

#### COMPRENDRE

- . Contribution des disciplines à la thématique
- . Physique - Chimie
- . Sciences Economiques et Sociales
- . Science de la Vie et de la Terre

P.58 **L'ÉNERGIE SUR TARA** P.142  
P.60 **COMPRENDRE**  
P.61 . Contribution des disciplines à la thématique P.144  
P.65 . Histoire - Géographie P.145  
P.72 . Physique - Chimie P.151  
. Sciences Economiques et Sociales P.156  
. Technologie P.161  
. Science de la Vie et de la Terre P.167

#### AGIR

- . Réduire la quantité de déchets produits
- . Réutiliser les déchets produits
- . Recycler les déchets
- . Ils l'ont fait ! Quelques retours d'expérience

P.81 **AGIR**  
P.82 . Réduire la quantité d'énergie consommée P.172  
P.83 . Ils l'ont fait ! Quelques retours d'expérience P.173  
P.84

#### FICHES CORRECTIONS DÉCHETS

P.88 **FICHES CORRECTIONS ÉNERGIE** P.177





# TUTORIEL :

## COMMENT UTILISER CE DOSSIER ?

Le dossier pédagogique aborde les **4 thématiques** : **eau, déchets, carburants, énergie**.

Chacune des quatre parties présente **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

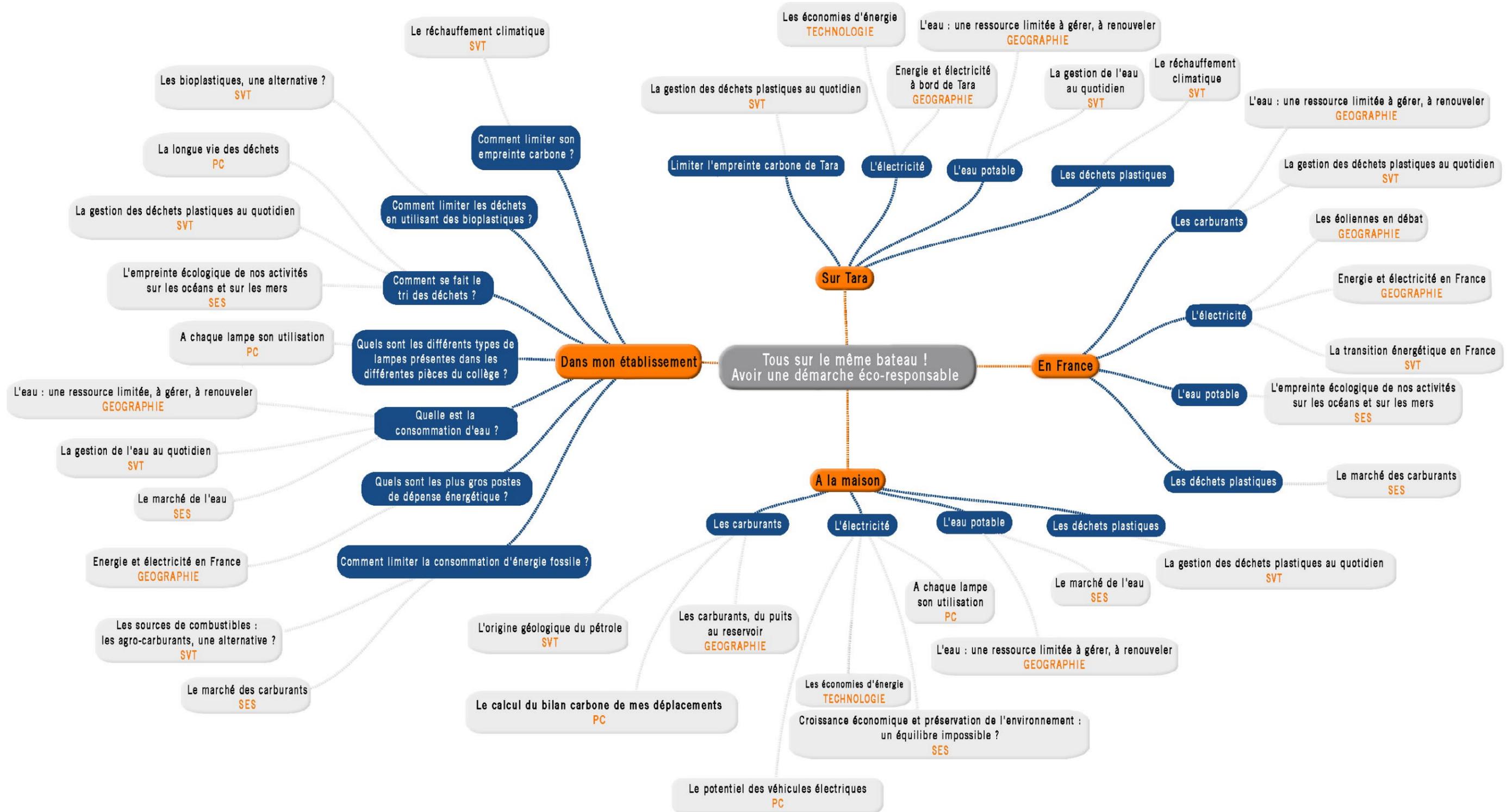


JE RÉFLÉCHIS





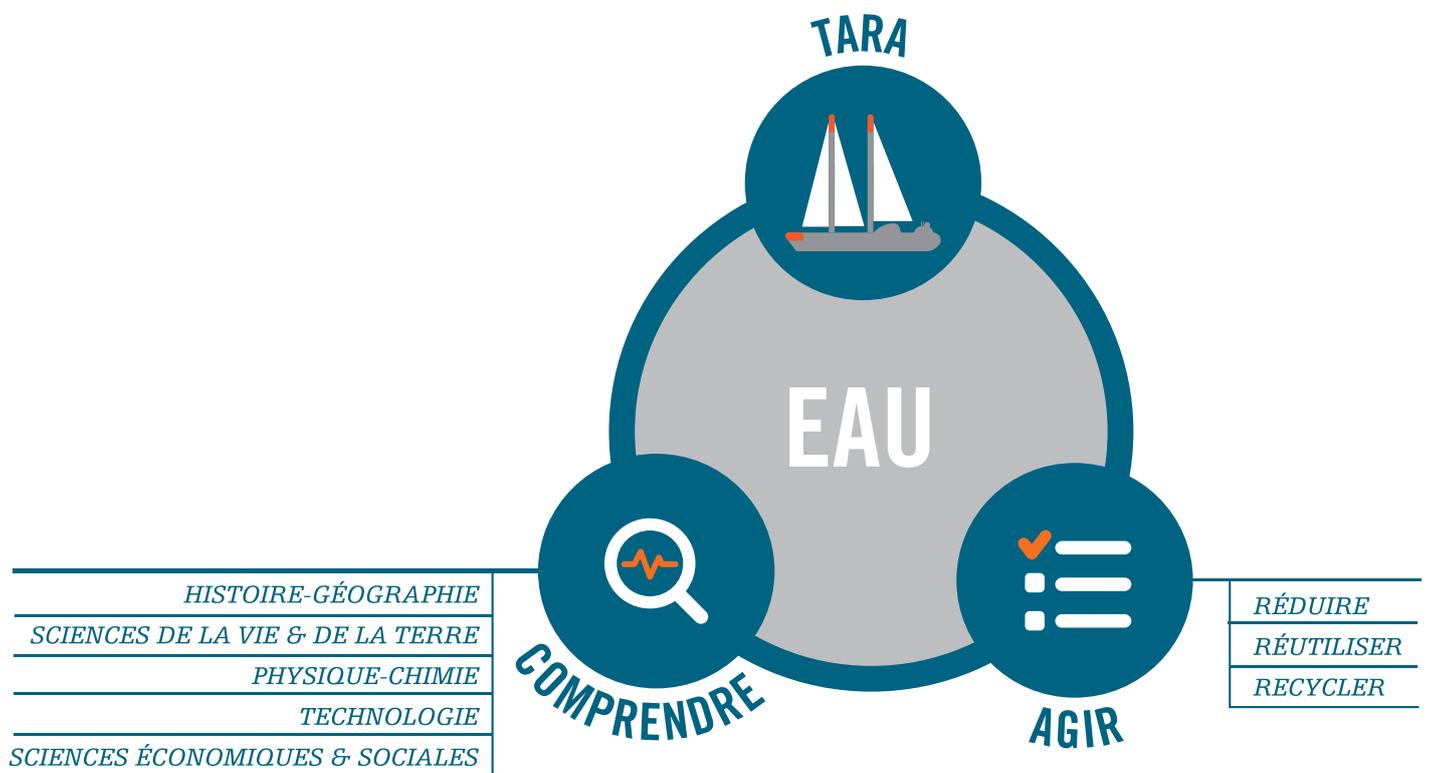
# CONTRIBUTION DES DISCIPLINES AUX THÉMATIQUES







# GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'EAU





## 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 ?

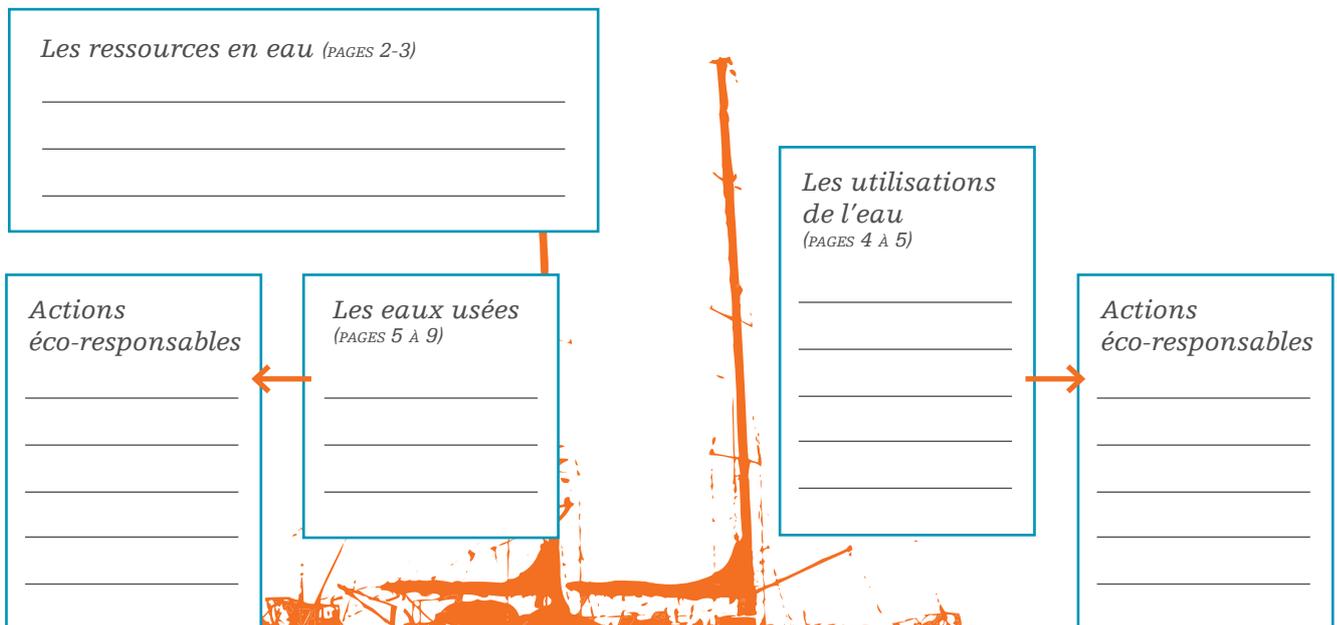
Répartis en cinq groupes, les élèves doivent chercher les informations sur le document ressource pour compléter le schéma suivant.

- 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).

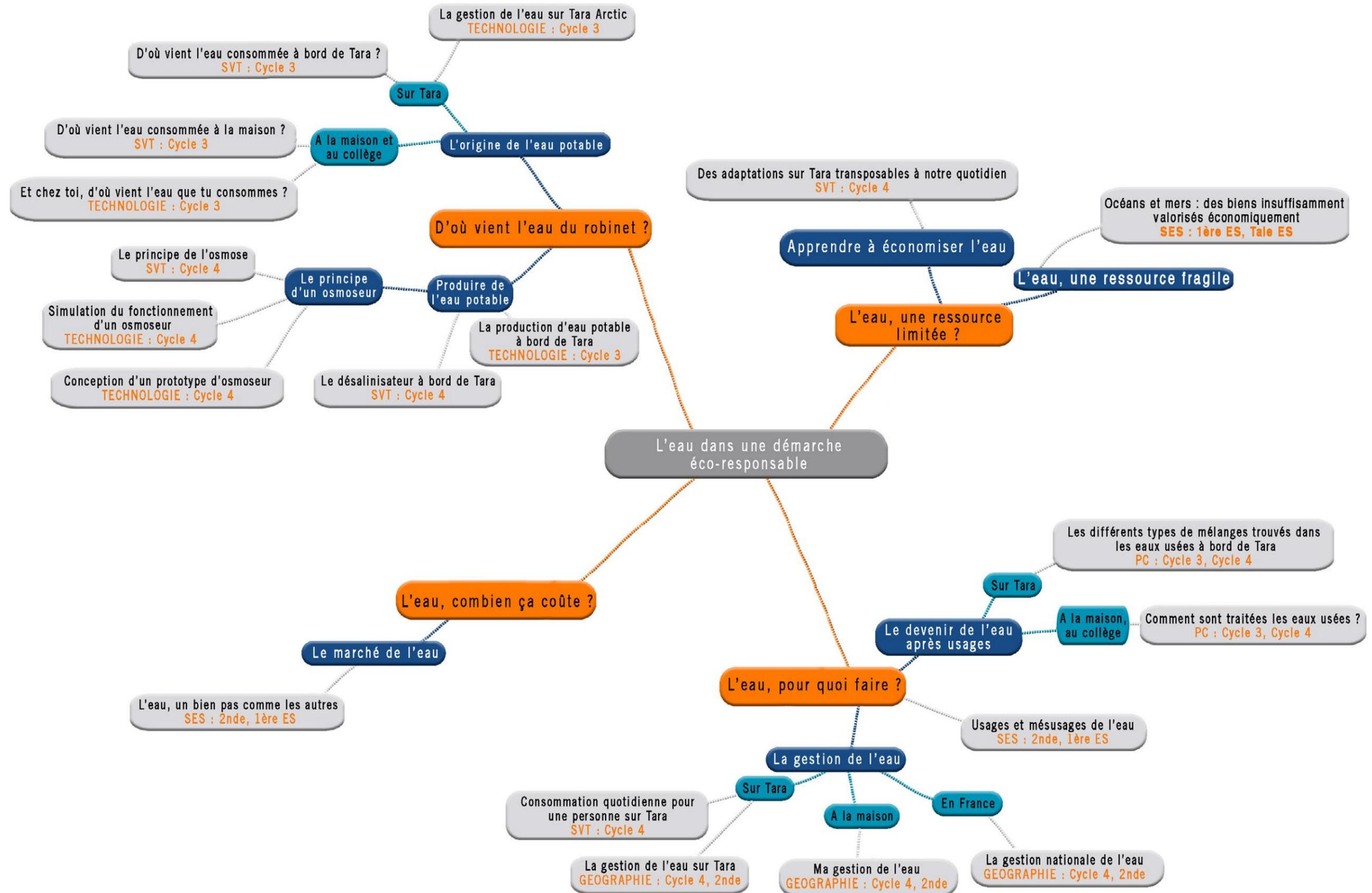
En chimie, on distingue 2 types de mélange : le mélange **hétérogène** où l'on distingue au moins deux constituants à l'œil nu et le mélange **homogène** où l'on ne distingue qu'un seul constituant à l'œil nu.

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





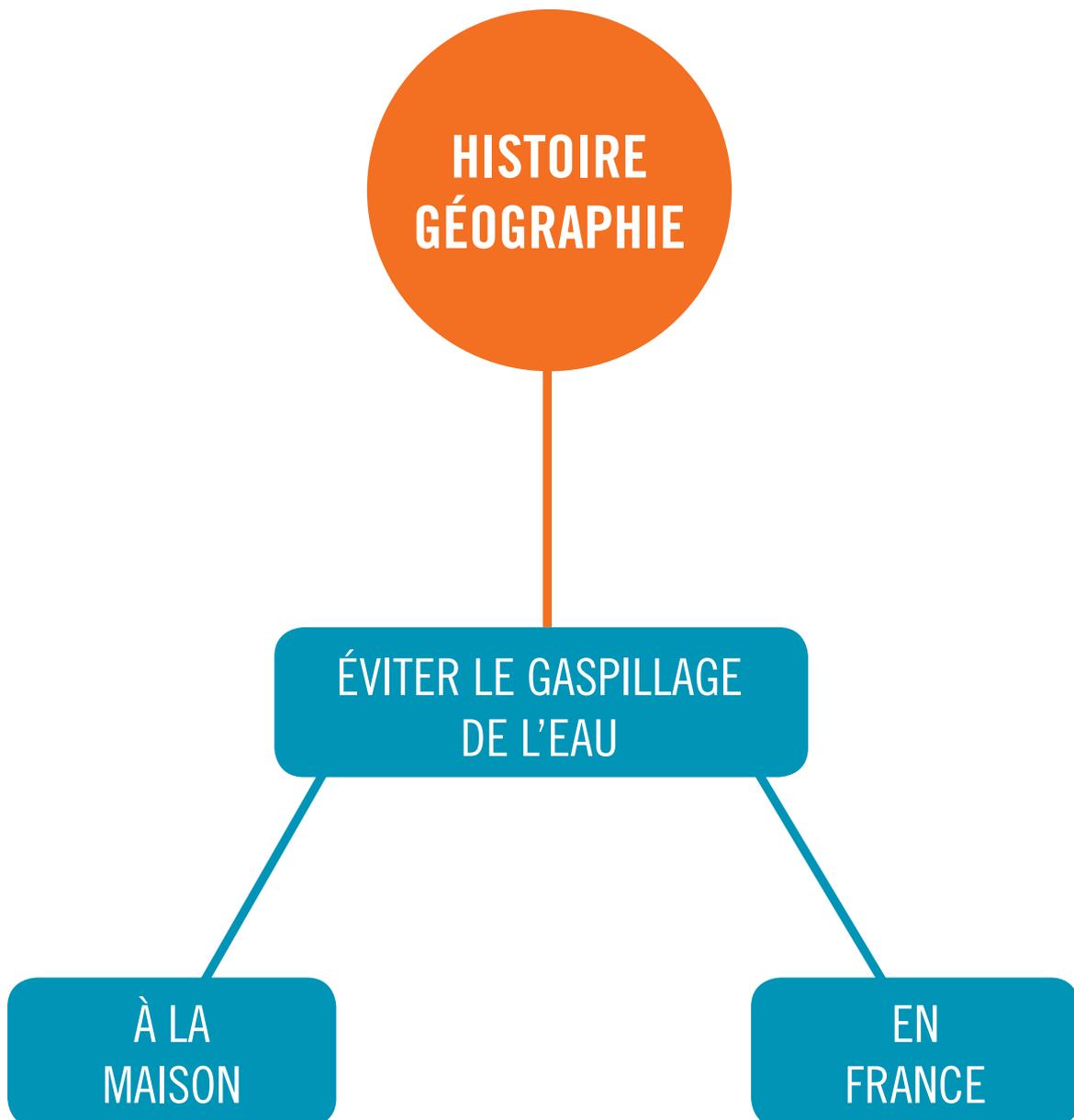
# CONTRIBUTION DES DISCIPLINES À LA THÉMATIQUE





## 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 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.

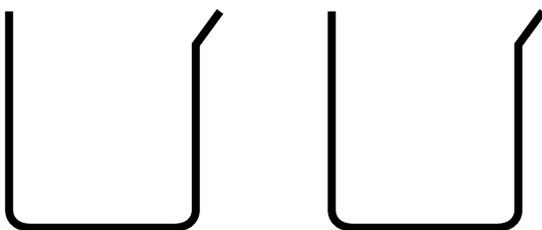
## EXPÉRIENCE 2 : Comment éliminer les petites particules solides des eaux usées ?

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

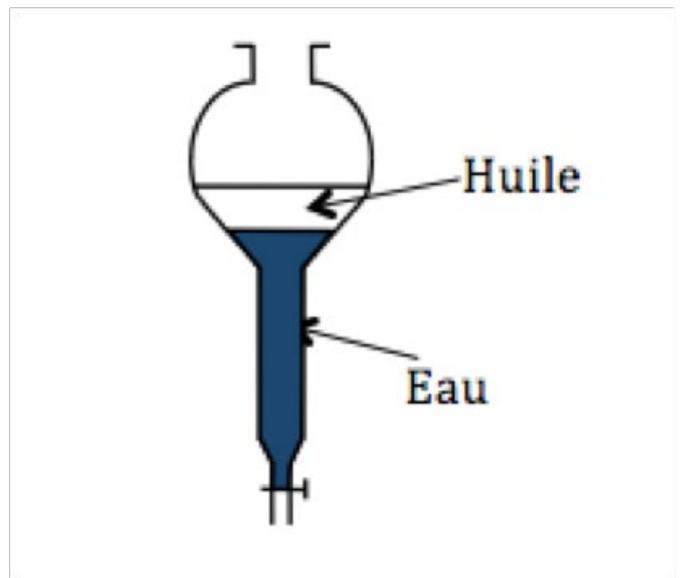
A la fin

**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 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.

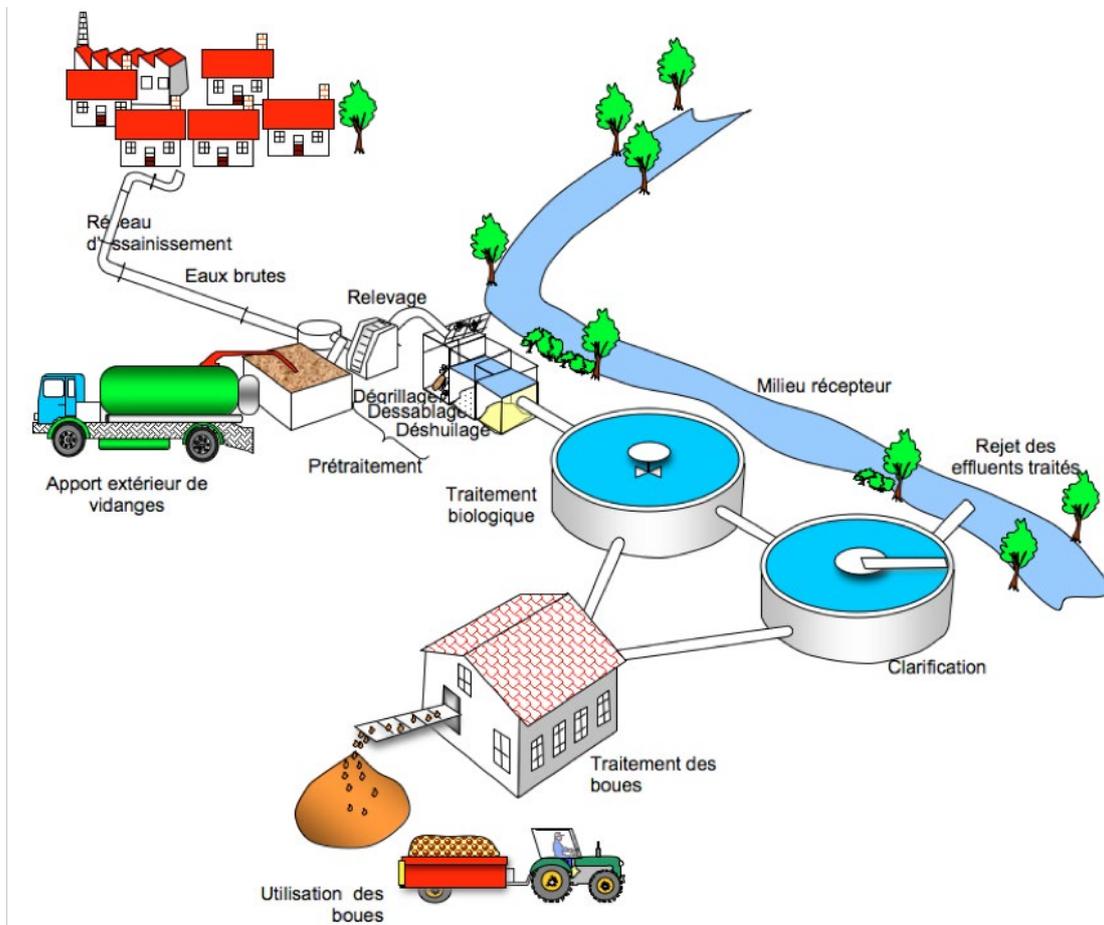
**Séparer** l'huile de l'eau du mélange.

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

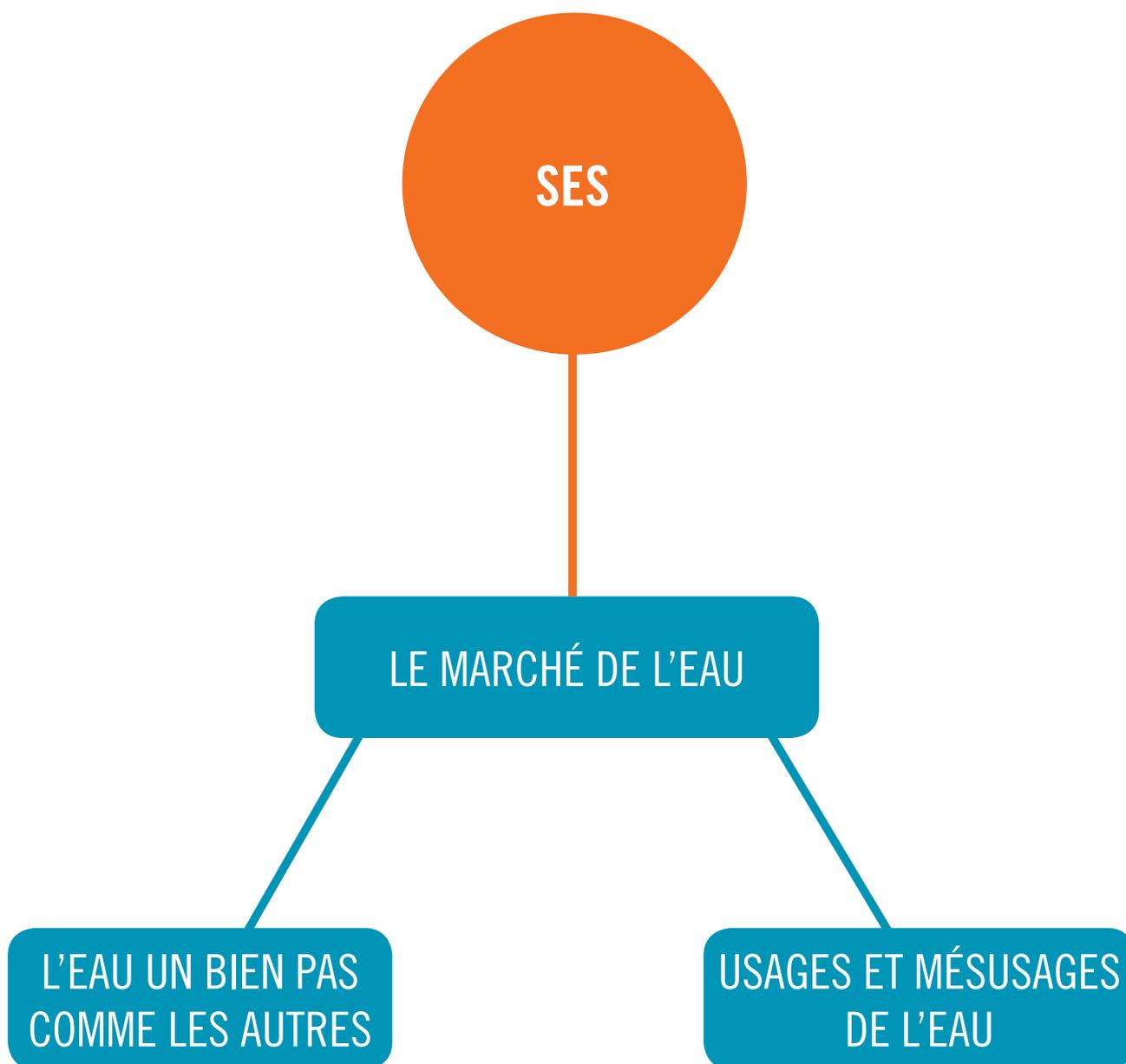
- <http://www.mtaterre.fr/dossiers/tout-ce-que-lon-peut-faire-avec-nos-dechets/les-dechets-deviennent-une-source-denergie>





## 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

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.

### 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>





## 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>

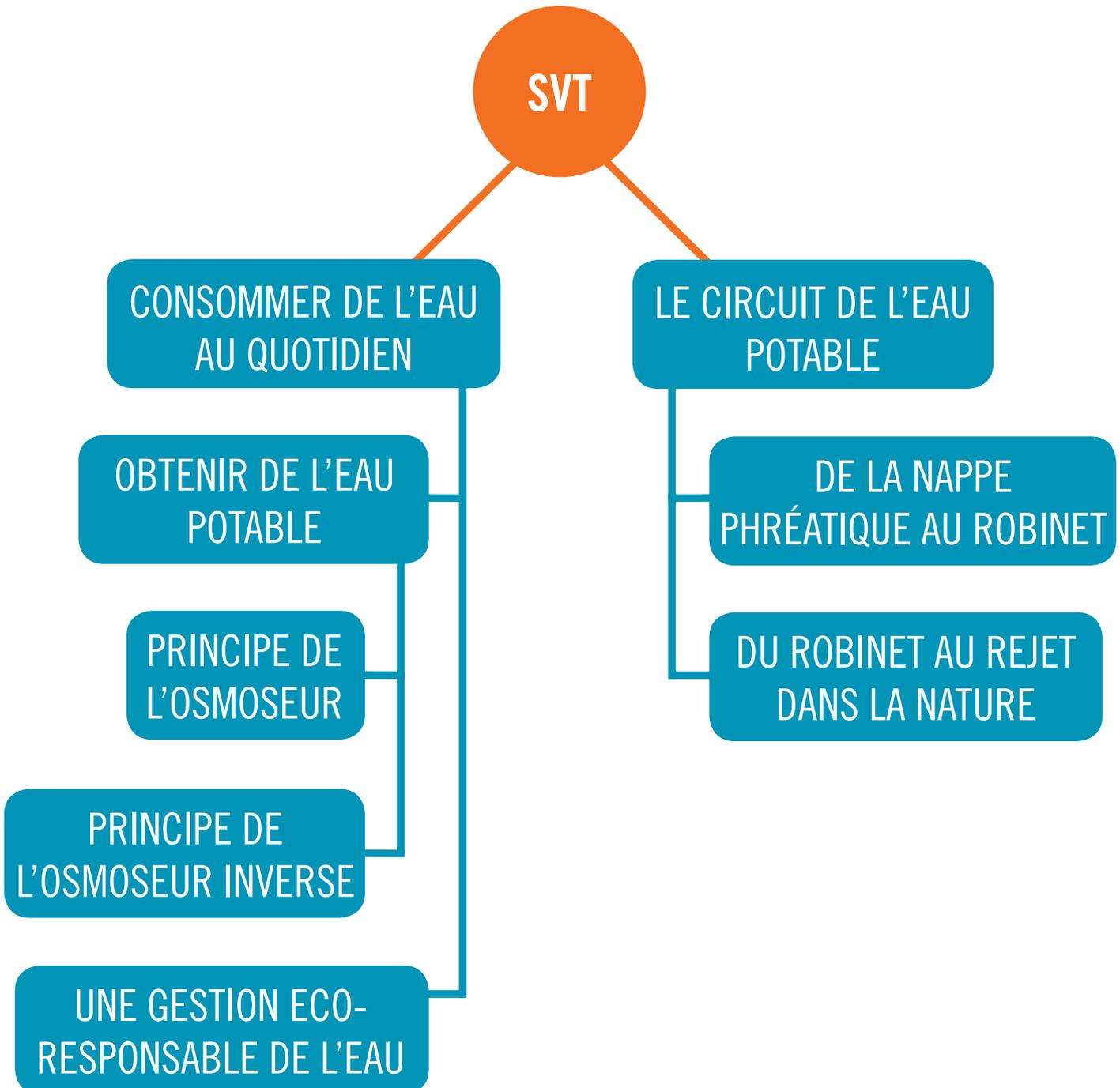
La production d'eau potable - Véolia  
- <https://www.youtube.com/watch?v=XDjkw7ga0gw>

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

DISCIPLINE	<i>Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycle 4</i>
DISPOSITIF	<i>Classe et binômes en travaux pratiques</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<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

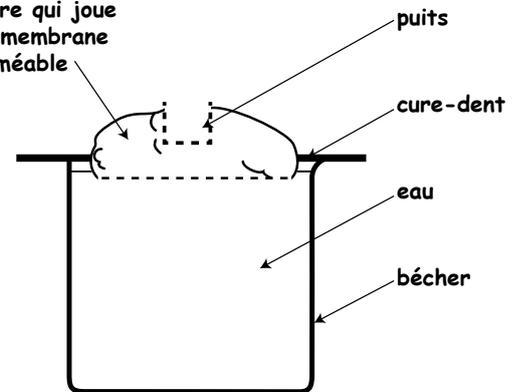
#### Protocole :

- 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.

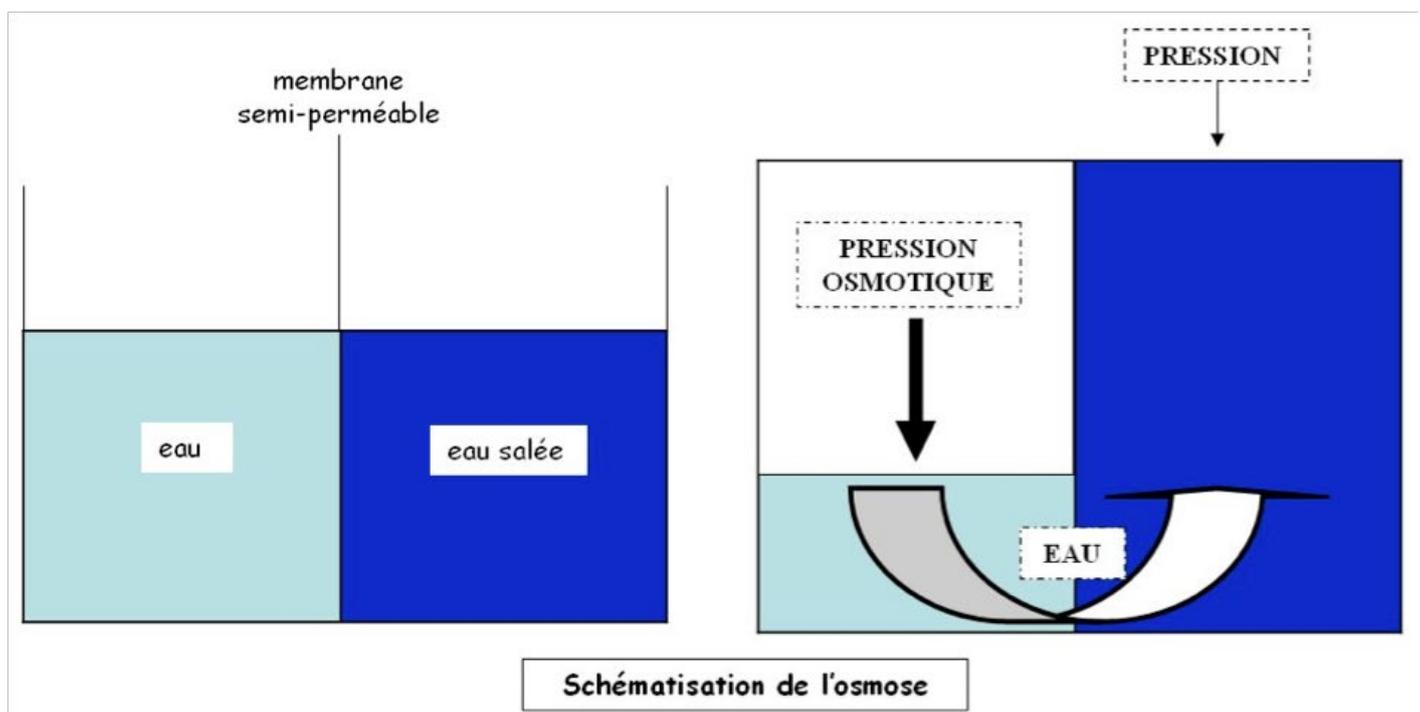
**Astuce :** les résultats sont exploitables en 20 minutes, sur ce laps de temps, on peut réaliser les activités 2 et 3.

#### Dispositif expérimental :

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

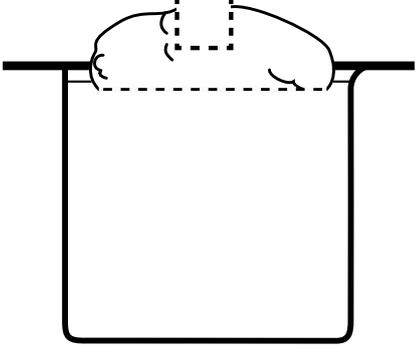
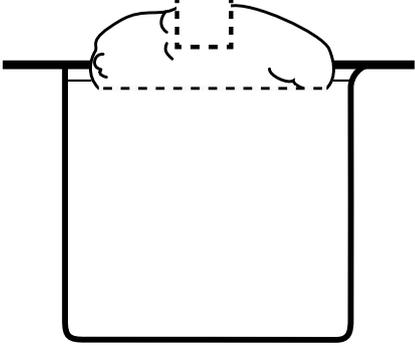
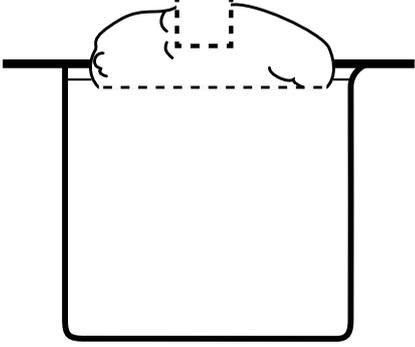


**Limites de ce modèle :** la membrane semi-perméable est dans notre cas la membrane des cellules du tubercule : l'eau se déplace d'un endroit peu concentré, vers un endroit plus concentré. L'eau se déplace où la concentration est plus élevée et crée une pression osmotique jusqu'à l'équilibre ...





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 :

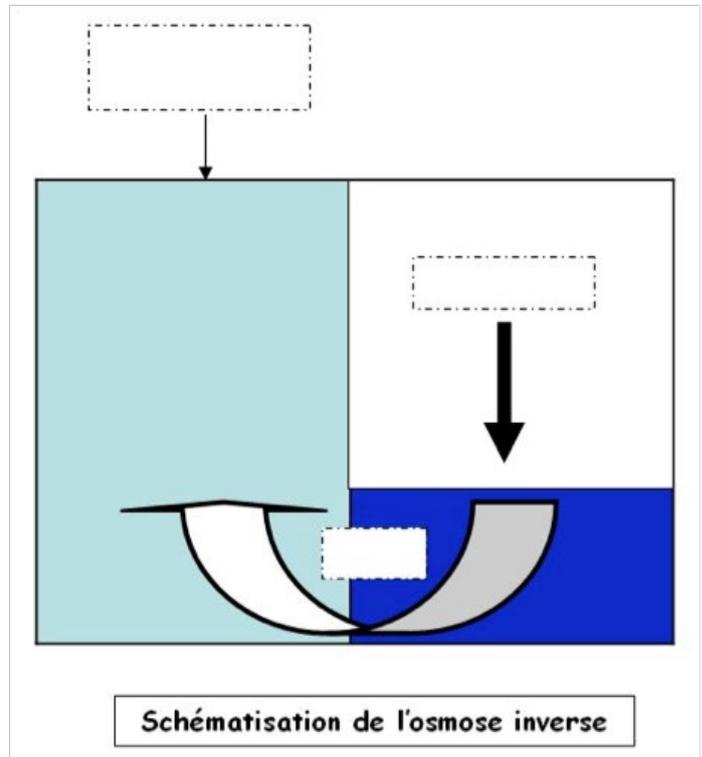
Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'utilise différentes formes de représentations pour communiquer.

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.

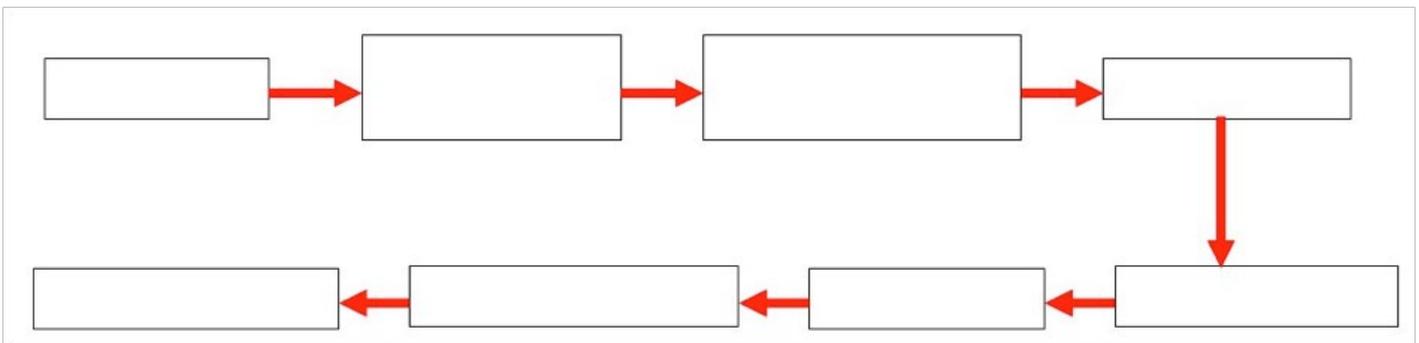
Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'utilise différentes formes de représentations pour communiquer.

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 bécher 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 :**

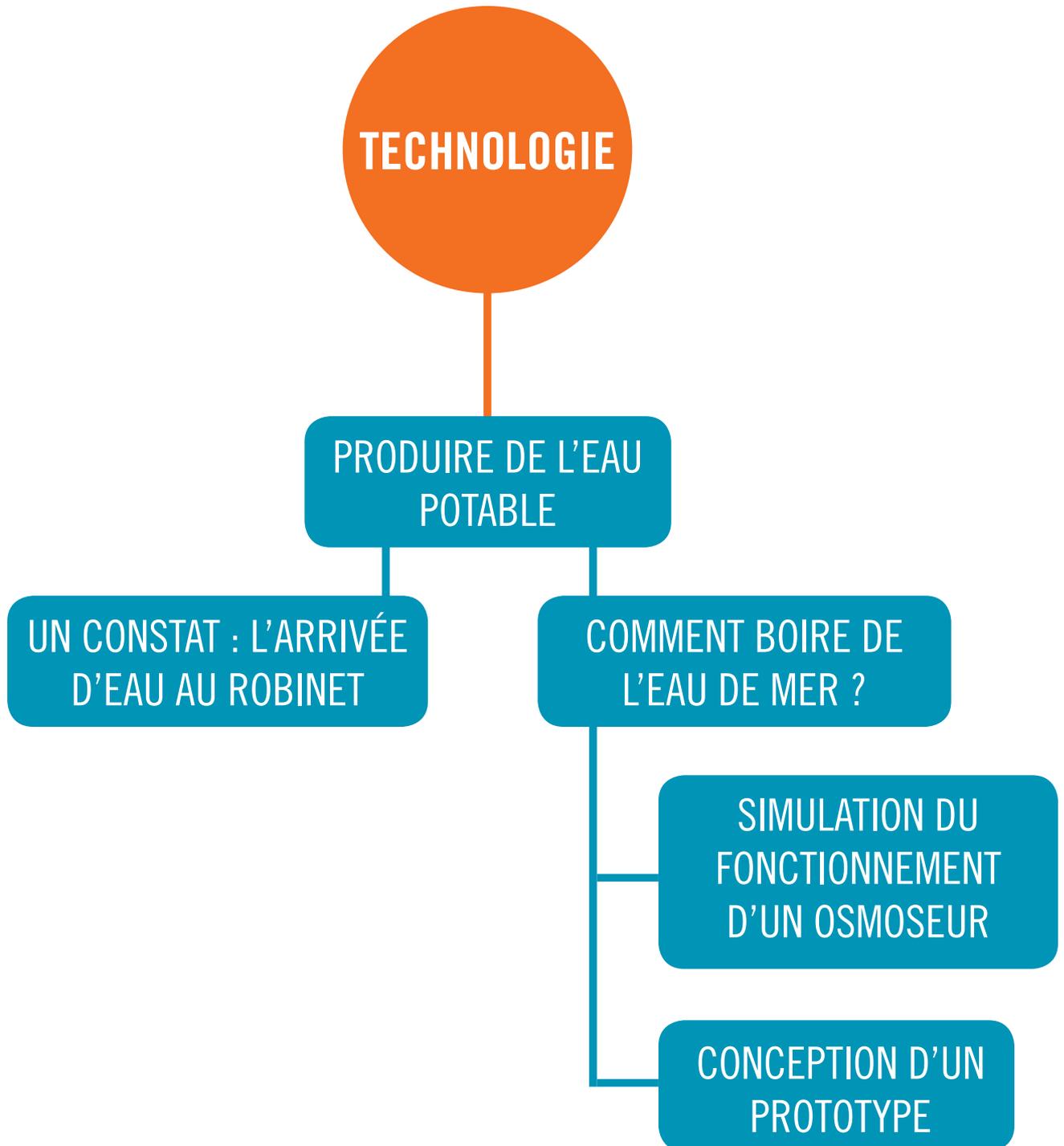
- Le cycle de l'eau à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/le-cycle-de-leau-a-bord-de-tara/>

- 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 ?

<b>DISCIPLINE</b>	<i>Technologie</i>
<b>NIVEAU CONCERNÉ</b>	<i>Cycle 4 (4<sup>ème</sup> - 3<sup>ème</sup>)</i>
<b>DISPOSITIF</b>	<i>Travail en binômes</i>
<b>EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE</b>	<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 modelleur 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.**

Evaluer 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.

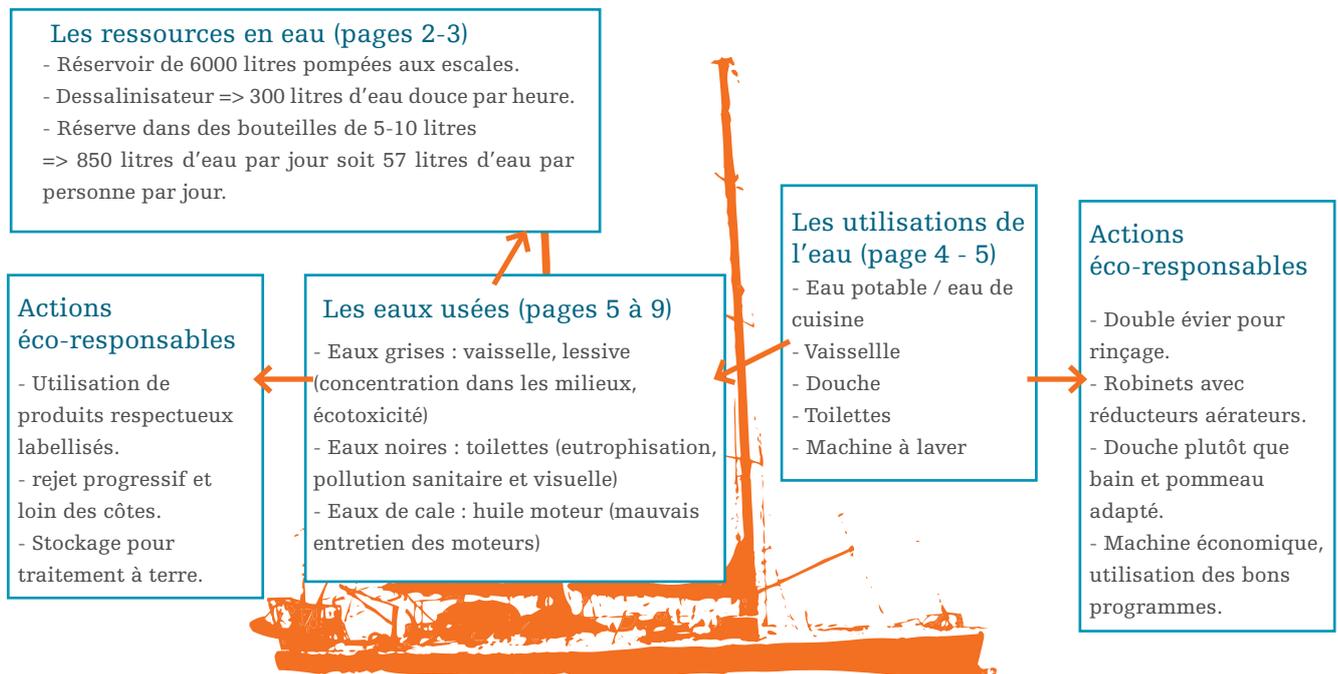




## FICHE : L'EAU A BORD DE TARA

### 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 :

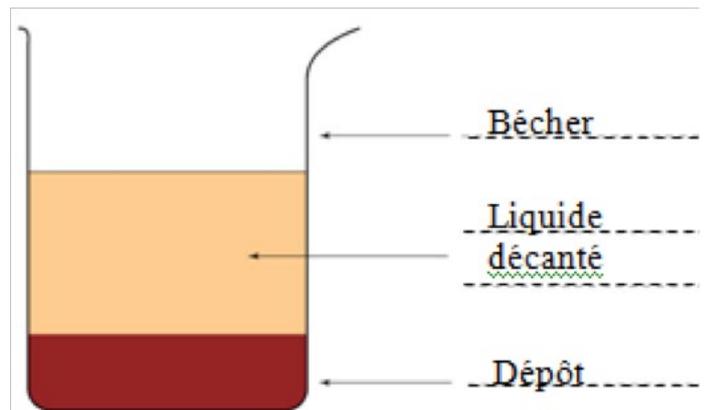
- une expérience avec une passoire
- une expérience avec un filtre (discussion, les gros déchets vont bloquer le passage de l'eau)

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 ?

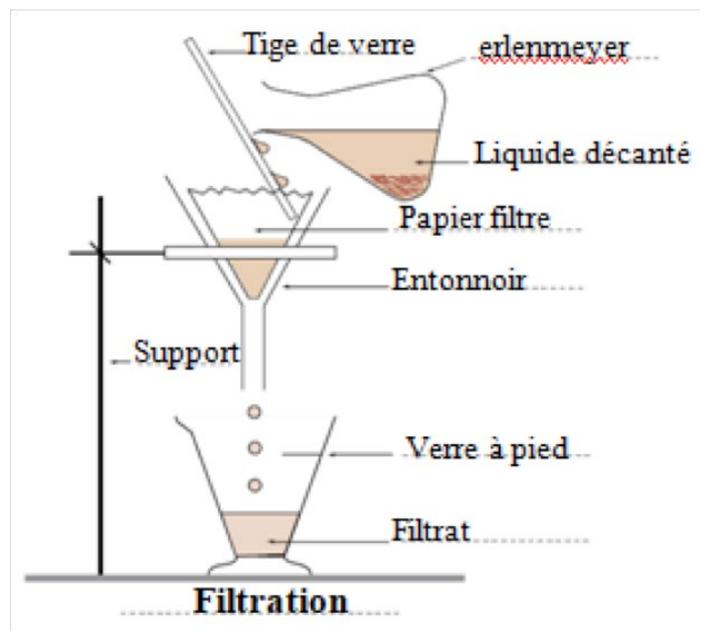
La décantation est utilisée pour éliminer les particules solides qui ne se sont pas dissoutes dans une solution. Elle consiste à **laisser reposer** le mélange.



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 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 ? 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 excluable) 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
	Le puits est rempli d'eau.	L'eau des cellules est sortie à cause du déséquilibre entre l'intérieur des cellules (- concentré) et l'extérieur (+ concentré).
	Le niveau de liquide physiologique n'a pratiquement pas bougé.	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.
	Il n'y a plus d'eau déminéralisée.	Il y a déséquilibre entre l'intérieur des cellules (+ concentré) et l'extérieur (- concentré). L'eau a quitté le puits vers les cellules.

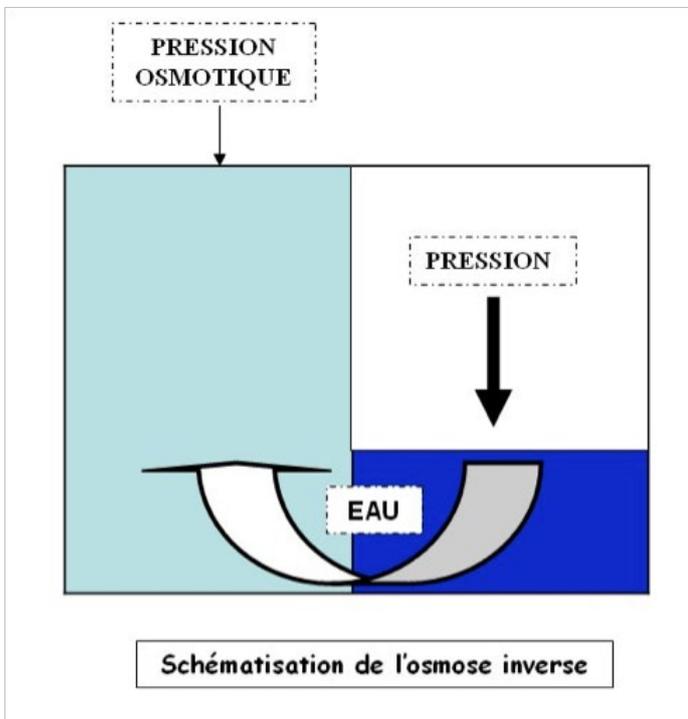


L'eau se déplace donc toujours du compartiment le moins concentré vers le plus concentré. Or, sur Tara, c'est exactement le mouvement inverse qu'il faut réaliser : avec ce système, on obtiendrait une solution salée plus diluée mais toujours salée !

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

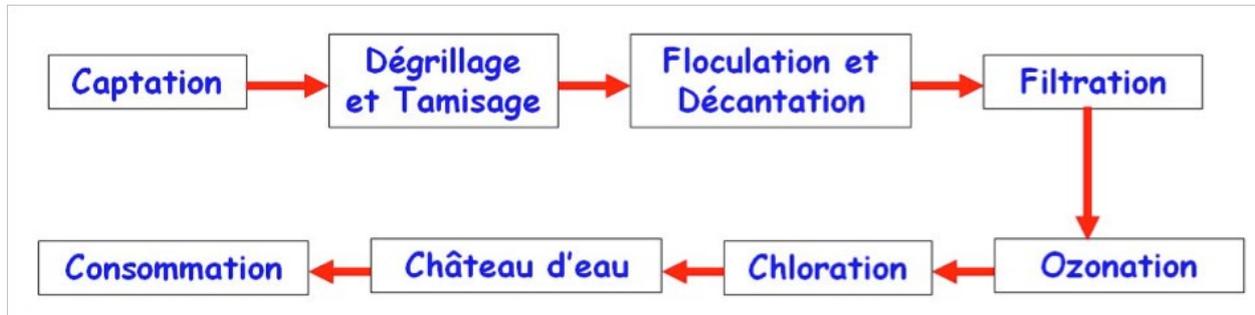
À bord de Tara, l'eau douce est obtenue par osmose inverse, ce qui n'est pas le cas pour notre eau de consommation. Cependant nous avons démontré que nous avons la possibilité d'adopter les mêmes actions que les navigateurs, c'est-à-dire de transposer la gestion de l'eau sur Tara dans notre quotidien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

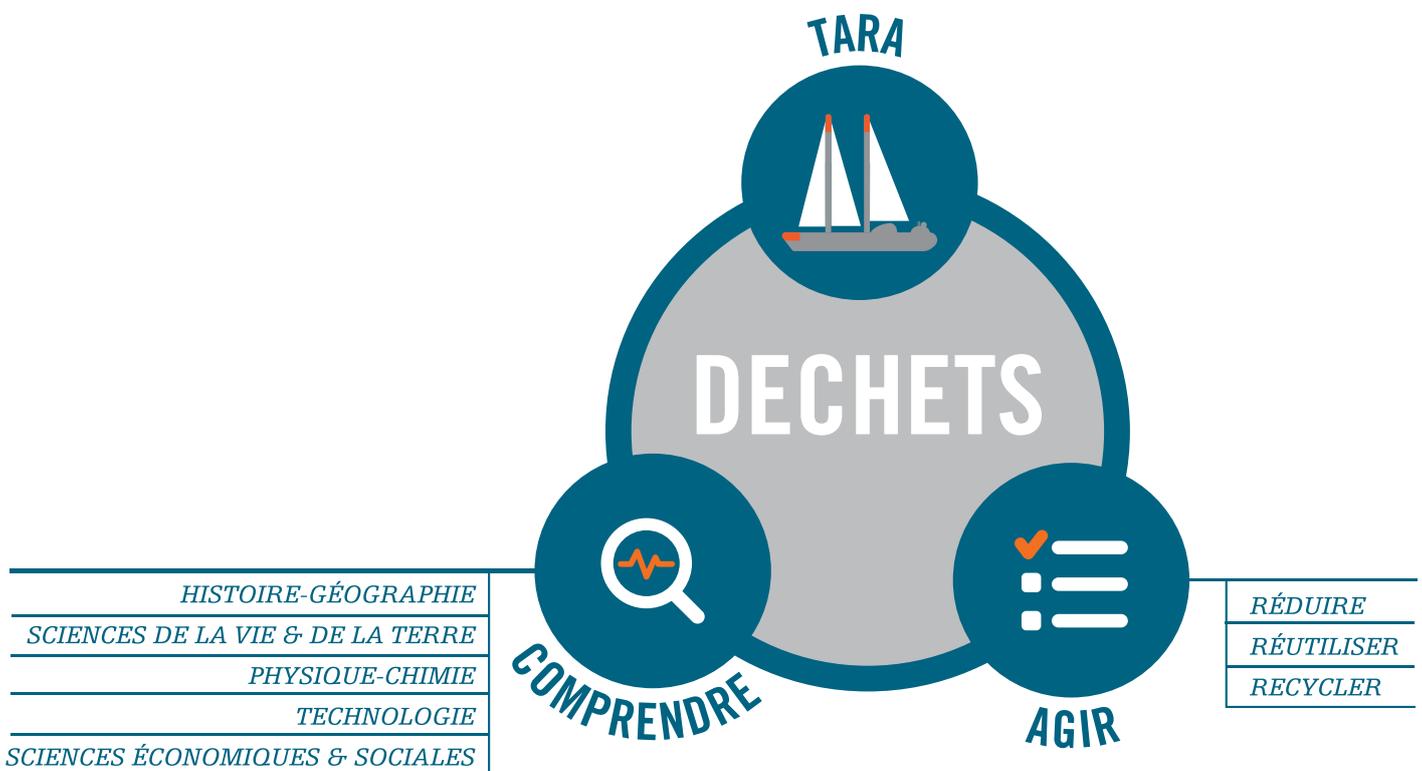
L'eau est une ressource précieuse à préserver !







# GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES **DECHETS**





## LES DÉCHETS SUR TARA

« Une étude menée à bord de la goélette en janvier 2011 révèle la présence de plastique dans les eaux antarctiques, un océan pourtant éloigné de tout ! Durant l'été 2014, les prélèvements faits par TARA en Méditerranée confirment la présence systématique de fragments de plastiques dans les échantillons prélevés en mer...La pollution plastique en mer est un des enjeux cruciaux de notre société. »

Extrait du dossier sur « Les déchets plastiques de Tara »



La pollution des mers par les déchets plastiques est une des questions vives à laquelle nous devons faire face aujourd'hui. Mais depuis toujours des déchets ont été déversés dans les mers et les océans. Comment la goélette TARA fait-elle pour gérer les déchets lors de ses expéditions ?

Plusieurs questions se posent alors :

### - Quels sont les déchets émis par Tara et comment sont-ils traités ?

En exploitant les données du Film « La gestion des déchets à bord », indiquer quels sont les différents types de déchets émis par Tara et comment ils sont gérés.

### - Quel est le devenir d'un sac plastique abandonné en mer ?

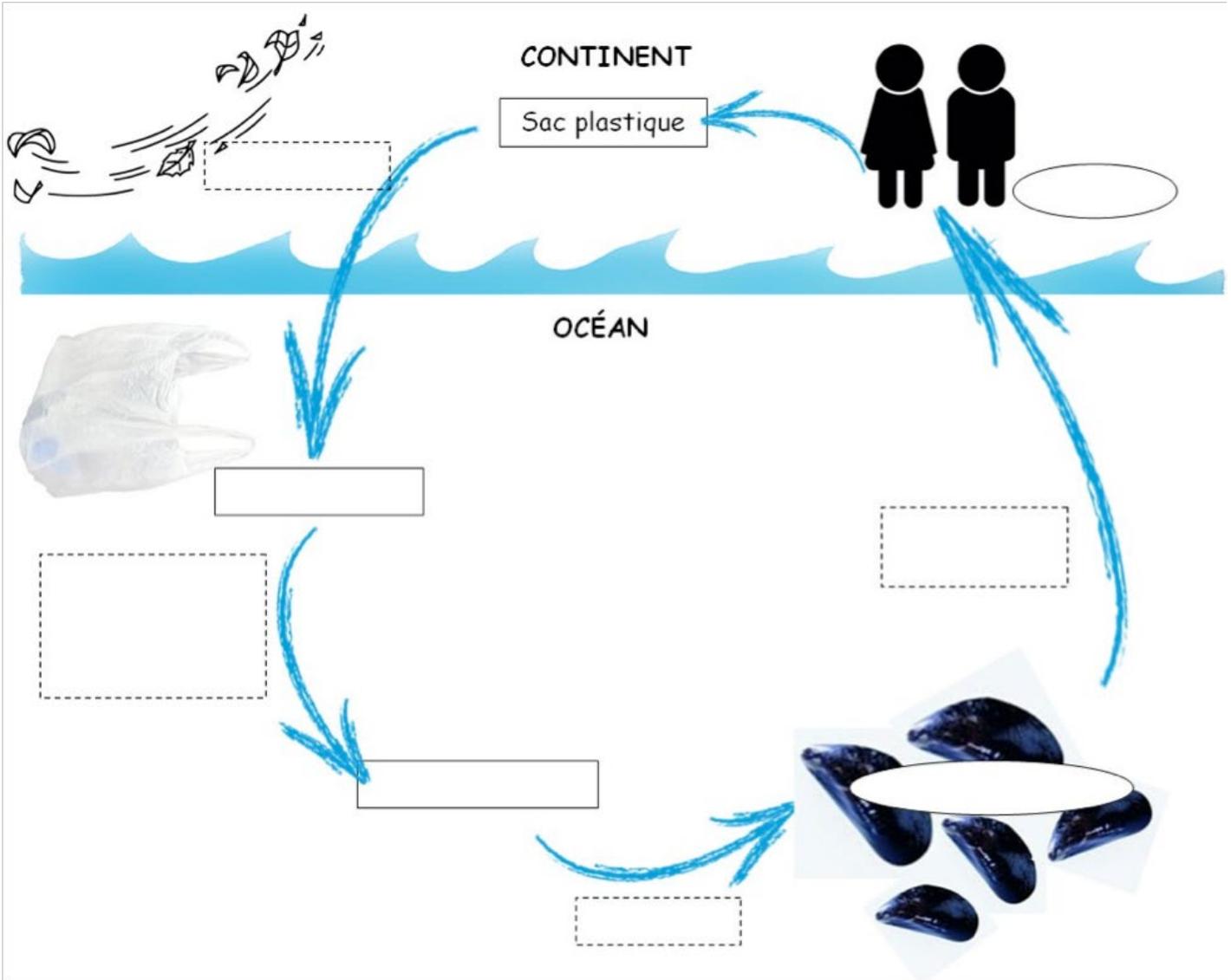
En utilisant les informations du dossier « Les océans sont devenus des décharges » et de l'article « Tara Océans : découverte d'une importante zone d'accumulation de plastique dans l'Arctique », compléter le schéma retraçant l'évolution et le trajet d'un sac plastique abandonné dans votre région.

Ressources :

« Les océans sont devenus des décharges »

Tara Océans : découverte d'une importante zone d'accumulation de plastique dans l'Arctique

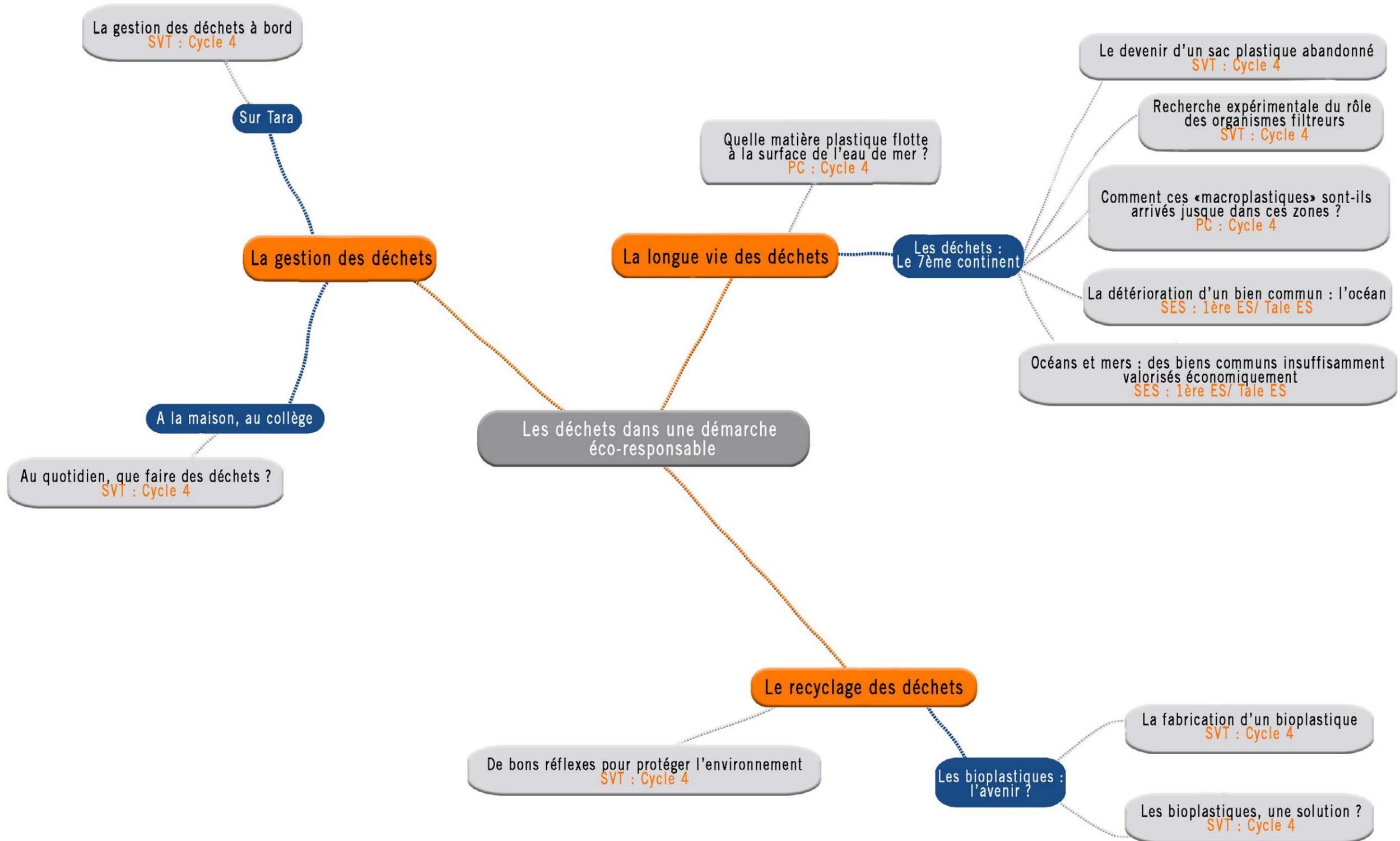




Le devenir d'un sac plastique dans l'océan



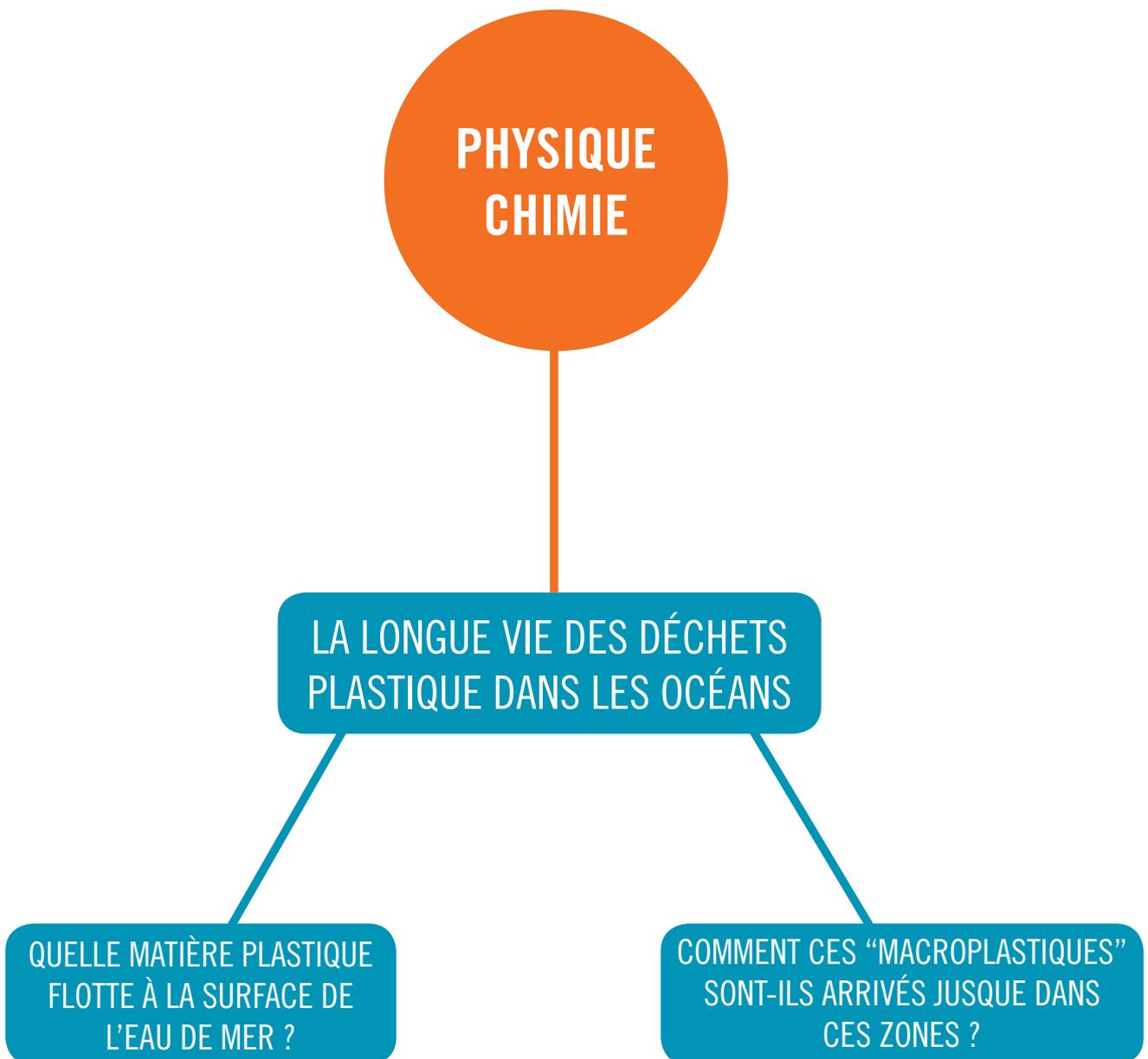
# CONTRIBUTION DES DISCIPLINES À LA THÉMATIQUE





## PHYSIQUE-CHIMIE

---





## LA LONGUE VIE DES DÉCHETS

DISCIPLINE	<i>Physique - chimie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycle 4 (3<sup>ème</sup>)</i>
DISPOSITIF	<i>Activité expérimentale</i> <i>EPI (collège) sur la gestion des déchets</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<i>Organisations et transformations de la matière</i> <i>Adopter un comportement éthique et responsable</i>



L'océan suffoque sous le plastique

Lors de différentes expéditions, les membres de l'équipage de Tara ont constaté que de nombreuses zones océaniques du globe dont certaines très reculées et peu peuplées sont envahies par les déchets notamment ceux en matières plastiques.

« Tout déchet est donc, avant d'être un déchet quelque chose de valeur. Que ce soit un produit de consommation courante (nourriture, boisson, produit ménager) ou un emballage, une matière de protection, un contenant, chaque déchet a une fonction et une raison d'être dans un premier temps. Que dit la loi sur le rejet des déchets en mer ? Entre 3 et 12 milles des côtes, le rejet en mer des déchets tels que le carton, le papier, les tissus, le métal, le verre est autorisé dans la mesure où ils ont été broyés et réduits à des particules de 25 mm environ. Au-delà de 12 milles des côtes, leur rejet est autorisé tant que ces déchets ne flottent pas. Au-delà

de 25 milles des côtes, il n'y a pas d'autre restriction que l'interdiction absolue de rejeter du plastique en mer. »

<http://oceans.taraexpeditions.org/m/environnement/ocean-homme-et-pollution/oceans-de-plastique/>

Les déchets de matières plastiques sont entraînés sur des distances énormes par les courants marins et flottent jusque dans les zones les plus reculées de la planète. Si certains échouent sur les côtes, d'autres se trouvent pris dans les gyres océaniques, ces gigantesques tourbillons marins de plusieurs milliers de kilomètres...

**Problématiques : quelle est la nature des déchets plastiques et pourquoi s'accumulent-ils dans les océans ?**





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : QUELLE MATIÈRE PLASTIQUE FLOTTE À LA SURFACE DE L'EAU DE MER ?

### SAVOIRS :

Solubilité d'un solide dans l'eau.  
Espèce chimique et mélange.

### COMPÉTENCES :

Identifier les sources, les transferts et les conversions d'énergie.

Pratiquer une démarche expérimentale.

Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.

Durée : 30 minutes

**Ramener en classe** des matières plastiques de différentes origines :

- bouteilles : Polyéthylène (PE) ou Polyéthylène téréphtalate (PET)
- film d'emballage Polypropylène (PP),
- vieux boîtiers CD en Polystyrène (PS), Polychlorure de vinyle (PVC)

**Distribuer** les différents échantillons de matières plastiques apportés par les élèves PE, PS, PVC, PET, et PP puis **faire le test de flottaison** dans de l'eau salée et **schématiser** l'expérience.

En comparant avec les masses volumiques du tableau ci-dessous, **indiquer** si les résultats sont cohérents ou non.

Espèces chimiques	Masse Volumique en kg /m <sup>3</sup>
Polypropylène	946
Polyéthylène	Entre 830 et 930
Polyéthylène téréphtalate	1380
Polystyrène	1040
Polychlorure de vinyle	Entre 1190 et 1390
Eau de mer (en moyenne)	1035

Expliquer à l'aide du document suivant « **La pollution par les plastiques en mer en quelques chiffres** » la raison pour laquelle on ne retrouve que certaines matières plastiques dans l'eau de mer.

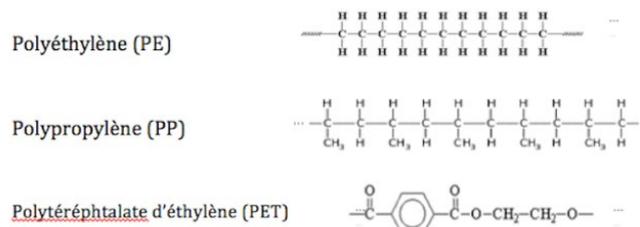
### La pollution par les plastiques en mer en quelques chiffres

**225 millions tonnes** de plastiques produits par an  
**0,1%** de la production mondiale arrive en mer (**45 000 tonnes/an**)  
**5250 milliards de particules plastiques** flottent dans les océans, équivalent à **268 940 tonnes**

**1 seconde** pour fabriquer un sac plastique,  
**20 minutes** d'utilisation moyenne de ce sac,  
**plus d'un siècle** pour qu'il soit dégradé en milieu naturel

**80% des déchets retrouvés en mer** proviennent de la terre  
**30% des déchets plastiques** retrouvés en mer proviennent des ménages

### Principaux plastiques retrouvés en mer :



(Source bibliographique : <https://oceans.taraexpeditions.org/m/science/les-actualites/la-degradation-des-plastiques-en-mer/>)





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : COMMENT CES « MACROPLASTIQUES » SONT-ILS ARRIVÉS JUSQUE DANS CES ZONES ?

### SAVOIRS :

Solubilité d'un solide dans l'eau.  
Espèce chimique et mélange.

### COMPÉTENCES :

Identifier les sources, les transferts et les conversions d'énergie.

Pratiquer une démarche expérimentale.

Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.

Durée : 1 heure à 1 heure 30

Les océans Arctique et Pacifique présentent des différences de température et de salinité qui sont à l'origine des courants froids de profondeur tels que le courant du Labrador ou des courants chauds de surface tels que le Gulf Stream.

### PARTIE 1 : Comment la différence de température influence les courants marins?

#### Matériel :

- 1 aquarium ou un cristalliseur
- 1 sac de congélation
- 2 colorants alimentaires de couleur différente
- 1 résistance chauffante pour aquarium

#### Expérience : visualiser les mouvements d'eau

- Remplir l'aquarium d'eau.
- Placer la résistance sur l'une des extrémités de l'aquarium et mettre en marche pendant quelques minutes.
- Placer le sachet de congélation sur la paroi opposée.
- Verser délicatement une goutte de colorant rouge à la surface de l'eau contre la paroi proche de la résistance et une goutte de colorant bleu près de la paroi avec le sachet à glaçons.

**ATTENTION** ne pas faire bouger l'eau de l'aquarium pendant l'expérience.

**Observer** et **schématiser** sur une feuille les courants d'eau.

Comment s'appelle ce phénomène ?

### PARTIE 2 : Comment la différence de salinité influence les courants marins?

#### Matériel :

- 2 bouteilles en plastique
- Colorant alimentaire
- Gros sel
- Pâte à modeler ou pistolet à colle
- 2 pailles
- 2 pinces

#### Expérience : visualiser les mouvements d'eau

- Joindre les 2 bouteilles (préalablement percées) en haut et en bas par deux pailles.
- Assurer l'étanchéité par un pistolet à colle ou de la pâte à modeler.
- Remplir les 2 bouteilles d'eau.
- A l'aide de pinces, serrer les 2 pailles afin d'empêcher tout passage de liquide.
- Ajouter le sel dans une des 2 bouteilles avec un colorant puis mélanger.

**Observer** et **schématiser** sur une feuille les courants d'eau.

**Bilan** : A l'aide des deux expériences, expliquer les courants de surface (Gulf Stream) et les courants de profondeur (Labrador) **symbolisés** par des flèches sur une carte de géographie.

### POUR ALLER PLUS LOIN :

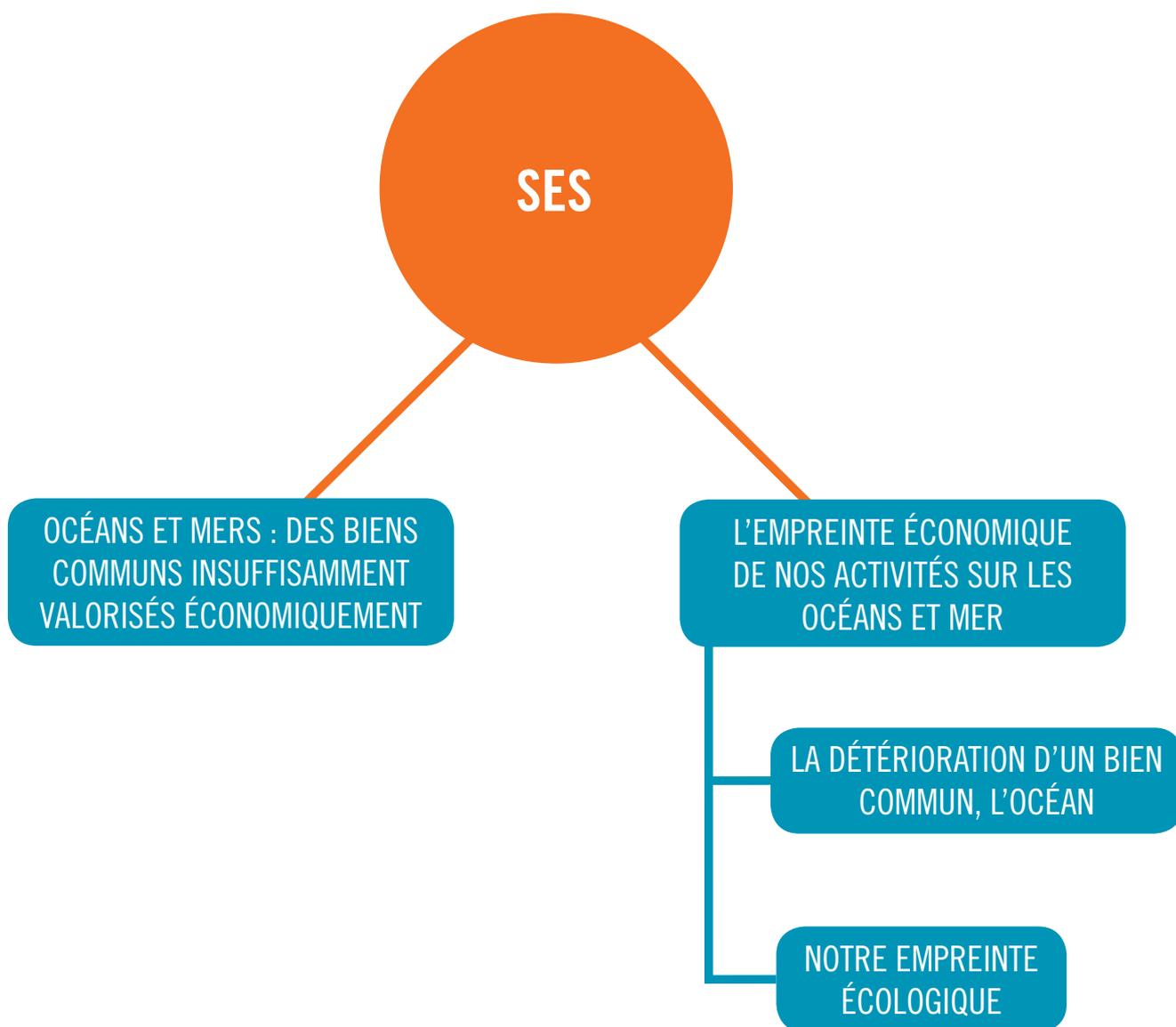
Références sur le site de Tara :

- <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/courants-et-salinite/>
- <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/courants-et-temperature/>





## SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES





# OCÉANS ET MERS : DES BIENS COMMUNS INSUFFISAMMENT VALORISÉS ÉCONOMIQUEMENT

DISCIPLINE	<i>Sciences Economiques et Sociales (SES)</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>1<sup>ère</sup> et terminale</i>
DISPOSITIF	<i>Enseignements en 1<sup>ère</sup> et terminale</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>1<sup>ère</sup> - Thème 3 : La coordination par le marché</i></p> <p><i>3.4 Quelles sont les principales défaillances du marché ?</i></p> <p><i>Terminale – Thème 3 : La croissance est-elle compatible avec la préservation de l'environnement</i></p>

## Objectifs de l'activité :

Montrez que la préservation de l'environnement constitue un enjeu de croissance économique durable.

## SAVOIRS :

Réglementation, taxation, soutenabilité.

## COMPÉTENCES :

Analyser le sujet.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

Construire un argumentaire.

Durée : 1 heure

En utilisant le corpus documentaire suivant ainsi que, éventuellement, d'autres sources internet, répondez aux questions ci-après :

1. Montrez que l'empreinte écologique de l'homme limite la croissance économique.
2. En quoi les principes du développement durable énoncés par le rapport Brundtland peuvent-ils permettre une croissance économique plus verte ?
3. Indiquez comment la puissance publique peut intervenir pour réguler les défaillances du marché et inciter les acteurs économiques à modifier leurs comportements.

## Ressources :

L'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA) a défini quatre types de services écosystémiques.

Les écosystèmes marins et côtiers produisent donc des services multiples, tels que :

- Des services d'approvisionnement : pêcheries, matériaux de construction ;
- Des services de soutien : maintien du cycle de vie pour la faune et la flore, cycle des éléments et des nutriments ;
- Des services de régulation : séquestration et stockage du carbone, prévention de l'érosion, traitement des eaux usées, modération des phénomènes météorologiques extrêmes ;
- Des services culturels : tourisme, loisirs, bénéfices esthétiques et spirituels.

La valeur totale des services écosystémiques marins et côtiers est évaluée à plus de 20 900 milliards de dollars par an. Cette somme est considérable et dépasse le PIB des États-Unis (2015). Mais la qualité de ces services dépend de la résilience et de la protection des écosystèmes. Lorsqu'un écosystème est dégradé, il fournit moins de services. Par exemple, les herbiers de posidonie sont de vastes étendues de plantes sous-marines présentes dans la mer Méditerranée. Ces plantes sont très vulnérables à l'activité humaine. L'urbanisation croissante des côtes, et l'augmentation du nombre de bateaux dont les ancres arrachent les plants, détruisent petit à petit ces habitats naturels. Or ces herbiers sont cruciaux pour lutter contre l'érosion du trait de côte. De plus, les herbiers constituent un habitat privilégié pour les jeunes poissons, en leur fournissant une protection contre les prédateurs. Leur destruction réduit le nombre de poissons, ce qui a un impact négatif pour les pêcheurs et les amateurs de plongée sous-marine.

(Source bibliographique : extrait de l'article : « Les services écosystémiques marins et côtiers » publié sur le site Ocean & Climate platform

<https://ocean-climate.org/?p=3843>





Une étude récente menée par la Fondation de la Mer (en partenariat avec le Boston Consulting Group) évalue le poids de l'économie bleue à 270 milliards d'euros, soit 14% du Produit Intérieur Brut (PIB) français. En effet, la France dispose plus de 11 millions de km<sup>2</sup> de Zones Economiques Exclusives (ZEE) et possède le second plus grand territoire maritime au monde après les Etats Unis : un potentiel qui reste largement inexploité.

(Source bibliographique : Extrait de l'article : « One Planet Summit : Et si nous investissions dans un océan durable ? » publié sur le site Ocean & Climate platform)

Source : <https://ocean-climate.org/?p=5039>

## POUR ALLER PLUS LOIN :

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

- <http://www.ademe.fr/faire-dechets-0-guide-pratique-que-faire-dechets.pdf>
- <http://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire/leconomie-circulaire>

### Ressources complémentaires sur le site de Tara :

- <http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/un-filet-sature-de-plastique-tara-mediterranee-2014/>
- <http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/plastique-en-mediterranee-au-dela-du-constat-que-les-solutions/>
- <https://drive.google.com/file/d/0B69ef-Wqwp00LVhjU2x3eUtWROE/view>
- <https://ocean-climate.org>
- <http://www.mtaterre.fr/dossiers/tout-ce-que-lon-peut-faire-avec-nos-dechets>
- [http://www.mtaterre.fr/recherche/d%C3%A9veloppement%20durable/mtt/f/0-%3Ethemes\\_mtt%3ALe%20d%C3%A9veloppement%20durable](http://www.mtaterre.fr/recherche/d%C3%A9veloppement%20durable/mtt/f/0-%3Ethemes_mtt%3ALe%20d%C3%A9veloppement%20durable)

### Empreinte écologique :

- Le dessous des cartes sur Arte : <http://ddc.arte.tv/nos-cartes/l-empreinte-ecologique>
- Le coût social de la pollution par Joseph Stiglitz : <https://www.youtube.com/watch?v=EebGFUDof2g>





# L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DE NOS ACTIVITÉS SUR LES OCÉANS ET MERS

<b>DISCIPLINE</b>	<i>Sciences Economiques et Sociales (SES)</i>
<b>NIVEAU CONCERNÉ</b>	<i>1<sup>ère</sup> et terminale</i>
<b>DISPOSITIF</b>	<i>Enseignements en 1<sup>ère</sup> et terminale</i>
<b>EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE</b>	<p><i>1<sup>ère</sup> - Thème 3 : La coordination par le marché</i></p> <p><i>3.4 Quelles sont les principales défaillances du marché ?</i></p> <p><i>Terminale – Thème 3 : La croissance est-elle compatible avec la préservation de l'environnement</i></p>

« “ Le plastique jeté dans la mer finira dans nos assiettes!”. Ce message de Tara restera à jamais gravé dans ma mémoire. »

En quelques décennies, les océans sont devenus des décharges. Si certains débris proviennent des activités maritimes, en moyenne 80 % des déchets rejetés en mer sont arrivés par la terre. Chaque année, entre 10 et 20 millions de tonnes de déchets sont déversées dans les océans, dont 80 % sont des plastiques. En Méditerranée, les plastiques représentent la quasi-totalité des déchets flottants

Extrait de « Le livre bleu de Tara pour la Méditerranée »



L'équipe de scientifiques atterrée devant l'accumulation d'autant de déchets en mer – © Eric Röttinger / Kahi Kai

## Problématique :

Croissance économique et préservation de l'environnement sont-elles compatibles ?

## Objectifs de l'activité :

Connaître les limites écologiques à la croissance économique.

## SAVOIRS :

externalités (effets externes), bien commun, empreinte écologique, soutenabilité.

## COMPÉTENCES :

Analyser le sujet.  
Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

Durée : 1h30





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA DÉTÉRIORATION D'UN BIEN COMMUN, L'OcéAN

A partir du document vidéo « La gestion des déchets à bord de Tara » ainsi que du corpus documentaire ci-joint, et si besoin, de ressources externes, répondez aux questions suivantes :

Ressources :

- La gestion des déchets à bord

<https://drive.google.com/file/d/0B69ef-Wqwp00LVhjU2x3eUtWROE/view>

- Comment limiter les déchets à bord de Tara ?

<http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/tara-junior-comment-limiter-les-dechets-a-bord-de-tara/>

- Un filet saturé de plastique – Tara Méditerranée 2014

<http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/un-filet-sature-de-plastique-tara-mediterranee-2014/>

- Tara océans : en direct du continent plastique

<http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/tara-océans-en-direct-du-continent-plastique/>

### Les déchets plastiques en mer : un continent plastique

Le plastique est un matériau au potentiel immense. Pour un faible coût de production, ses propriétés sont idéales : léger, solide, résistant, souple ou rigide, opaque ou transparent, il s'adapte à tous les produits. Depuis leur apparition au XXe siècle, la production et la consommation de matières plastiques ont explosé dans tous les secteurs – bâtiment, automobile, électronique, etc. – jusqu'à atteindre aujourd'hui le chiffre annuel de près de 300 millions de tonnes. Conçus pour durer, les plastiques sont pourtant principalement produits pour un usage court : près de la moitié est destinée à devenir des emballages, jetés aussitôt le produit acheté. Mais si leur utilisation est éphémère, leur présence dans l'environnement, elle, est durable : une fois consommés, si les plastiques ne sont pas collectés et recyclés, ils finissent systématiquement leur vie dans la nature et, notamment, en mer.

Source : Le livre bleu de Tara pour la Méditerranée, p. 51

Le problème environnemental renvoie au cadre des défaillances du marché : le libre jeu des agents économiques ne conduit pas à l'optimum social. Cette divergence entre intérêts privés et intérêts collectifs s'explique notamment par la présence d'externalités (...). Par exemple, une entreprise dont l'activité émet des rejets polluants n'est pas, sans intervention extérieure au cadre du marché, contrainte d'indemniser les individus touchés par cette pollution. (...) Ces externalités conduisent à des défauts de coordination à plusieurs échelles : ainsi, les entreprises sont amenées, par la maximisation individuelle de leur profit, à produire des quantités supérieures à celles qui optimiseraient le bien-être collectif puisqu'elles n'intègrent pas dans leur prise de décision les effets néfastes de la pollution ; les consommateurs, pour leur part, ne tiennent pas compte des conséquences délétères de certains produits lorsqu'ils les achètent.

Source : O. Montel-Dumont, Les problèmes d'environnement : quelle place pour l'économiste ? », Cahiers Français n°355, 2010

1. Identifiez les trois catégories de déchets générés à bord de Tara
2. Quelles solutions ont été retenues par les Taranauts afin de réduire au maximum les déchets dans ces trois catégories ?
3. Donnez une définition de bien commun.
4. En quoi l'océan répond-il aux deux caractéristiques définissant un bien commun ?
5. Expliquez la notion de « tragédie des biens communs » dans le cas des océans et mers.
6. Rappelez ce que les économistes appellent « externalités ».
7. A travers les vidéos de Tara, présentez les externalités négatives de l'activité économique sur les océans.
8. A partir des exemples de pollution présentés sur le site de Tara, identifiez les activités économiques qui ne supportent pas le coût des externalités négatives créées par leurs activités et celles qui supportent un coût supérieur à ce qu'il devrait être normalement.
9. Les entreprises sont-elles les seules sources d'externalités négatives ? Donnez des exemples.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : NOTRE EMPREINTE ÉCOLOGIQUE

### Objectifs de l'activité :

Connaître Les limites écologiques à la croissance économique

### SAVOIRS :

Externalités (effets externes), bien commun, empreinte écologique, soutenabilité.

### COMPÉTENCES :

Analyser le sujet.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

Durée : 1 heure

En utilisant le corpus documentaire suivant et, si besoin, des ressources externes, répondez aux questions ci-après :

1. Expliquez la notion d'empreinte carbone
2. Distinguez l'empreinte carbone de l'empreinte écologique
3. Comparez l'empreinte carbone des Taranauts, des Français et d'un habitant d'un pays en voie de développement.
4. L'empreinte écologique d'un Français vous paraît-elle soutenable ? Justifiez.

Lors de la précédente expédition Tara Arctic, ce bilan avait bien sûr été réalisé. Durant les 507 jours de dérive arctique, le fonctionnement du navire seul aura émis à la fin de la mission 56 Tonnes Equivalent Carbone pour 10 hommes sur 20 mois, soit 3,3 Tonnes Equivalent Carbone par an par membre de l'équipage. Pour comparaison, un français émet 2,5 Tonnes Equivalent Carbone par an.

Le bilan carbone global prend en compte l'ensemble des activités autour du bateau, comme les déplacements des équipes à terre pour rejoindre le bateau ou encore l'envoi des échantillons vers les laboratoires.

### EN SAVOIR PLUS... L'INDISPENSABLE BILAN CARBONE !

Le bilan carbone ou l'empreinte carbone est un concept qui permet de mesurer la **quantité totale de carbone émise** par une activité et la conséquence de ces émissions. Cette mesure peut-être prise à toute échelle : un pays, une ville, une entreprise, une personne...

Il peut aussi servir à établir la somme carbone émise lors de **l'Analyse du cycle de vie (ACV)** d'un objet. Ainsi, la production totale de carbone sur toute la durée de vie d'une automobile, depuis l'extraction des matières premières nécessaires à sa fabrication jusqu'à sa fin de vie, et éventuellement son recyclage, peut être chiffrée dans un bilan carbone.

Des calculs assez complexes sont nécessaires pour mesurer l'empreinte carbone de chaque « **signature énergétique** », généralement exprimée en grammes d'équivalent CO<sub>2</sub> par kWh. Ils ont une grande utilité quand vient le moment de faire des choix individuels ou collectifs !

De la même façon les **capacités d'absorption** des océans, des forêts et des sols peut être calculée. Cela permet de mesurer la portée des différentes mesures pour réduire les émissions de GES afin d'établir un bilan carbone planétaire !

C'est ce type de mesure qui sera utilisé pour évaluer l'impact du **Protocole de Kyoto** et discuter à Copenhague.

Il est aussi possible de calculer l'**empreinte écologique** d'une activité ou d'un objet, c'est-à-dire que l'on va prendre en compte non plus seulement les émissions de carbone mais d'autres types d'impacts environnementaux, comme l'utilisation des ressources, la dangerosité des procédés et substances utilisés

Source : L'énergie à bord de Tara





**Différence entre empreinte écologique et biocapacité**  
 L'empreinte écologique mesure la superficie biologiquement productive qui est nécessaire pour satisfaire à la consommation d'une population donnée. Cette superficie comprend les terres et les eaux qui produisent les ressources et absorbent les déchets qu'une population utilise et génère par sa consommation. La revue des publications auxquelles le concept d'empreinte écologique a donné lieu permet d'apprécier sa pertinence comme indicateur de développement durable. La mesure de l'empreinte écologique est comparée à la capacité biologique, qui représente le potentiel de production et d'absorption du capital naturel. La différence entre la capacité biologique (l'offre écologique) et l'empreinte écologique (la demande humaine) équivaut au solde écologique. Un déficit écologique à l'échelle de la planète signifie que l'humanité dépasse la capacité limite de la biosphère, ce qui n'est pas durable. Par contre, la population d'un territoire donné peut maintenir un déficit écologique par l'importation de biens et services, par la détérioration de la biosphère ou par l'épuisement progressif de son propre stock de capital naturel. L'empreinte écologique peut aussi être comparée à la capacité biologique moyenne de la planète. Elle permet alors d'évaluer l'égalité d'utilisation des ressources et de génération des déchets entre les habitants de la Terre.

Source : © Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec, 2009

## POUR ALLER PLUS LOIN :

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

- <http://www.ademe.fr/faire-dechets-0-guide-pratique-que-faire-dechets.pdf>
- <http://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire/leconomie-circulaire>

### Ressources complémentaires sur le site de Tara :

- <http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/un-filet-sature-de-plastique-tara-mediterranee-2014/>
- <http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/plastique-en-mediterranee-au-dela-du-constat-queelles-solutions/>
- <https://drive.google.com/file/d/0B69ef-Wqwp00LVhjU2x3eUtWROE/view>
- <https://ocean-climate.org>
- <http://www.mtaterre.fr/dossiers/tout-ce-que-lon-peut-faire-avec-nos-dechets>
- [http://www.mtaterre.fr/recherche/d%C3%A9veloppement%20durable/mtt/f/0-%3Ethemes\\_mtt%3ALe%20d%C3%A9veloppement%20durable](http://www.mtaterre.fr/recherche/d%C3%A9veloppement%20durable/mtt/f/0-%3Ethemes_mtt%3ALe%20d%C3%A9veloppement%20durable)

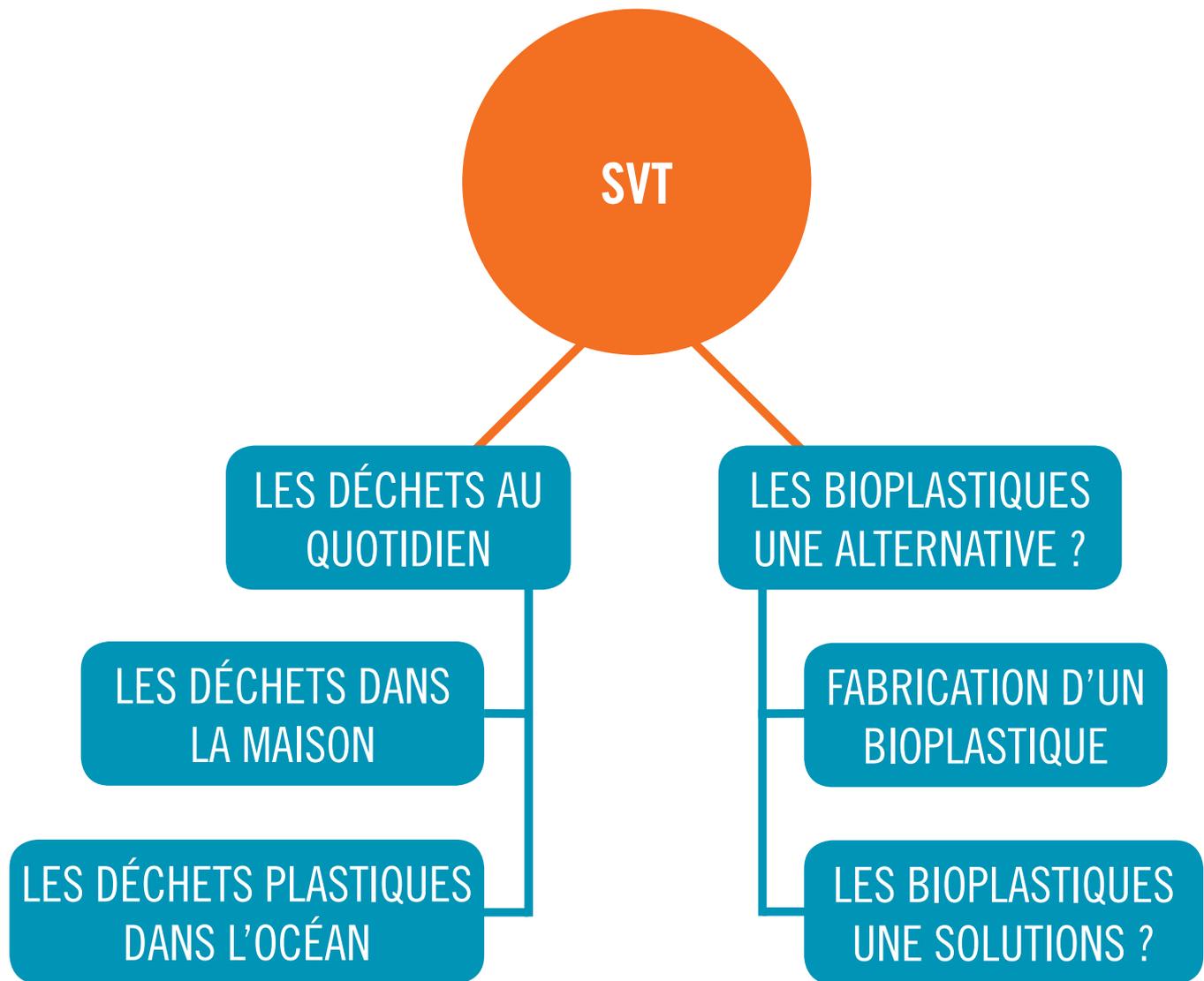
### Empreinte écologique :

- Le dessous des cartes sur Arte : <http://ddc.arte.tv/nos-cartes/l-empreinte-ecologique>
- Le coût social de la pollution par Joseph Stiglitz : <https://www.youtube.com/watch?v=EebGFUDof2g>





## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE





## LES DÉCHETS 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>Par groupes de 3 élèves</i>
<b>EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE</b>	<p><i>Thématique : l'environnement et l'action humaine</i></p> <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>BO SVT cycle 4 :</i>  <i>Connaissances et compétences associées : 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.... 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 (énergies renouvelables, traitement des eaux, transports non polluants, gestion des déchets, aménagements urbains, optimisation énergétique)</i></p> <p><i>Thématique : le vivant et son évolution</i></p> <p><i>Attendu de fin de cycle : mettre en relation différents faits et établir des relations de causalité pour expliquer : la nutrition des organismes.</i></p> <p><i>BO SVT cycle 4</i>  <i>Connaissances et compétences associées : Relier les besoins des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.</i></p>

Une étude menée à bord de la goélette en janvier 2011 révèle la présence de plastique dans les eaux antarctiques, un océan pourtant éloigné de tout ! Durant l'été 2014, les prélèvements faits par TARA en Méditerranée confirment la présence systématique de fragments de plastiques dans les échantillons prélevés en mer...La pollution plastique en mer est un des enjeux cruciaux de notre société.

**Problématique :** Comment transposer la gestion des déchets plastiques sur Tara dans notre quotidien ?



Pendant l'expédition Tara Méditerranée : un nombre impressionnant de déchets flotte dans le port de Naples... © S.Audrain/Tara Expéditions



## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LES DÉCHETS À LA MAISON

### ACTIVITÉ 1 : AU QUOTIDIEN, QUE FAIRE DES DÉCHETS ?

#### Objectifs de l'activité :

Déterminer les actions de tri à bord et à la maison

#### SAVOIRS :

Le tri.

#### COMPÉTENCES :

Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'exploite un document constitué de divers supports et j'en tire des informations.

Mobiliser des outils numériques (Domaine 2) : j'utilise des outils numériques pour communiquer des résultats, traiter des données, simuler des phénomènes, représenter des objets techniques. Je conduis une recherche d'informations sur internet et en vérifie la fiabilité.

Durée : 40 mn

Indiquer, en utilisant le site de l'ADEME « Que faire de mes déchets ? » ce que vous faites des déchets plastiques, ce qu'ils deviennent et la façon d'éviter de les produire.

La recherche est à effectuer pour un pot de yaourt, un pot de fleurs, un sac plastique jetable non biodégradable, un sac plastique jetable biodégradable, une barquette en plastique en polystyrène, un emballage de produit phytosanitaire, un verre en plastique, un téléphone mobile.

### ACTIVITÉ 2 : DE BONS RÉFLEXES POUR PROTÉGER L'ENVIRONNEMENT

#### Objectifs de l'activité :

Découvrir les bons réflexes pour protéger l'environnement

#### SAVOIRS :

L'action éco-citoyenne de gestion des plastiques.

#### COMPÉTENCES :

Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'exploite un document constitué de divers supports et j'en tire des informations.

Mobiliser des outils numériques (Domaine 2) : j'utilise des outils numériques pour communiquer des résultats, traiter des données, simuler des phénomènes, représenter des objets techniques. Je conduis une recherche d'informations sur internet et en vérifie la fiabilité.

Durée : 20 mn

Parmi les bons réflexes pour protéger l'environnement présentés dans l'animation « Bons réflexes pour protéger l'environnement », choisir ceux applicables pour les plastiques.

### ACTIVITÉ 3 : BILAN

#### Objectifs de l'activité :

Répondre au problème posé

#### SAVOIRS :

« Penser global et Agir local ».

#### COMPÉTENCES :

Pratiquer des langages (Domaine 1) : j'exploite un document constitué de divers supports et j'en tire des informations.

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 : 20 mn

Exploiter les informations et les résultats obtenus pour répondre au problème : « Comment transposer la gestion des déchets plastiques sur Tara dans notre quotidien ? »





## POUR ALLER PLUS LOIN :

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

- Bien jeter <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dechets/bien-jeter>
- Réduire les déchets <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dechets/reduire-dechets>
- Mes déchets <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dechets>
- Un produit biosourcé, c'est quoi ?

### Ressources complémentaires sur le site de Tara :

- Les bienfaits de la biodiversité <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/les-bienfaits-de-la-biodiversite-wwf/>
- La biodiversité <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/la-biodiversite-wwf/>
- La gestion des déchets à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/la-gestion-des-dechets-a-bord-de-tara/>
- Un dossier déchets plastiques [http://oceans.taraexpeditions.org/?attachment\\_id=93009](http://oceans.taraexpeditions.org/?attachment_id=93009)
- FILM Le plastique vagabond <https://www.youtube.com/watch?v=qYdfZa-Z00>





# PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : RECHERCHE EXPÉRIMENTALE SUR LE RÔLE DES ORGANISMES FILTREURS

### Objectifs de l'activité :

Les micro-plastiques peuvent entrer dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des organismes filtreurs.

### SAVOIRS :

Besoins des cellules animales et rôle des systèmes de transport dans l'organisme.

### COMPÉTENCES :

Pratiquer la démarche scientifique (Domaine 4) : je propose des expériences ou un protocole expérimental,

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 : 1h00 Stratégie. 1h30 Mise en œuvre du protocole et exploitation des résultats

### Mise en situation et recherche à mener



En Méditerranée : collection de micro plastiques  
© N. Sardet et S. Lowell/Tara Expéditions

« En raison de leur petite taille, les micro-plastiques se chargent également en toxines et peuvent être ingérés par l'ensemble des organismes filtreurs, tels que les moules ou les huîtres. Ils peuvent ainsi facilement entrer dans la chaîne alimentaire. »  
Maria Luiza PEDROTTI, Chercheuse à l'Observatoire Océanologique de Villefranche-sur-mer CNRS/UPMC

### On cherche à vérifier que les micro-plastiques peuvent entrer dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des organismes filtreurs.

#### Ressources

Chez la moule, le battement des cils vibratiles recouvrant la surface des branchies permet une circulation d'eau assurant l'apport de particules alimentaires et facilite les échanges de gaz dissous.

#### Matériel disponible:

- moules vivantes
- une suspension de micro-plastiques
- de laboratoire (verrerie, lames et lamelles, instruments)
- microscope

### Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème

Proposer une démarche d'investigation permettant de montrer comment les micro-plastiques peuvent entrer dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des organismes filtreurs.

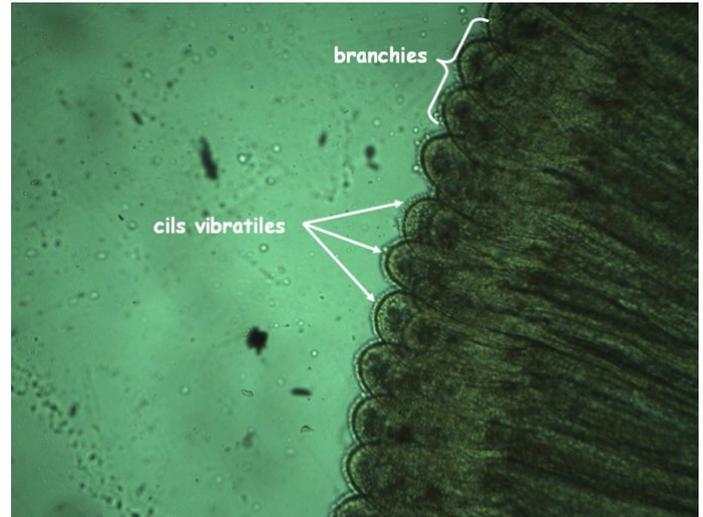
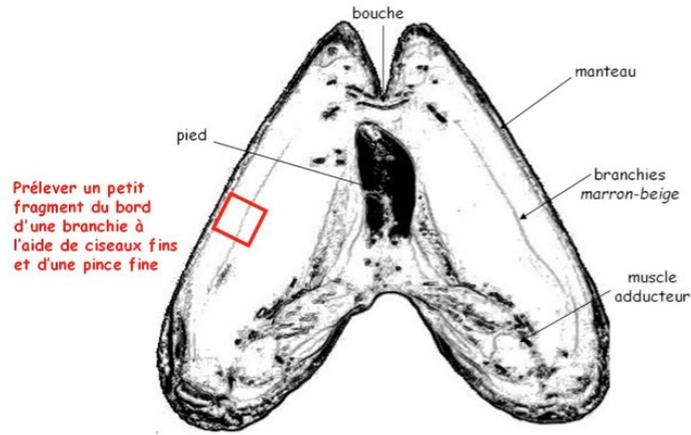
Le matériel, les techniques, les supports sont indiqués			
L'utilisation du matériel est précisée			
Les résultats attendus sont identifiés et sont complets			
L'expression écrite est scientifiquement et grammaticalement correcte			





Appeler le professeur pour vérifier votre proposition et obtenir la suite du sujet

**Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables.**



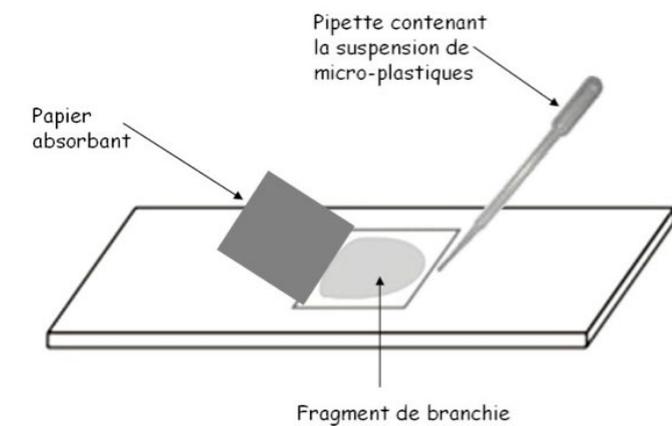
Observation des branchies au moyen grossissement

Photo Philippe Augeray

**Placer** le fragment entre lame et lamelle dans une goutte d'eau de mer prélevée dans la moule.

**Placer** la préparation sur la platine du microscope et **réaliser le réglage** jusqu'au fort grossissement pour **observer** les mouvements des cils.

**Sans modifier** la position de la lame sur la platine, **faire** diffuser une goutte de suspension de micro-plastiques à l'aide de papier absorbant.



**Présenter les résultats pour les communiquer**

Sous la forme de votre choix, **traiter** les **données obtenues** pour les **communiquer**.

**Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème**

**Exploiter les résultats** pour **montrer** comment les micro-plastiques peuvent entrer dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des organismes filtreurs.

	😊	😐	😞
<b>J'exploite</b> l'ensemble des résultats			
<b>J'intègre des notions</b> (issues des ressources et de la mise en situation)			
<b>Je construis une réponse</b> au problème posé explicative et cohérente intégrant les résultats			





## LES PLASTIQUES BIOSOURCÉS, UNE ALTERNATIVE ?

<b>DISCIPLINE</b>	<i>Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)</i>
<b>NIVEAU CONCERNÉ</b>	<i>Seconde ou Seconde MPS</i>
<b>DISPOSITIF</b>	<i>Binômes</i>
<b>EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE</b>	<p><i>Thématique :</i> <i>Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol</i></p> <p><i>« La biomasse végétale produite par l'agriculture est une source de nourriture mais aussi de combustibles et d'agrocarburants. Ces deux productions entrent en concurrence. »</i></p> <p><i>Seconde MPS</i></p> <p><i>Thématique :</i> <i>Science et prévention des risques d'origine humaine</i></p>

Le devenir des déchets en mer est une préoccupation environnementale de premier ordre qui fait aujourd'hui partie de la définition du « bon état écologique » de la Directive Cadre Sur le Milieu Marin (DCSMM, descripteur n°10). En milieu marin, ces déchets sont composés de 40 à 80% de plastiques (Barnes et al., 2009). Des travaux récents estiment à 5 250 milliards le nombre de particules plastiques qui flottent à la surface des mers et océans, équivalent à 268 940 tonnes de déchets (Eriksen et al., 2014). La pollution par les déchets plastiques touche tous les océans, y compris les zones polaires. Il existe néanmoins des zones d'accumulation créées par des courants marins appelés gyres océaniques (Lebreton et al., 2012). La plus connue est la zone d'accumulation dans le gyre du Pacifique Nord (« 7ème continent de plastique » ou « grande zone d'ordure du Pacifique»), mais cet exemple n'est pas un cas isolé. Les modèles de circulations océaniques suggèrent des zones d'accumulations dans 4 autres gyres (Pacifique Sud, Atlantique Nord, Atlantique Sud et Océan Indien). La Méditerranée est également très polluée par les plastiques du fait de son caractère de mer semi-fermée, avec un taux de renouvellement des eaux de 90 ans alors que la persistance des plastiques est supérieure à 100 ans (Lebreton et al., 2012).

In **Biodégradation des plastiques en mer**, Claire Dussud et Jean-François Ghiglione, chercheurs embarqués lors de l'expédition Tara Méditerranée.

*« Les sociétés humaines doivent sans cesse faire face à des risques naturels (inondations, séismes, éruptions volcaniques...). De nos jours, leurs activités les confrontent à des risques d'un type nouveau liés au développement industriel et technologique ainsi qu'à l'aménagement du territoire. L'objectif de ce thème est de montrer comment la science permet de connaître, de mesurer et de prévoir un risque d'origine humaine (risque anthropique) et de mettre en œuvre des mesures destinées à le limiter et à en limiter les effets. »*

*Protection de l'environnement : gestion des déchets, pollutions, effet de serre, réchauffement de la planète.*



En Méditerranée : collection de micro plastiques  
© N. Sardet et S. Lowell/Tara Expéditions

Les plastiques biosourcés semblent être une alternative aux plastiques traditionnels. Le maïs se renouvelle rapidement : un an seulement est nécessaire pour obtenir une nouvelle récolte. Le maïs absorbe du CO<sub>2</sub>, gaz à effet de serre. Le pétrole, à la base des matières plastiques est une ressource fossile limitée.

**Problématique :** les plastiques biosourcés sont-ils une alternative crédible aux plastiques classiques ?





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA FABRICATION D'UN PLASTIQUE BIOSOURCÉ

### Objectifs de l'activité :

Fabriquer un bioplastique.

### SAVOIRS :

Bioplastique.

### COMPÉTENCES :

Manipuler et expérimenter. Respecter les règles de sécurité.

Durée : 1h30

### CONSIGNES MÉTHODOLOGIQUES ET DE SÉCURITÉ

**Lunettes et gants obligatoires pour chacun car manipulation (chauffage) d'acide chlorhydrique et de NaOH.**

**Toujours verser l'acide dans l'eau et non le contraire pour éviter les projections.**

### Réactifs et matériels

Une étuve est nécessaire.

#### Réactifs par groupe :

- 2,5 g amidon de maïs
- Eau distillée
- 2 ml glycérol (solution 50% vol dans de l'eau distillée)
- Colorant alimentaire liquide (quelques gouttes)
- 3 ml d'acide chlorhydrique  $C = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- 3 ml d'hydroxyde de sodium  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### Matériel par groupe :

- 1 bécher de 250 ml
- 1 bécher de 100 ml
- 1 balance
- 1 erlenmeyer de 100 ml par groupe
- Une plaque de verre de 15 x 15 cm par groupe
- éprouvette graduée de 10 ml
- Pipettes en plastique graduées
- 1 baguette en verre par groupe
- Gants et lunettes de protection pour tout le monde
- 1 plaque chauffante/agitateur magnétique par groupe
- + 1 thermomètre (110°C)

### Protocole

- Remplir à 1/3 environ le bécher d'eau distillée, le mettre chauffer (jusqu'à ébullition) sur la plaque chauffante. Il servira de bain-marie.
- Peser (directement dans l'erlenmeyer de 100 ml) 2.5 g d'amidon de maïs.
- Ajouter dans l'erlenmeyer 2 ml de glycérol.
- Ajouter quelques gouttes de colorant alimentaire (couleur au choix).
- Ajouter enfin 20 ml d'eau distillée et 3 ml d'acide chlorhydrique.
- Mélanger à l'aide de la baguette en verre.
- Mettre l'agitateur magnétique dans la solution et la faire chauffer en agitant au bain-marie. Surveiller la température avec le thermomètre. Quand la température est de 100°C, continuer le chauffage et l'agitation encore pendant 15 minutes.
- Ajouter de 1 à 3 ml d'hydroxyde de sodium de concentration  $C = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$  suivant la viscosité obtenue après le chauffage.
- Sans se brûler (maniques !), verser le mélange sur la plaque de verre, bien étaler avec la baguette en verre et laisser sécher à l'étuve à 90-100°C pendant 1h.
- Retirer la plaque de l'étuve lorsque les bords sont secs mais que le centre est encore gélatineux.
- Séparer le film plastique coloré de la plaque de verre avec les doigts. Laisser sécher à l'air libre sur la table.

**Bilan :** décrire le plastique obtenu et chercher à identifier ses qualités. pourrait-on montrer s'il est biodégradable ?





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES PLASTIQUES BIOSOURCÉS : UNE SOLUTION ?

### Objectifs de l'activité :

Répondre au problème posé.

### SAVOIRS :

Les bioplastiques : une alternative discutable.

### COMPÉTENCES :

Manifester de l'intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société.

Durée : 1h30

À l'aide des informations proposées sur le site du Ministère de la Transition Ecologique et solidaire « La fin des sacs plastiques », indiquez les gestes quotidiens qu'impose la loi du 1er janvier 2017.

À l'aide des informations proposées sur le site de l'ADEME « Les plastiques biosourcés », répondez au problème **les plastiques biosourcés sont-ils une alternative crédible aux plastiques classiques ?**

**Il est possible ici d'organiser un débat dans la classe : quels sont les arguments qui justifient l'interdiction des sacs plastiques (loi du 1er janvier 2017) ?**

### POUR ALLER PLUS LOIN :

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

- La chasse aux déchets <http://presse.ademe.fr/2015/11/infographie-la-chasse-aux-dechets.html>
- Bien acheter, bien s'équiper <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dechets/reduire-dechets/bien-acheter-sequiper>
- Moins jeter <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dechets/reduire-dechets/moins-jeter>

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

- Les déchets plastiques <http://oceans.taraexpeditions.org/m/education/thematiques-phares/dechets-plastiques/>
- Un dossier écoresponsabilité <http://oceans.taraexpeditions.org/m/education/thematiques-phares/ecoresponsabilite/>

#### FILM Le plastique vagabond

<https://www.youtube.com/watch?v=-qYdfZa-Z00>





## REDUIRE LA QUANTITE DE DÉCHETS PRODUITS

### Le meilleur déchet est celui qu'on ne produit pas !

Gardons à l'esprit cette fameuse citation ... N'empêche, la quantité de déchets produits est croissante. Sur Tara, tout l'équipage fait de gros efforts pour limiter les déchets et pour valoriser ceux-ci lorsque cela est possible. A la maison, le tri sélectif est généralisé et il y a une collecte sélective des déchets par une entreprise (verre, déchets de jardin, déchets recyclables) et une déchetterie pour les encombrants, les huiles de vidange, les restes de peinture ... Et dans l'établissement ? Quels sont les usages ? Comment sont éliminés les déchets ?

Trois enjeux majeurs sont possibles au sein de l'établissement :

- réduire la production de déchets
- recycler les déchets
- réutiliser les déchets pour un autre usage

Pour réduire la production de déchets, à l'échelle de l'établissement, plusieurs pistes sont proposées ci-dessous.

Identifier les différents types de déchets produits par l'établissement

=> **Réaliser une enquête par groupes dans les différents lieux de production de déchets :**

- **salles de classe, équipements sportifs, toilettes : observation des poubelles**
- **cantine, laboratoire : demander au personnel les différentes catégories de déchets produits**
- **locaux administratifs : demander au personnel les différentes catégories de déchets produits**

Estimer le volume de déchets produits dans l'établissement

=> **Peser quelques poubelles, enquêter à la cantine, demander au personnel de laboratoire**

Identifier les lieux de stockage des déchets

=> **Localiser sur un plan l'endroit où sont stockées les poubelles collectives de tout l'établissement avant leur collecte**

Comprendre les étapes du circuit de la collecte des déchets

=> **Organiser une sortie auprès de la collectivité**



### locale responsable de la collecte des déchets

Connaître les jours de collecte des différents types de déchets dans la commune

=> **Contactez le service intendance**

Identifier les habitudes individuelles de consommation : utilisation de goûters individuels, de petites bouteilles d'eau, ...

=> **Réaliser une enquête auprès des élèves**

Modifier les habitudes de consommation individuelle  
=> **Réaliser des affichettes à mettre en salles de classe mais aussi à côté des photocopieurs en salle des professeurs et à l'administration incitant à éviter l'usage des produits sur-emballés**

Sensibiliser sur la quantité de déchets produits  
=> **Informez sur les quantités de pain et/ou de nourriture jetées chaque jour par la cantine**  
=> **Proposer une réflexion collective sur comment limiter la quantité de nourriture jetée**

Faire des dons aux organisations caritatives et aux associations susceptibles de récupérer la nourriture

=> **Diminuer la quantité de déchets produits**

Favoriser les achats en gros, sans emballage individuel

=> **Organiser une coopérative pour les fournitures scolaires**

### POUR ALLER PLUS LOIN :

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

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

<http://www.mtaterre.fr/videos/tout-ce-qui-se-cache-sous-la-neige>

- Déchets, objectif : développer une gestion responsable des déchets

[https://www.alterrebourgognefranche-comte.org/\\_depot\\_alterrebourgogne/depot\\_arko/articles/119/guide-ecosffere-fiche-thematique-5.dechets\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranche-comte.org/_depot_alterrebourgogne/depot_arko/articles/119/guide-ecosffere-fiche-thematique-5.dechets_doc.pdf)



## RÉUTILISER LES DÉCHETS PRODUITS

### Le meilleur déchet est celui qu'on ne produit pas !

Gardons à l'esprit cette fameuse citation ... N'empêche, la quantité de déchets produits est croissante. Sur Tara, tout l'équipage fait de gros efforts pour limiter les déchets et pour valoriser ceux-ci lorsque cela est possible. A la maison, le tri sélectif est généralisé et il y a une collecte sélective des déchets par une entreprise (verre, déchets de jardin, déchets recyclables) et une déchetterie pour les encombrants, les huiles de vidange, les restes de peinture ... Et dans l'établissement ? Quels sont les usages ? Comment sont éliminés les déchets ?

Trois enjeux majeurs sont possibles au sein de l'établissement :

- réduire la production de déchets
- recycler les déchets
- réutiliser les déchets pour un autre usage

Pour « réutiliser », à l'échelle de l'établissement, plusieurs pistes sont proposées ci-dessous.

Modifier les habitudes de consommation individuelle  
=> **Réaliser des affichettes à mettre en salles de classe mais aussi à côté des photocopieurs en salle des professeurs et à l'administration incitant à :**

- **utiliser le papier recto-verso**
- **recycler ses vieux cahiers en brouillon**

Mettre en place une recyclerie pour que d'autres puissent réutiliser les objets dont nous n'avons plus l'usage

=> **Organiser des trocs :**

- **Troc' Lives**
- **Troc' Jeux**
- **Troc' Fringues**

Collecter le pain non utilisé à la cantine

=> **Donner le pain non utilisé à des élevages animaux**

Sensibiliser à la valorisation des déchets

=> **Réaliser une exposition en arts plastiques à partir de la réutilisation de déchets**

Identifier les organisations caritatives et les associations susceptibles de récupérer les vieux meubles

=> **Contactez la mairie de la ville.**

=> **Faire des dons à ces organisations caritatives et à ces associations**

### POUR ALLER PLUS LOIN :

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

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

- Déchets, objectif : développer une gestion responsable des déchets

[https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot\\_alterrebourgogne/depot\\_arko/articles/119/guide-ecosffere-fiche-thematique-5.dechets\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot_alterrebourgogne/depot_arko/articles/119/guide-ecosffere-fiche-thematique-5.dechets_doc.pdf)





## RECYCLER LES DÉCHETS

### Le meilleur déchet est celui qu'on ne produit pas !

Gardons à l'esprit cette fameuse citation ... N'empêche, la quantité de déchets produits est croissante. Sur Tara, tout l'équipage fait de gros efforts pour limiter les déchets et pour valoriser ceux-ci lorsque cela est possible. A la maison, le tri sélectif est généralisé et il y a une collecte sélective des déchets par une entreprise (verre, déchets de jardin, déchets recyclables) et une déchetterie pour les encombrants, les huiles de vidange, les restes de peinture ... Et dans l'établissement ? Quels sont les usages ? Comment sont éliminés les déchets ?

Trois enjeux majeurs sont possibles au sein de l'établissement :

- réduire la production de déchets
- recycler les déchets
- réutiliser les déchets pour un autre usage

Pour « recycler », à l'échelle de l'établissement, plusieurs pistes sont proposées ci-dessous.

Identifier les organisations caritatives et les associations susceptibles de récupérer les cartouches d'imprimante usagées, la nourriture jetée, ...

=> **Contactez la mairie de la ville.**

=> **Faire des dons à ces organisations caritatives et à ces associations**

Modifier les habitudes de consommation individuelle

=> **Privilégier une gourde réutilisable plutôt qu'une bouteille plastique**

Apprendre à reconnaître les emballages recyclables.

=> **Utiliser des plastiques biosourcés**

=> **Synthétiser un plastique biosourcé**

Favoriser le recyclage du papier

=> **Réaliser un atelier de recyclage du papier**

Recycler les déchets organiques de la cantine

=> **Fabriquer un compost**

### POUR ALLER PLUS LOIN :

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

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

<http://www.mtaterre.fr/videos/tout-ce-qui-se-cache-sous-la-neige>

- Déchets, objectif : développer une gestion responsable des déchets

[https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot\\_alterrebourgogne/depot\\_arko/articles/119/guide-ecosphere-fiche-thematique-5.dechets\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot_alterrebourgogne/depot_arko/articles/119/guide-ecosphere-fiche-thematique-5.dechets_doc.pdf)





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

---



---

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

---

**DANS LE CADRE D'UN PROJET**  
**E3D DE L'ÉDUCATION NATIONALE**



ILS L'ONT FAIT !

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



**ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE DE MUTTERSHOLTZ -67600 MUTTERSHOLTZ (BAS-RHIN)  
118 ÉLÈVES - ANNÉE 2016**

### Pourquoi ?

Après avoir constaté à l'aide d'un diagnostic abouti que la gestion des déchets, la sensibilisation, et la coordination au sein de l'école autour de ce thème n'étaient pas optimales, la communauté éducative a décidé d'agir.

### Quels objectifs pédagogiques ?

Le projet a servi de support pédagogique dans toutes les matières enseignées et a permis de développer de nouvelles connaissances et compétences chez les élèves. Il a par exemple permis de réaliser un travail artistique autour des déchets : Récup'Art, chant et spectacle de fin d'année, autour du langage : débats, étude de texte sur le sujet, ou encore en mathématiques via la pesée pour évaluer les quantités de déchets générées avant la mise en œuvre du projet au fur et à mesure des réalisations.

### Avec qui ?

Avec l'appui de la commune, de parents d'élèves et de la maison de la nature du Ried et de l'Alsace centrale, les élèves et enseignants ont mis en place un projet issu

d'une réflexion commune. Les élèves ont en effet émis une centaine de propositions d'action au regard du diagnostic, qui ont été sélectionnées et validées collectivement en comité de pilotage pour aboutir à 9 actions prioritaires.

### Comment ?

L'école était en travaux durant l'année mais cela n'a pas empêché la mise en œuvre d'actions qui mobilisent et sensibilisent toute la communauté. Les élèves se sont investis dans chacune d'elles : ils s'engagent à apporter leur goûter sans déchet, ils trient et alimentent le compost au quotidien, conçoivent la signalétique, ils effectuent les pesées et assurent eux-mêmes le suivi, la classe de CE2 a fait du papier recyclé, etc. Le projet vit ainsi au quotidien et les élèves s'impliquent pleinement dans sa mise en œuvre.

### Quels résultats ?

9 actions réalisées et évaluées parmi lesquelles la mise en place d'un goûter sans déchet par semaine, l'installation d'un nouveau compost, la création de pots de fleurs à



partir d'emballages ou encore la mise en place de consignes de tri. Un spectacle et une exposition sur toutes les réalisations clôtureront cette année riche. L'occasion d'inaugurer la nouvelle école et de consolider l'an prochain toutes les actions entreprises.

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 SUITMAN — 97330 CAMOPI, GUYANE**  
**156 ÉLÈVES - ANNÉE 2018**

### Pourquoi ?

Lors de la première réunion du comité de pilotage Eco-Collège, les enseignants font le constat que les élèves ont des difficultés à se représenter leur environnement et ne savent pas bien quel pourrait être leur rôle dans sa préservation. Ils décident alors de mettre en place des ateliers « je dessine mon environnement » et animent des débats pour travailler sur leurs représentations. Les élèves parlent des déchets abandonnés dans la nature et de la décharge à ciel ouvert située sur la commune de Camopi. A l'issue de ce travail, élèves et enseignants décident d'agir à leur échelle en proposant des solutions pour réduire et trier les déchets au collège.

### Quels objectifs pédagogiques ?

Les élèves « ambassadeurs EEDD » se réunissent tous les mercredis après-midis. Les premières réunions ont pour objectif de construire une définition partagée du développement durable à partir de supports proposés par la professeure documentaliste. Aidés de leur professeur de technologie, ils réalisent l'autopsie d'une poubelle, chaque déchet est classé et trié. Une manière ludique et concrète d'acquérir de nouvelles connaissances.

### Avec qui ?

Le responsable des personnels ATTEE a été un vrai soutien dans le projet. Grâce à ses conseils, les actions de tri ont été pensées en tenant compte des contraintes de travail des personnels en charge de l'entretien des locaux. Fort de l'enthousiasme suscité par le projet, la direction décide d'inscrire la démarche Eco-Collège dans le projet d'établissement. De nouveaux volontaires et professeurs sont progressivement venus apporter leur contribution au projet. Le collège s'est ouvert sur



son territoire et s'est rapproché du Parc Amazonien de Guyane pour réfléchir à des actions afin de lutter contre la pollution de l'eau liée aux déchets.

### Comment ?

Les élèves Ambassadeurs EEDD ont constaté qu'il n'y avait aucune poubelle pour le tri sélectif au sein de leur établissement. Ils ont donc décidé d'en fabriquer à partir de cartons de différentes couleurs. Une utilisation excessive du papier a été observée qui s'est traduit par des séances de formation de tous les personnels à une utilisation durable de l'imprimante (impression, recto/verso, 2 pages par feuille, etc.). En prévision du travail à venir sur la biodiversité, les élèves ont commencé à récupérer des bouteilles en plastiques usagées pour cultiver des plantes à l'intérieur.

### Quels résultats ?

A l'issue du projet, tous les élèves de l'établissement ont répondu à un questionnaire. Celui-ci a permis de mettre en évidence les nombreuses connaissances acquises et un changement de regard sur l'environnement. Les Ambassadeurs EEDD observent qu'il y a de plus en plus de déchets dans le bac de tri et se félicitent du chemin parcouru.

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 E3D DE L'ÉDUCATION NATIONALE



## COLLÈGE GÉRARD PHILIPPE - 91 MASSY (ESSONNE)

### 700 ÉLÈVES - CRÉATION 2016 - LABEL E3D NIVEAU 3 OBTENU EN 2018

#### Pourquoi ?

La majorité des élèves mangent le midi à la cantine. Ils se sont rendu compte qu'une grande quantité de nourriture était gaspillée et jetée le midi. Un diagnostic complet a été réalisé et a mis en évidence une gestion non optimale.

#### Quels objectifs pédagogiques ?

Le projet de CLUB DÉVELOPPEMENT DURABLE GERARD PHILIPPE, MASSY a pour but de faire prendre conscience aux élèves de l'importance de la gestion des déchets. Cela permet de les responsabiliser à leur gestion lors de leur propre repas, au tri des déchets, et aux moyens pour utiliser ces déchets à bon escient.



Club Développement Durable  
Collège Gérard Philippe



#### Avec qui ?

Le conseil départemental de l'Essonne a accompagné le collège tout au long du projet, que ce soit pour le diagnostic, pour les solutions, la logistique, le matériel et la formation des agents et élèves. Tout cela piloté par deux professeurs de SVT, avec le soutien de la gestionnaire de l'établissement et des agents techniques.

#### Comment ?

L'établissement a mis en place avec l'aide du département des tables de tri dans la cantine. Les élèves se sont occupés de la communication sur les aliments compostables ou non. Il y a eu la mise en place de composteurs également pour la récupération des déchets. Les composteurs ont été installés derrière la cantine à proximité du jardin. En effet, le compost est utilisé pour le jardin en permaculture mis en place par le club développement durable. Pour ces actions, les élèves ont reçu une formation par le département de l'Essonne. Les élèves constituent une brigade le midi à la cantine pour aider les élèves à faire le tri et gérer le composteur. Le pain est également trié à part afin de le récupérer, le faire sécher et le donner à des centres équestres.

#### Quels résultats ?

Cela a permis une baisse des déchets à la cantine et de sensibiliser les élèves à la conception de leur plateau repas, comme ne pas prendre de pain s'ils ne le mangent pas. La plus grande difficulté étant tout de même la gestion du composteur avec des quantités de nourriture qui peuvent s'avérer trop grandes d'un coup. De plus cela demande un entretien régulier avec l'ajout de matières sèches.



Le label E3D est attribué aux écoles et aux établissements scolaires qui sont dans une démarche globale de développement durable. Cette démarche d'amélioration continue, associe les enseignements à la gestion de l'établissement et à la vie scolaire avec l'aide des partenaires qui ouvrent l'école vers le monde.

Le développement durable est entré dans les programmes de formation des élèves depuis 2004. Les disciplines enseignées permettent d'expliquer aux élèves l'importance d'opter pour un développement qui respecte l'Homme dans son environnement. Les valeurs portées par le développement durable sont travaillées tout au long de la scolarité obligatoire dans des projets qui se prolongent au-delà de la salle de classe et participent à la formation éco-citoyenne des élèves.

Le label E3D est un label national mais il est délivré par les académies qui possèdent chacune un comité de labélisation sous l'autorité du Recteur de l'académie. Il existe 3 niveaux de labélisation qui accompagnent l'établissement dans ses efforts pour entrer dans une gestion écoresponsable et participer à l'éducation au développement durable des élèves.

Plus d'informations sur le label

<http://eduscol.education.fr/cid78075/labellisation-e3d.html>

Plus de retours d'expérience

<https://crdp.ac-amiens.fr/edd/index.php/actions-pedagogie/etablissements-en-action/933-la-labellisation-e3d>





# GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES DÉCHETS

## LES DÉCHETS SUR TARA

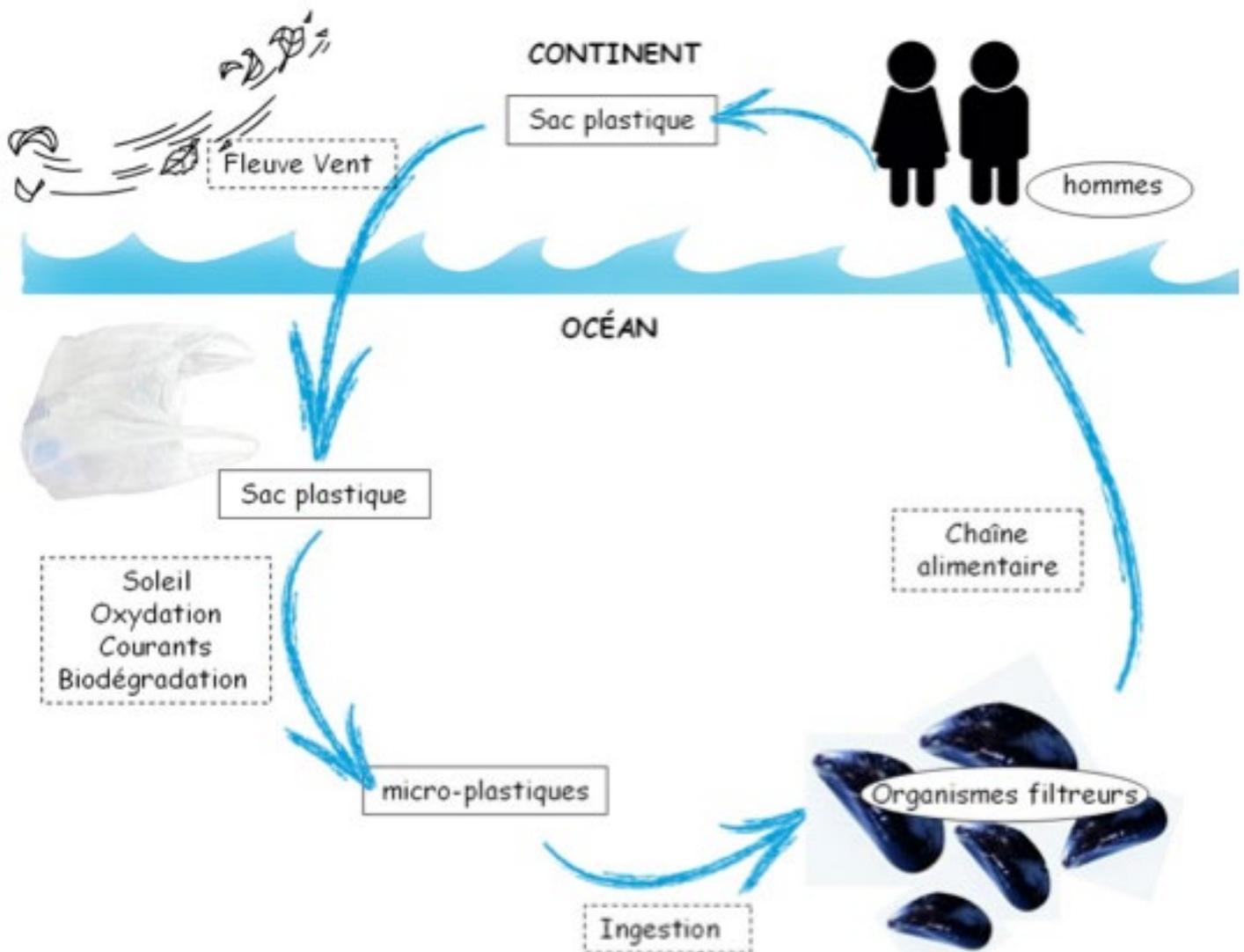
- Quels sont les déchets émis par Tara et comment sont-ils traités ?

**Déchets plastiques : débarqués au port**

**Déchets « boîtes de conserve » : débarqués au port**

**Déchets biodégradables (restes de cuisine, papier, carton) : jetés en pleine mer, loin des côtes**

- Quel est le devenir d'un sac plastique abandonné en mer ?



Le devenir d'un sac plastique dans l'océan





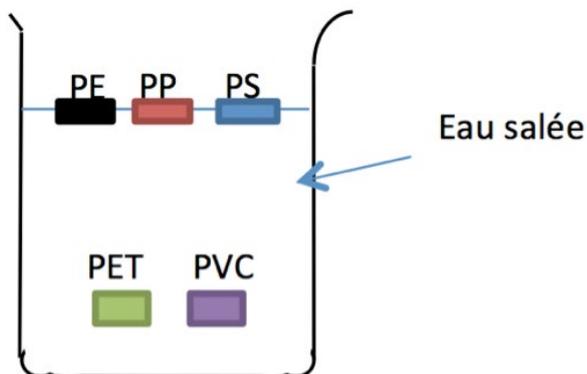
## GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES DECHETS EN PHYSIQUE - CHIMIE

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : QUELLE MATIÈRE PLASTIQUE FLOTTE À LA SURFACE DE L'EAU DE MER ?

**Ramener en classe** des matières plastiques de différentes origines :

- bouteilles : Polyéthylène (PE) ou Polyéthylène téréphtalate (PET)
- film d'emballage Polypropylène (PP),
- vieux boîtiers CD en Polystyrène (PS), Polychlorure de vinyle (PVC)

**Distribuer** les différents échantillons de matières plastiques apportés par les élèves PE, PS, PVC, PET, et PP puis **faire le test de flottaison** dans de l'eau salée et **schématiser** l'expérience.



En comparant avec les masses volumiques du tableau ci-dessous, indiquer si les résultats sont cohérents ou non.

**Les masses volumiques du PE et du PP sont inférieures à celle de l'eau, ils flottent donc sur l'eau. Pour le polystyrène, les masses volumiques sont très semblables ce qui permet également sa flottaison.**

**Pour les autres, leur masse volumique est plus élevée que celle de l'eau salée, ils coulent.**

Expliquer à l'aide du document « La pollution par les plastiques en mer en quelques chiffres » la raison pour laquelle on ne retrouve que certaines matières plastiques dans l'eau de mer.

**Toutes les matières plastiques sont présentes dans les océans. Cependant, le PE et le PP sont présents car ils flottent donc accessibles et visibles facilement. Pour le PET qui constitue généralement les bouteilles en plastique et qui devrait couler, il peut flotter sur l'eau si la bouteille jetée à la mer est fermée par un bouchon. Dans ce cas, la poussée d'Archimède l'empêchera de couler....**

### PISTE PÉDAGOGIQUE 2: COMMENT CES « MACROPLASTIQUES » SONT-ILS ARRIVÉS JUSQUE DANS CES ZONES ?

Les océans Arctique et Pacifique présentent des différences de température et de salinité qui sont à l'origine des courants froids de profondeur tels que le courant du Labrador ou des courants chauds de surface tels que le Gulf Stream.

#### PARTIE 1: COMMENT LA DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE INFLUENCE LES COURANTS MARINS?

Comment s'appelle ce phénomène ?

**Dans le cas du mouvement du colorant pour la différence de température, il s'agit d'un mouvement de convection.**





# GESTION ÉCO-RESPONSABLE EN SCIENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES

## Océans et Mers : des biens communs insuffisamment valorisés économiquement

1. Montrez que l’empreinte écologique de l’homme limite la croissance économique.

**Les activités humaines (urbanisation, nautisme...) engendrent une dégradation des écosystèmes marins et côtiers. Cette dégradation empêche l’écosystème de produire de multiples services (approvisionnement, maintien du cycle de vie, régulation et culturels). Par conséquent, une empreinte écologique trop forte concourt à réduire l’activité de la pêche mais aussi l’activité du tourisme et donc pénalise la croissance économique.**

2. En quoi les principes du développement durable énoncés par le rapport Brundtland peuvent-ils permettre une croissance économique plus verte ?

**Le développement durable défini par le Rapport Brundtland de 1987, rédigé au nom de l’ONU, indique qu’il s’agit d’un développement qui satisfait les besoins de chaque génération, à commencer par ceux des plus démunis, sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. Pour répondre à ces principes, il faudrait ramener l’empreinte écologique des Hommes au-dessous du seuil de biocapacité de la planète afin que les générations futures puissent également bénéficier des mêmes ressources naturelles. Cet effort de réduction de notre empreinte écologique nécessite de protéger notre environnement et de l’intégrer dans nos activités économiques (économie d’énergie, réduction des déchets, recyclage).**

3. Indiquez comment la puissance publique peut intervenir pour réguler les défaillances du marché et inciter les acteurs économiques à modifier leurs comportements.

**Le marché ne permet pas seul de résoudre les défaillances de marché car il ne prend pas en compte les externalités telles que la dégradation de l’environnement et la surexploitation des biens communs. La prise en compte de ces externalités nécessite l’intervention de l’Etat afin que les agents économiques modifient leurs comportements. L’Etat dispose de plusieurs leviers qu’il peut combiner pour obtenir de meilleurs résultats :**

- **La réglementation permet de modifier les comportements par la mise en œuvre de règles et normes qui interdisent, limitent ou sanctionnent certains comportements ou utilisation de produits.**

- **La taxation. Elle permet d’influencer rapidement (selon le niveau de taxation) le comportement des agents et d’inciter à long terme l’investissement vers des technologies plus écologiques en lien avec le développement durable.**

- **La création d’un marché de quotas d’émission de carbone. En créant un marché l’Etat (en coordination avec l’UE) donne un prix au carbone (prix à la tonne de CO<sub>2</sub> émise) et un quota d’émissions de gaz à effet de serre. Ce faisant les entreprises les plus émettrices de CO<sub>2</sub> sont contraintes à intégrer ce prix dans leurs coûts et à réduire leurs émissions ou échanger leurs droits d’émissions (si elles polluent moins que leur quota) avec d’autres entreprises qui polluent plus que leur quota contre argent. L’Etat diminue, dans le temps, ces quotas d’émissions de gaz à effet de serre afin d’inciter les entreprises à poursuivre leurs efforts de réduction d’émissions de carbone.**



# L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DE NOS ACTIVITÉS SUR LES OCÉANS ET MERS

## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA DÉTÉRIORATION D'UN BIEN COMMUN, L'OCÉAN

1. Identifiez les trois catégories de déchets générés à bord de Tara

**Déchets liés à la préparation des repas (produits recyclables et non recyclables et déchets organiques, les eaux usées (eaux des toilettes) et huiles moteurs.**

2. Quelles solutions ont été retenues par les Taranauts afin de réduire au maximum les déchets dans ces trois catégories ?

**Eviter les produits sur-emballés, acheter un maximum de produits frais pour réduire les conserves en verre ou en métal, faire à la main certains recettes plutôt qu'acheter tout préparé.**

**Utilisation de produits biodégradables pour l'hygiène et l'entretien.**

**Maximisation de l'énergie éolienne grâce aux voiles pour réduire le fonctionnement des moteurs et donc les vidanges moteur.**

3. Donnez une définition de bien commun.

Un bien commun est un bien non exclusif (non excluable ou non excluable) et rival.

**Le principe de non exclusif signifie que l'on ne peut empêcher quelqu'un d'autre de consommer ce bien, en mettant des barrières, péages, droits d'entrée, etc.**

**Le principe de rivalité indique que la consommation d'un bien disponible en quantité limitée, par un consommateur, prive ou limite les autres à consommer le même bien.**

**Exemples (les ressources halieutiques, les forêts, les nappes phréatiques...).**

4. En quoi l'océan répond-il aux deux caractéristiques définissant un bien commun ?

**L'océan (et ses ressources) constitue une « ressource commune » qui répond aux deux principes d'un bien commun : Principe de bien non exclusif et principe de rivalité.**

**L'exemple type est celui des bancs de thons : tout le monde peut pêcher des thons dans l'océan (ils n'appartiennent à personne et sont librement accessibles... moyennant quelques équipements). Par contre, le poisson que pêche un pêcheur n'est plus disponible pour un autre pêcheur.**

5. Expliquez la notion de « tragédie des biens communs » dans le cas des océans et mers.

**Le risque pour tout bien commun concerne son exploitation voire sa surexploitation.**

**Il existe une tendance à la surexploitation de cette ressource : c'est ce que l'on appelle « la tragédie des biens communs ». Comme cette ressource n'appartient à personne ou à tous, elle n'a pas de prix et peut être utilisée pour un coût nul ou faible (parce que partagé par tous) alors que le gain de son exploitation est purement privé. Il existe donc une tendance individualiste à utiliser de manière intensive cette ressource avec le risque de surexploitation qui conduirait au final à la ruine de tous.**

6. Rappelez ce que les économistes appellent « externalités ».

**Les externalités sont des effets sur le bien-être d'agents économiques causés par l'action (consommation ou production) d'autres agents économiques sans que le marché ne la sanctionne positivement (hausse du prix obtenu par un offreur) ou négativement (baisse du prix pour un offreur). Si les effets externes sont positifs on parlera d'externalité positive dans le cas contraire d'externalité négative.**

**Par exemple, une entreprise dont l'activité émet des rejets polluants n'est pas, sans intervention extérieure au cadre du marché, contrainte d'indemniser les individus touchés par cette pollution. (...) . Ses prix n'intègrent pas les effets néfastes de la pollution.**

7. A travers les vidéos de Tara, présentez les externalités négatives de l'activité économique sur les océans.

**Depuis leur apparition au XXème siècle, les matières plastiques sont très utilisées dans de nombreux secteurs économiques tels que le bâtiment, l'automobile, électronique... ou dans les emballages de nos produits du quotidien. Or, une quantité très importante de ces déchets plastiques finissent dans les mers et océans et constitue une pollution ; pollution qui n'est nullement sanctionnée par le marché.**

**De même, on remarque dans l'une des vidéos de Tara, un exemple d'externalité négative avec un filet de pêche dérivant dans lequel le voilier a été pris au piège.**



8. A partir des exemples de pollution présentés sur le site de Tara, identifiez les activités économiques qui ne supportent pas le coût des externalités négatives créées par leurs activités et celles qui supportent un coût supérieur à ce qu'il devrait être normalement.

**Quelques exemples d'activité économiques qui n'intègrent pas dans leurs prises de décisions les effets néfastes de la pollution et les coûts de ces externalités négatives :**

- L'industrie agroalimentaire utilise beaucoup de matières plastiques pour les emballages et les suremballages de leurs produits. (ex : les cannettes en aluminium, bouteilles plastiques, les sachets plastiques...).

- Le secteur du transport maritime qui rejette une partie de ces déchets non recyclable à la mer.

- L'industrie du tabac, qui n'intègre pas dans ses prix les externalités négatives (pollution, santé publique).

A contrario les activités de tourisme subissent les conséquences de ces pollutions plastiques sur les plages (des plages, des eaux polluées n'attirent pas les touristes). Les communes du littoral dépensent des sommes importantes pour nettoyer leurs plages de ces déchets et préserver leur image.

9. Les entreprises sont-elles les seules sources d'externalités négatives ? Donnez des exemples.

**Les consommateurs, eux aussi, ne tiennent pas compte des conséquences délétères de certains produits lorsqu'ils les achètent. De même, les personnes qui jettent leurs déchets dans les rues, dans la nature, par la fenêtre de leur voiture, ne supportent pas les effets négatifs (coûts) de la pollution engendrée.**

## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : NOTRE EMPREINTE ÉCOLOGIQUE

1. Expliquez la notion d'empreinte carbone

Concept qui permet de mesurer la quantité de carbone émise (émissions de gaz à effet de serre) par une activité réalisée par un pays, une entreprise, une personne et exprimée en grammes d'équivalent CO<sub>2</sub> par Kw/h. Cette notion permet aussi de quantifier le carbone émis durant toute la vie d'un produit de sa production jusqu'à son recyclage éventuel (mesure appelée aussi : bilan carbone).

2. Distinguez l'empreinte carbone de l'empreinte écologique

Alors que l'empreinte carbone mesure la quantité de carbone émise par une personne, une ville, une entreprise ou une activité, l'empreinte écologique mesure la superficie exprimée en hectares nécessaire pour produire les ressources qui satisferont les besoins de ces personnes mais aussi pour absorber les déchets émis. Ainsi l'empreinte écologique intègre l'empreinte carbone.

3. Comparez l'empreinte carbone des Taranauts, des Français et d'un habitant d'un pays en voie de développement.

3,3 tonnes équivalent carbone par an et membre de l'équipage.

2,5 tonnes équivalent carbone pour un Français.

1,8 tonnes équivalent carbone pour un Indien

4. L'empreinte écologique d'un Français vous paraît-elle soutenable ? Justifiez.

L'empreinte écologique d'un Français est évaluée à 5,1 hectares globaux (hag) soit bien plus que le seuil de « biocapacité » (l'offre écologique) qui est de l'ordre de 1,8 hag. Ceci signifie que nous consommons 2,8 fois plus que les capacités de régénération de notre planète. Cette situation n'est donc pas soutenable à long terme d'autant qu'au niveau mondial la moyenne est déjà de 2,6 hag par être humain et que ce calcul ne tient pas compte des autres êtres vivants sur Terre.





# GESTION ÉCO-RESPONSABLE EN SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

## LES DÉCHETS AU QUOTIDIEN

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LES DÉCHETS À LA MAISON

#### ACTIVITÉ 1 : Au quotidien, que faire des déchets ?

Pour l'équipage de Tara, les actions sont, avant tout, d'utiliser un minimum d'emballage, de faire un maximum de tri ...

A la maison :

**Pot de yaourt :** dans le bac, le sac ou le conteneur réservé aux emballages recyclables selon les consignes de tri données. Les plastiques sont séparés des autres matières recyclables dans les centres de tri et conditionnés en balles. Ces plastiques servent à fabriquer de nouveaux produits. Dans la mesure du possible, il vaut mieux acheter les produits en grand conditionnement.

**Pot de fleurs :** Le pot suit l'une des filières d'élimination des ordures ménagères : il est incinéré (avec le plus souvent récupération de chaleur pour produire de l'énergie) ou enfoui en installation de stockage de déchets.

**Sac plastique jetable non biodégradable :** dans le bac, le sac ou le conteneur réservé aux emballages recyclables selon les consignes de tri données. Les plastiques sont séparés des autres matières recyclables dans les centres de tri et conditionnés en balles. Ces plastiques servent à fabriquer de nouveaux produits. Il vaut mieux utiliser de préférence des sacs réutilisables plutôt que des sacs à usage unique et réutiliser le sac autant de fois que possible avant de le jeter.

**Sac plastique jetable biodégradable :** Compostage ou ordures ménagères. Il vaut mieux utiliser de préférence des sacs réutilisables plutôt que des sacs à usage unique, même biodégradables et réutiliser le sac autant de fois que possible avant de le jeter.



**Barquette en plastique en polystyrène :** c'est à recycler dans le sac ou le conteneur réservé aux emballages recyclables. Ces plastiques servent à fabriquer de nouveaux produits. Dans la mesure du possible, il faut éviter les produits vendus dans des emballages individuels ou en mini-doses.

**Emballage de produit phytosanitaire :** Dans la mesure du possible, il faut éviter les produits vendus dans des emballages individuels ou en mini-doses. Ces emballages sont à évacuer vers un incinérateur de déchets dangereux.

Il est possible de jardiner autrement en réduisant l'usage des produits phytosanitaires tout en préservant le bon développement des végétaux avec le jardinage responsable.

**Verre en plastique :** Essayer de privilégier la vaisselle lavable et réutilisable.

**Téléphone mobile :** Il est à recycler dans un des 22 000 bacs de collecte installés dans les grandes surfaces ou bien sinon l'apporter en déchetterie. Dans le cadre de l'achat d'un produit neuf, il faut rapporter l'ancien au revendeur. Ensuite remis à une structure de réemploi ou revendu, l'appareil poursuit une seconde vie. Autant s'assurer à l'achat qu'il bénéficie d'une bonne garantie réparation et le faire durer autant que possible...

#### ACTIVITÉ 2 : De bons réflexes pour protéger l'environnement

Je n'oublie pas de trier les déchets.

Je ne grignote pas de portions individuelles.

Je choisis du matériel durable et je garde ce qui peut être réutilisé.

Je participe au tri des déchets, même à l'école.

Je n'organise pas de fêtes jetables.

Je prépare mon pique-nique.

### ACTIVITÉ 3 : Bilan

Les micro-plastiques, résultats de la fragmentation des plastiques abandonnés dans la nature, peuvent entrer dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des organismes filtreurs et devenir la source de problème de santé.

Nous avons démontré que nous avons la possibilité d'adopter les mêmes actions que les navigateurs, c'est-à-dire de transposer la gestion des déchets plastiques sur Tara dans notre quotidien : utiliser un minimum d'emballage, faire un maximum de tri, choisir du matériel durable.

Chacun de nous peut donc « Penser global et Agir local »

## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : TRAVAUX PRATIQUES : RECHERCHE EXPÉRIMENTALE DU RÔLE DES ORGANISMES FILTREURS

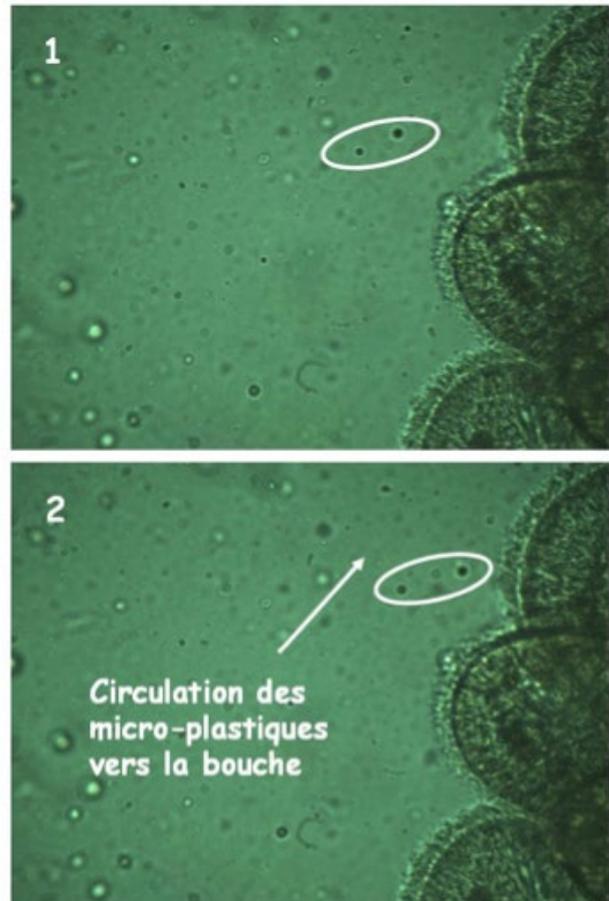
Mise en situation et recherche à mener

**REMARQUE :** La suspension dans du liquide physiologique est réalisée à partir de poussière de plastique utilisée pour les imprimantes 3D, elle peut aisément être remplacée par une suspension de poudre de carbone, de poudre de mine de crayon papier. La suspension est réalisée par le professeur pour éviter tous risques d'inhalation.

Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème

- toutes propositions d'observation des mouvements des cils vibratiles branchiaux
- mise en contact de la suspension de micro-plastiques
- attente de l'observation du déplacement de micro-plastiques vers le bouche

Présenter les résultats pour les communiquer



Observation des branchies au fort grossissement

Photos Philippe Augeray

Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

On observe un déplacement des micro-plastiques sous l'effet du battement des cils.

Chez la moule, le battement des cils vibratiles recouvrant la surface des branchies permet une circulation d'eau assurant l'apport de particules alimentaires.

Il est possible de conclure que les micro-plastiques peuvent entrer dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des organismes filtreurs.

## LES BIOPLASTIQUES, UNE ALTERNATIVE ?

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : TRAVAUX PRATIQUES : LA FABRICATION D'UN BIOPLASTIQUE



Exemple de bioplastique obtenu (Photo Philippe Augeray)

### PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES BIOPLASTIQUES : UNE SOLUTION ?

Les gestes quotidiens qu'impose la loi du 1er janvier 2017.

**Ne pas oublier son sac réutilisable en partant faire les courses**

**Choisir les produits sans suremballage**

**Choisir les produits au détail ou en vrac**

**Choisir la bonne contenance**

**Choisir des produits durables et réparables**

**Penser aux « cadeaux dématérialisés »**

**Choisir des produits avec un logo environnemental**

### DÉBAT...ALORS : UNE ALTERNATIVE ?

**L'épuisement des ressources pétrolières, la lutte contre l'augmentation des gaz à effet de serre et la préservation de l'environnement incitent à la recherche d'alternatives aux produits de la pétrochimie.**

#### AVANTAGES :

1. Opportunités économiques par la réduction du recours aux ressources fossiles
2. Les bioplastiques possèdent une structure identique à ceux d'origine pétrochimique
3. Certains polymères bioplastiques sont biodégradables ce qui présente pour certaines utilisations un intérêt environnemental, technique et économique.

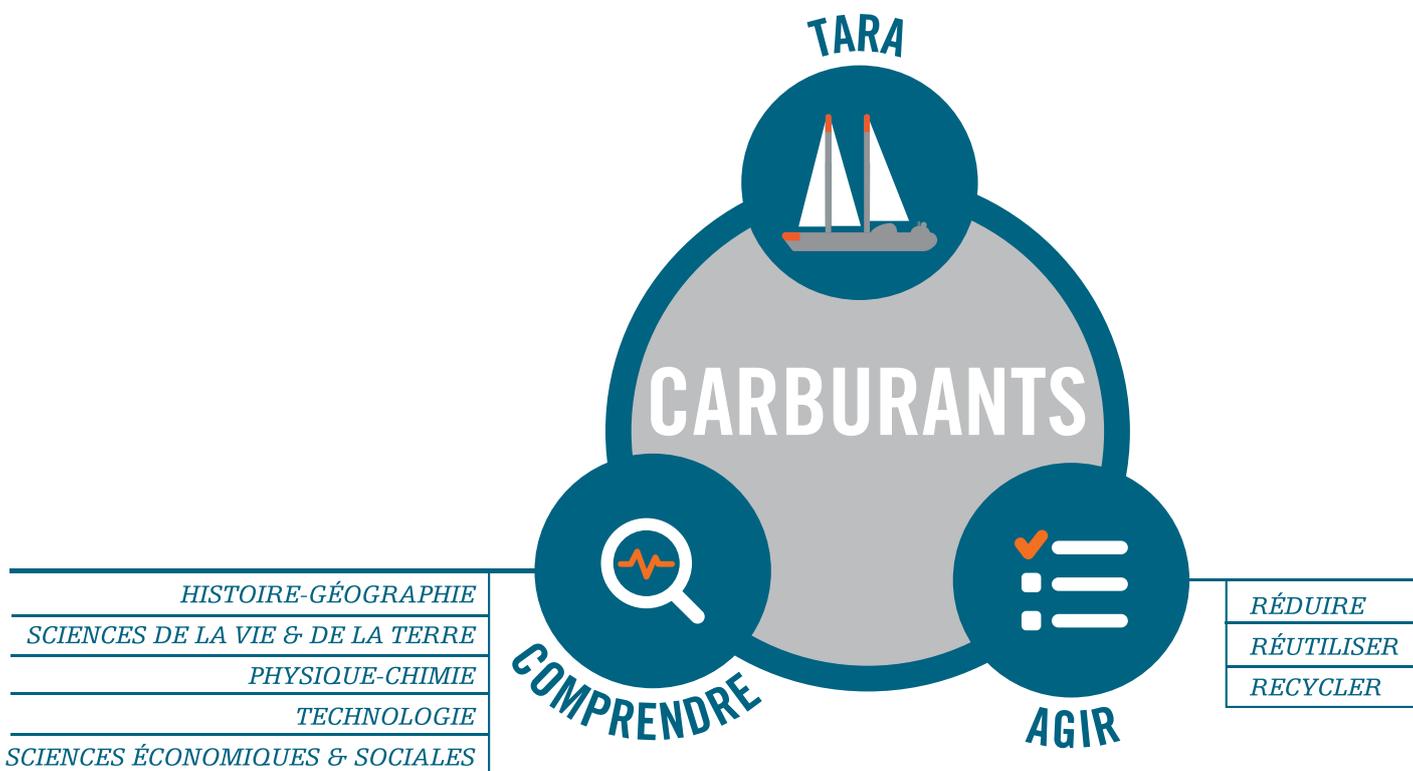
#### INCONVÉNIENTS :

1. Des coûts de production encore élevés
2. Des impacts environnementaux encore mal connus
3. Leur développement pourrait poser la question de la concurrence avec les usages alimentaires et les autres usages industriels (biocarburants, biocombustibles...) de la biomasse.
4. La complexité de la gestion en fin de vie des bioplastiques. Des études doivent encore être menées afin de déterminer les filières déchets les plus adaptées pour les bioplastiques selon leur recyclabilité, leur pouvoir méthanogène, leur potentiel de biodégradabilité.





# GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES **CARBURANTS**





## LES CARBURANTS SUR TARA

La goélette TARA navigue le plus souvent à la voile mais le reste du temps il lui faut du carburant pour alimenter ses moteurs. A bord il faut aussi faire tourner les groupes électrogènes afin de fournir de l'électricité indispensable à la vie à bord et au fonctionnement du matériel de recherche.

Plusieurs questions se posent alors :

### - Quelle est la consommation de Tara en gasoil ?

La goélette fait route vers le Pacifique Sud depuis quelques jours, direction les îles Fidji et plus précisément Lautoka, où elle est attendue le 1er juin. A son bord : 6 marins, 5 scientifiques et une journaliste. Tous vont vivre en complète autonomie pendant un mois de navigation. (...) Zoom sur la plus longue traversée de l'expédition Tara Pacific.

744 heures de navigation. Une expérience unique pour 13 personnes vivant en autonomie complète à bord d'un vaisseau océanographique. Mais qu'est-ce que l'autonomie en mer ? (...)

Alors bien sûr, l'indépendance énergétique est l'une des préoccupations majeures de Samuel Audrain Capitaine : « Le gasoil est un point important, car nous devons arriver à l'heure. Mais le gasoil a un coût et il alourdit le bateau. Il nous faut donc faire des calculs... Nous sommes partis avec 25 000 litres, un peu plus de la moitié du plein. Et dès que les conditions le permettent, nous adaptons les voiles et le cap pour pouvoir nous bénéficier au maximum du vent. Ça fait le bonheur de chacun, ça stabilise le bateau, ça économise les moteurs, et nous avançons beaucoup plus vite. Et puis notre empreinte carbone n'en est que meilleure ! ».

Extrait du Carnet de bord de Tara, le 12 mai 2017

A partir du dossier « L'énergie à bord de Tara » et du texte ci-dessus, issu du carnet de bord, estimez la consommation de gasoil par heure de la goélette Tara.



### - D'où provient le carburant ?

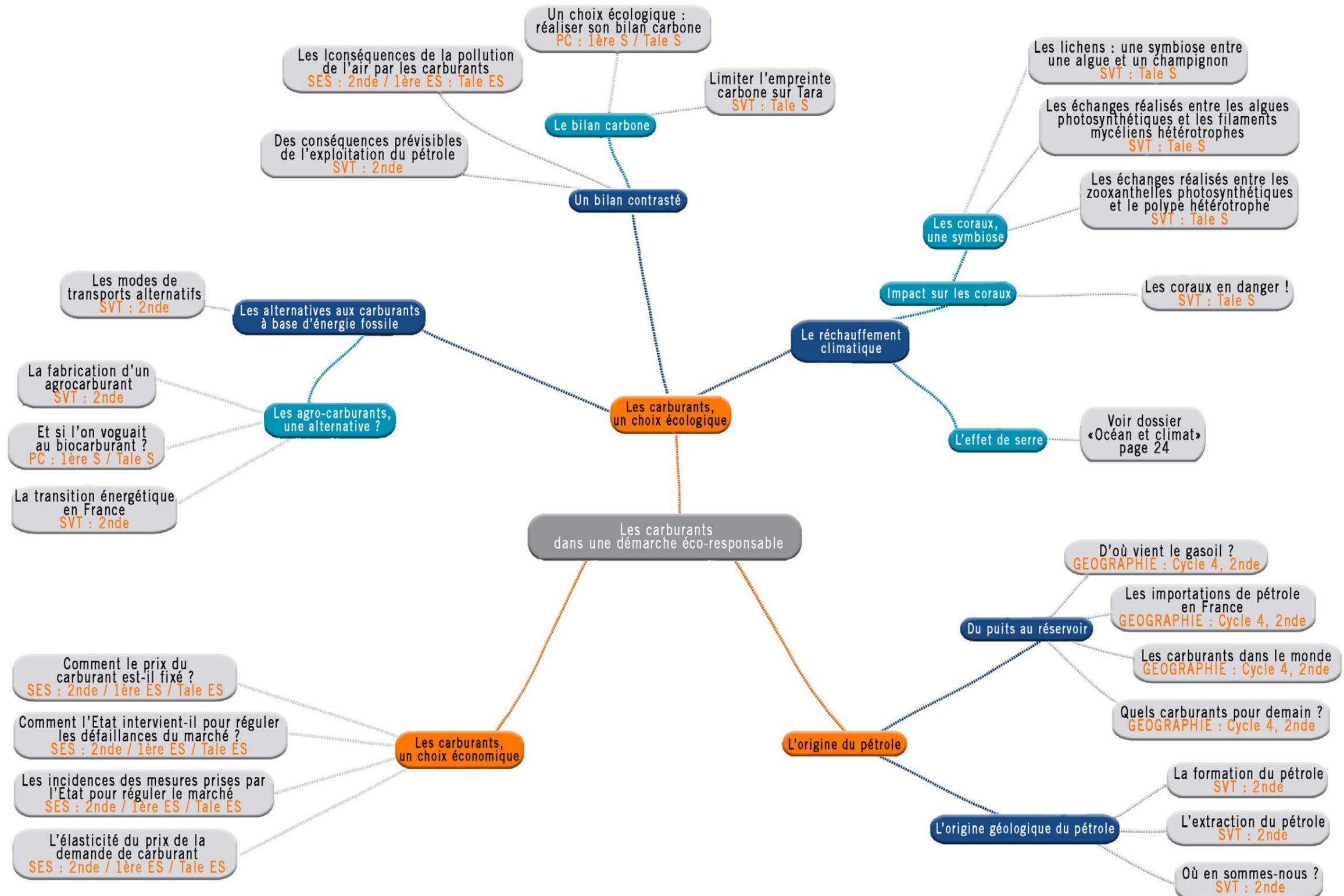
Lors de son escale, l'équipage de TARA répond aux questions des élèves. L'un d'eux leur demande d'où vient le gasoil.

Aide l'équipage à répondre en expliquant le schéma ci-dessous à l'aide du dossier « Impact Carbone « Well-to-tank » des carburants fossiles ».





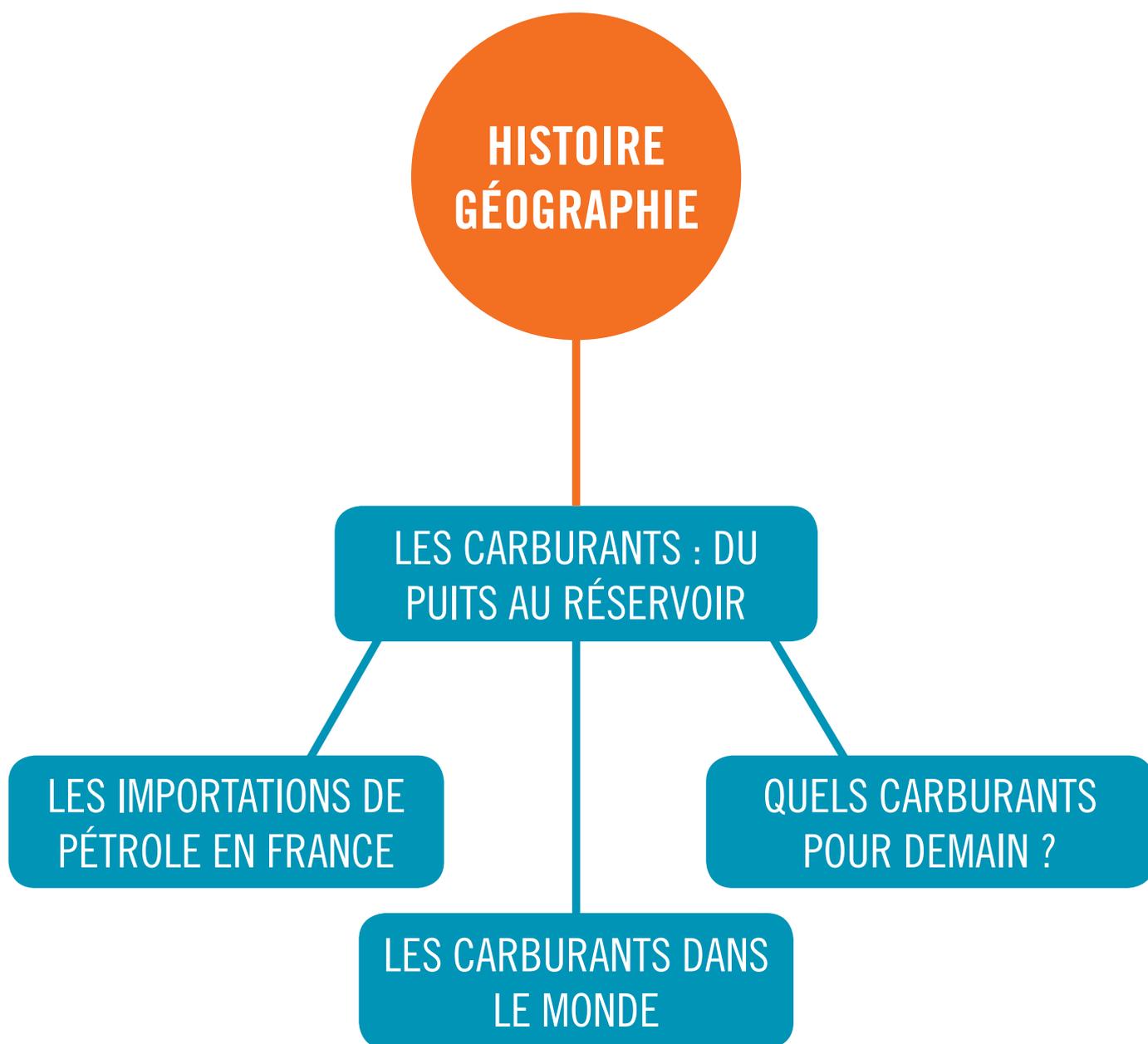
# CONTRIBUTION DES DISCIPLINES À LA THÉMATIQUE





## HISTOIRE-GÉOGRAPHIE

---





## LES CARBURANTS : DU PUIT AU RÉSERVOIR

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	5 <sup>e</sup> : Thème 2 : des ressources limitées, à gérer et à renouveler – Energie, eau : des ressources à ménager et à mieux utiliser.  2 <sup>nd</sup> e : Thème 2 : gérer les ressources terrestres – L'enjeu énergétique

### SAVOIRS :

Connaître les principaux pays fournisseurs de carburant dans le monde.  
Connaître les processus de transformation d'une ressource depuis son extraction jusqu'à sa consommation.

### COMPÉTENCES :

Pratiquer différents langages.  
Exploiter et confronter des informations.  
Situer les principaux pays fournisseurs de carburant.  
Organiser et synthétiser des informations.

Durée : 2 heures

Cette activité peut être rattachée à la séquence proposée sur l'énergie.

En salle informatique, les élèves complètent les différentes activités. Ils peuvent être seuls ou en groupe. En fin de séance, le professeur revient sur les besoins en énergie, la gestion de la ressource, les impacts environnementaux et sur les tensions géopolitiques en changeant les échelles.

Au cours de sa nouvelle expédition dans le Pacifique, la goélette Tara s'est donnée pour mission de réduire son empreinte environnementale. Elle s'est dotée de deux nouveaux moteurs qui permettent de mesurer sa consommation quotidienne de gasoil.

### PROBLÉMATIQUE : D'où provient le carburant ?

## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LES IMPORTATIONS DE PÉTROLE EN FRANCE

Mais sais-tu d'où provient le gasoil qui arrive jusque dans nos stations services ?

Note tes idées et vérifie-les à la page 15 du dossier « Impact carbone Well-to-tank des carburants fossiles » de l'ADEME.

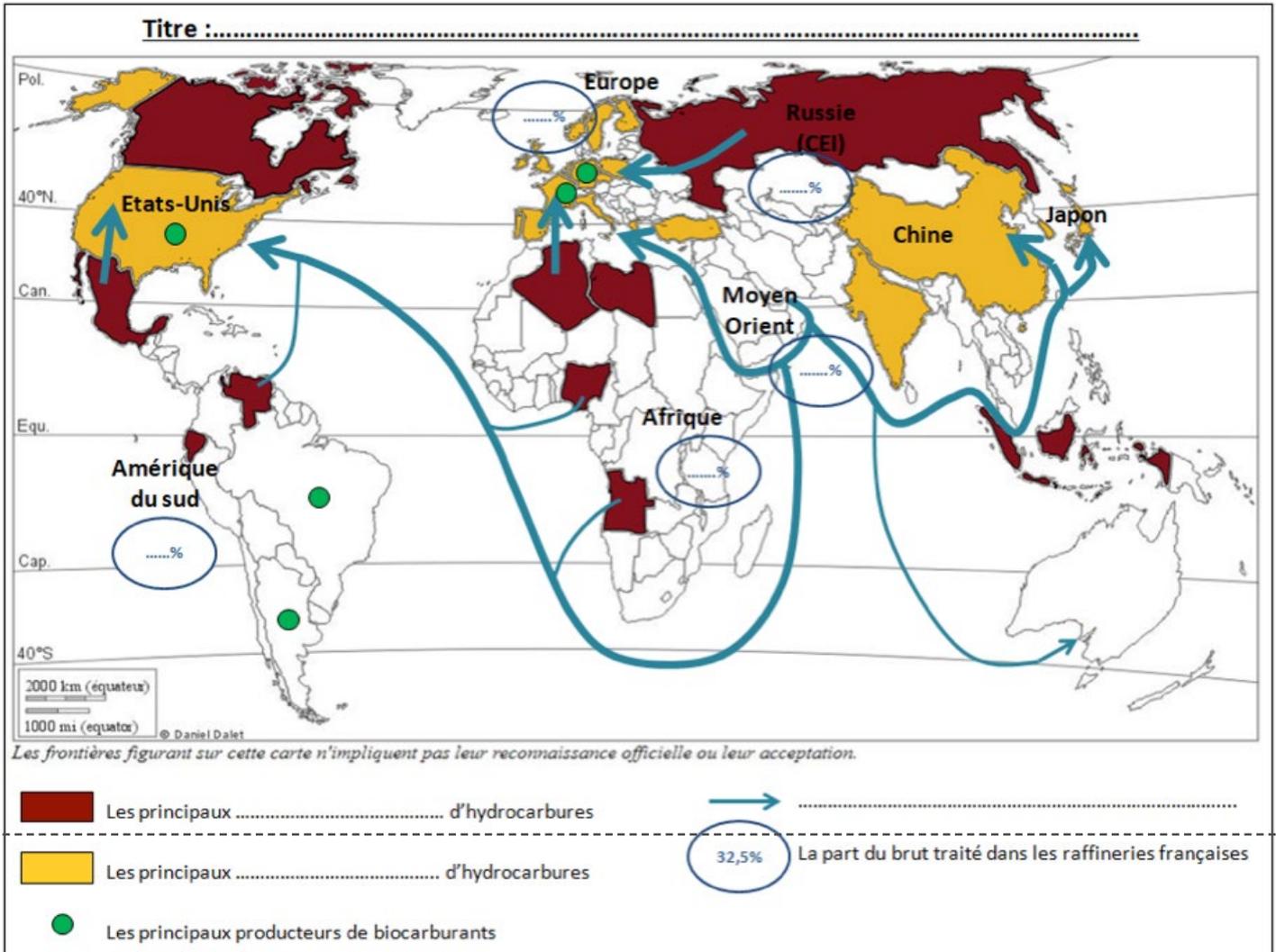
A l'aide d'Excel ou d'un autre tableur, réalise un graphique présentant l'évolution des bruts traités dans les raffineries françaises de 2000 à 2012.

Que remarques-tu ?





# PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES CARBURANTS DANS LE MONDE



Maintenant, change d'échelle et complète la carte et sa légende ci-dessous. Ajoute le nom de quelques pays importateurs et exportateurs de pétrole dans le monde.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : QUELS CARBURANTS POUR DEMAIN ?

Sur la carte, apparaissent les 5 principaux producteurs de biocarburants ou agrocarburants. Quels sont-ils ?

Mais qu'est-ce qu'un biocarburant ?

Cherche la réponse sur Internet ou sur le site de Mtaterre « [Quelle énergie durable pour demain ?](#) ».

Attention, quand tu cherches une information ou quand tu la transmets à d'autres, indique le site web ou le livre sur lequel tu as été chercher tes réponses, et précise, quand c'est possible, qui en est l'auteur et pourquoi tu peux lui faire confiance en remplissant le tableau suivant.

### Source 1 :

Auteur / site :

Pourquoi je lui fais confiance :

### Source 2 :

Auteur / site :

Pourquoi je lui fais confiance :

### Source 3 :

Auteur / site :

Pourquoi je lui fais confiance :





# PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : BILAN

### Des carburants avec le Soleil

Les plantes utilisent le CO<sub>2</sub> et les rayons du Soleil pour synthétiser des molécules riches en énergie : les lipides et les glucides. Ces molécules peuvent être transformées en carburants.

#### La première génération d'agroc carburants

On les utilise déjà mélangés aux carburants fossiles

Au-delà de 10 % de ces agroc carburants, leur production mobilise trop de surface agricole. Elle entre en concurrence avec l'alimentaire.

Blé, maïs, betterave, canne à sucre → Sucres alimentaires (saccharose, amidon) → Fermentation → **ÉTHANOL**

Colza, tournesol → Huiles → Traitement chimique → **DIESEL**

### La troisième génération

Ce sont peut-être les carburants du futur

Micro-organismes photosynthétiques

CO<sub>2</sub> → PHOTOSYNTHESE → C → GLUCIDES / LIPIDES

Micro-algues, Cyanobactéries

En quelques jours, les micro-algues peuvent grossir en accumulant des lipides (plus de 50% de leur poids sec). Elles n'ont besoin que d'eau, de lumière, de CO<sub>2</sub> et de sels minéraux, sans apport organique.

### La seconde génération

Ces carburants sont ceux de demain

Ressources non alimentaires  
Résidus de végétaux

Biomasse lignocellulosique → Biochimie ou thermochimie → **ÉTHANOL**, **DIESEL synthétique**, **KÉROSÈNE synthétique**

Levures et bactéries

**LÀ, CE SERA DU DURABLE !**

Ces carburants sont déjà produits dans les laboratoires de recherche. Il s'agit d'inventer les unités de production industrielle.

Sélection des espèces de micro-algues → Culture des algues en bassin ou en bioréacteur → Contrôle des paramètres physiques, chimiques, biologiques → Optimisation, lutte contre les prédateurs → Récolte, extraction de l'huile → Production industrielle de biodiesel

CO<sub>2</sub>

Rendement des plantes et des algues en tonnes équivalent pétrole par hectare et par an.

Source	Rendement (tonnes équivalent pétrole/ha/an)
Tournesol	1,5
Palmier à huile	5
Micro-algues	15

Image extraite du site de l'ADEME « Quelle énergie durable pour demain ? »

Rédige un bilan sur ce qu'il est important de retenir sur la gestion éco-responsable des carburants.

## POUR ALLER PLUS LOIN :

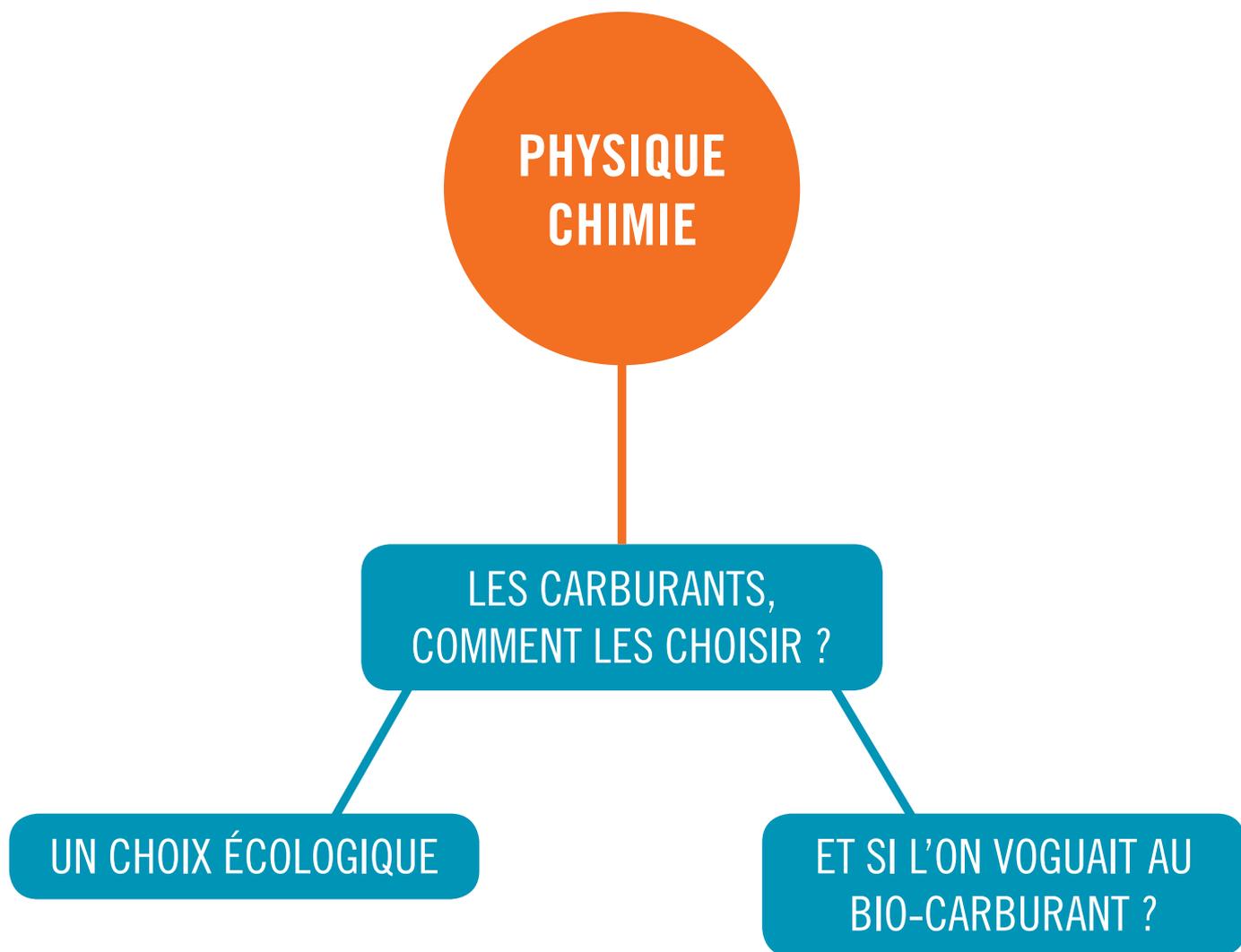
[http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/8176\\_impact\\_carbone\\_well\\_to\\_tank\\_des\\_carburants\\_fossiles.pdf](http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/8176_impact_carbone_well_to_tank_des_carburants_fossiles.pdf)





## PHYSIQUE - CHIMIE

---





## LES CARBURANTS, COMMENT LES CHOISIR ?

DISCIPLINE	<i>Physique - chimie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Première S et Terminale S</i>
DISPOSITIF	<i>Résolution de problème Activité expérimentale</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<i>Convertir l'énergie et économiser les ressources  Terminale S Thématique Agir - Défi du XXI siècle Economiser les ressources et respecter l'environnement Synthétiser de nouvelles molécules</i>

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : UN CHOIX ÉCOLOGIQUE

#### SAVOIRS :

Energie libérée lors de la combustion d'un hydrocarbure.

#### COMPÉTENCES :

Ecrire une équation de combustion.

Argumenter sur l'impact environnemental des transformations mises en jeu.

Déterminer l'ordre de grandeur de la masse de CO<sub>2</sub> produit lors du déplacement d'un véhicule.

Extraire les informations utiles d'un document.

Construire les étapes d'une résolution de problème.

Durée : 30 min

Le bilan carbone ou l'empreinte carbone est un concept qui permet de mesurer la quantité totale de carbone émise par une activité et la conséquence de ces émissions. Cette mesure peut être prise à toute échelle : un pays, une ville, une entreprise, une personne...

Lors de la précédente expédition Tara Arctic, ce bilan avait été réalisé. Durant les 507 jours de dérive arctique, le fonctionnement du navire seul aura émis à la fin de la mission 56 Tonnes Equivalent Carbone pour 10 hommes sur 20 mois, soit 3,3 Tonnes Equivalent Carbone par an par membre de l'équipage. Pour comparaison, un français émet 2,5 Tonnes Equivalent Carbone par an.

Source bibliographique : L'énergie à bord de Tara, Fondation Tara expéditions



<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2014/07/ficheressourceenergieabordtara.pdf> page 12

**PROBLÉMATIQUE :** Et toi as-tu déjà calculé ton bilan carbone lors de ton activité et notamment lors de tes déplacements ?





Pour parcourir un trajet de 1500 km pour se rendre sur la destination des vacances, différents modes de transports sont possibles :

- Un avion de ligne de 85 sièges qui consomme du kérosène, un hydrocarbure assimilé à un alcane de formule brute  $C_{11}H_{24}$ . La consommation par litre et par passager est donnée par un extrait du document de l'ADEME suivant :

Consommation de kérosène en litre par kilomètre et par passager, segmentée par tranche de distance et par catégorie d'appareil (capacité en nombre de sièges)					
Distance (km)	0 à 50 sièges	50 à 100 sièges	100 à 180 sièges	180 à 250 sièges	Plus de 250 sièges
0 - 1 000	0,1225	0,08125	0,05625	0,0525	
1 000 - 2 000	0,163	0,05625	0,04625	0,03875	
2 000 - 3 000	0,215	0,038	0,0425	0,038	
3 000 - 4 000			0,04125	0,04125	0,045
4 000 - 5 000			0,0525	0,055	0,04625
5 000 - 6 000			0,05125	0,04125	0,04
6 000 - 7 000				0,04	0,038
7 000 - 8 000				0,03625	0,038
8 000 - 9 000				0,04	0,041
9 000 - 10 000				0,03875	0,040
10 000 - 11 000					0,039
Plus de 11 000 km					0,040

Tableau 4 : données pour le transport aérien en avion mixte - liaisons non connues du calculateur  
Source : Calculateur d'émissions de CO<sub>2</sub> de l'aviation, valeurs connues à la date de septembre 2012

Source bibliographique : Information CO<sub>2</sub> des prestations de transport, Octobre 2012, ADEME  
[http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86275\\_7715-guide-information-co2-transporteurs.pdf](http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86275_7715-guide-information-co2-transporteurs.pdf) - page 39

- Le train TGV qui émet 320 g de CO<sub>2</sub> pour 100 km et par passager.

- Une voiture de petite cylindrée roulant au gazole dont la consommation est de 6,0 L pour 100 km en moyenne. Le gazole est un mélange d'hydrocarbures que l'on pourra assimiler à un alcane de formule brute  $C_{12}H_{26}$ .

#### Données :

La masse volumique du kérosène est de 800 g.L<sup>-1</sup>

La masse volumique du gazole est de 835 g.L<sup>-1</sup>

1) Quel mode de transport faut-il choisir pour limiter au maximum les émissions de dioxyde de carbone dans l'air ?

2) Grâce à l'[Eco-comparateur de l'ADEME](#) qui permet d'évaluer l'impact environnemental des déplacements selon les différents modes de transport possibles, comparer les résultats de la question 1 à celui du comparateur.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : ET SI L'ON VOGUAIT AU BIOCARBURANT ?

### SAVOIRS :

Apport de la chimie au respect de l'environnement.  
Chimie durable.  
Transformation en chimie organique.  
Stratégie de la synthèse organique.

### COMPÉTENCES :

Pratiquer une démarche expérimentale.  
Reconnaître les groupes caractéristiques dans les alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques, esters, amines, amides.  
Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux.  
Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisées.

Durée : 1h30



Source bibliographique : Produire des biocarburants, ADEME  
<http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants>

Dans un contexte d'accroissement des émissions de gaz à effet de serre, d'augmentation du prix du pétrole et de difficulté d'approvisionnement en ressources énergétiques, les industriels se retournent vers les biocarburants.

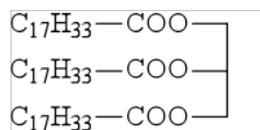
A bord de Tara, les problématiques sont les mêmes. Une grosse partie de l'énergie est fabriquée à partir du pétrole.

**PROBLÉMATIQUE : Et si les biocarburants pouvaient être un substitut ou alors un complément au pétrole afin de limiter l'empreinte carbone des expéditions ?**

Le biodiesel est un carburant de première génération produit à partir d'huile végétale et constitue un diester.

Diester est la contraction des mots Diesel et ester. Il est produit à partir d'huile de colza et d'éthanol. L'huile de colza subit en présence d'éthanol une transformation chimique, appelée transestérification qui est une réaction limitée.

L'huile de colza est constituée essentiellement de trioléate de glycéryle de formule :



### Données :

Nom	Huile de colza	Éthanol	Diester	Glycérol
Masse volumique (g/mL)	0,90	0,79	0,88	1,25
Température d'ébullition (°C)	> 200	78	> 200	148

### Protocole expérimental : Synthèse du diester

- Dans un ballon de 250 mL, introduire 50 mL d'huile de colza, puis 25 mL de solution soude alcoolique (Préparation de la solution de soude alcoolique : 0,6 g de soude dans 50 mL d'éthanol).
- Introduire un barreau aimanté dans le ballon et placer le ballon dans le montage de chauffage à reflux.
- Mettre la circulation d'eau en route et chauffer à reflux.

### Questions sur le protocole :

- Quel est le rôle de la soude ?
- Quel est l'intérêt d'un chauffage à reflux ?
- Schématiser et légender le montage.





### Protocole expérimental : Séparation du biodiesel formé

Introduire le contenu du ballon dans un bécher contenant 50 mL d'eau salée saturée.  
Agiter puis laisser décanter.

#### Questions sur le protocole :

Qu'observe-t-on dans le bécher? Préciser les différentes phases.

A partir du tableau ci-dessous, commenter le protocole d'extraction du diester :

	Huile de colza	Éthanol	Diester	Glycérol
Ethanol	Miscible	Miscible	Miscible	Miscible
Diester	Miscible	Miscible	Miscible	Miscible
Eau salée	Non miscible	Miscible	Non miscible	Miscible

### Etude de la réaction de transestérification :

Qu'est-ce qu'une transestérification ?

L'un des produits formés est le glycérol :

- Quelle est sa formule semi-développée?
- Ecrire l'équation de la réaction.

Calculer la quantité de matière des réactifs mis en jeu.

Quel est le réactif limitant? En déduire la masse maximale de diester que l'on peut espérer obtenir.

## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : BILAN

Organisation d'un débat sur la crédibilité des biocarburants comme ressource énergétique.

Recherche sur les différents types biocarburants de première, deuxième et troisième génération.

### POUR ALLER PLUS LOIN :

Les différents transports de marchandises et de personnes et leurs impacts écologiques

[http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86275\\_7715-guide-information-co2-transporteurs.pdf](http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86275_7715-guide-information-co2-transporteurs.pdf)

Consommation des véhicules particuliers neufs :

<http://carlabelling.ademe.fr/index/>

Production de biocarburant de première génération

<http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants/dossier/produire-biocarburants-premiere-generation/contexte>

Les biocarburants avancés

<http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants/produire-biocarburants-avances>





## SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES





# LE MARCHÉ DES CARBURANTS

<b>DISCIPLINE</b>	<i>Sciences Economiques et sociales (SES)</i>
<b>NIVEAU CONCERNÉ</b>	<i>1<sup>ère</sup> et Terminale SES – Seconde SES &amp; PFEG</i>
<b>DISPOSITIF</b>	<i>EPI – TPE – enseignements d’exploration en 2<sup>nde</sup></i>
<b>EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE</b>	<p><i>1<sup>ère</sup> SES -Thème 3 : La coordination par le marché 3.4 Quelles sont les principales défaillances du marché ?</i></p> <p><i>Terminale SES – Thème 3 Economie du développement durable. 3.1 La croissance économique est-elle compatible avec la préservation de l’environnement ?</i></p> <p><i>Seconde SES : Thème 3 : le marché et le prix La pollution : Comment remédier aux limites du marché ?</i></p> <p><i>PFEG : thème 3 : Nouveaux enjeux économiques 3.1 Développement durable : contrainte ou opportunité pour l’entreprise ?</i></p>

## Carnet de bord de Tara, le 12 mai 2017.

La goélette fait route vers le Pacifique Sud depuis quelques jours, direction les îles Fidji et plus précisément Lautoka, où elle est attendue le 1er juin. A son bord : 6 marins, 5 scientifiques et une journaliste. Tous vont vivre en complète autonomie pendant un mois de navigation. (...) Zoom sur la plus longue traversée de l’expédition Tara Pacific.

744 heures de navigation. Une expérience unique pour 13 personnes vivant en autonomie complète à bord d’un vaisseau océanographique. Mais qu’est-ce que l’autonomie en mer ? (...)

Alors bien sûr, l’indépendance énergétique est l’une des préoccupations majeures de Samuel Audrain Capitaine : « Le gasoil est un point important, car nous devons arriver à l’heure. Mais le gasoil a un coût et il alourdit le bateau. Il nous faut donc faire des calculs... Nous sommes partis avec 25 000 litres, un peu plus de la moitié du plein. Et dès que les conditions le permettent, nous adaptons les voiles et le cap pour pouvoir nous bénéficier au maximum du vent. Ça fait le bonheur de chacun, ça stabilise le bateau, ça économise les moteurs, et nous avançons beaucoup plus vite. Et puis notre empreinte carbone n’en est que meilleure ! ».

Source : <http://oceans.taraexpeditions.org/jdb/31-jours-dautonomie-en-mer/>



L’entretien des moteurs depuis Tuktoyaktuk sans voile  
<http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/les-moteurs-depuis-tukoyaktuk-expedition-tara-oceans-polar-circle-26-sept-2013-2/>

**PROBLÉMATIQUE** : le prix de marché des carburants prend-il en compte les coûts réels de l’activité économique ?





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : COMMENT LE PRIX DU CARBURANT EST-IL FIXÉ ?

### Objectifs de l'activité :

Comprendre la formation des prix.

### SAVOIRS :

Offre et demande, prix et quantité d'équilibre offre et demande, prix et quantité d'équilibre.

### COMPÉTENCES :

Calcul de proportion.

Analyser le sujet.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

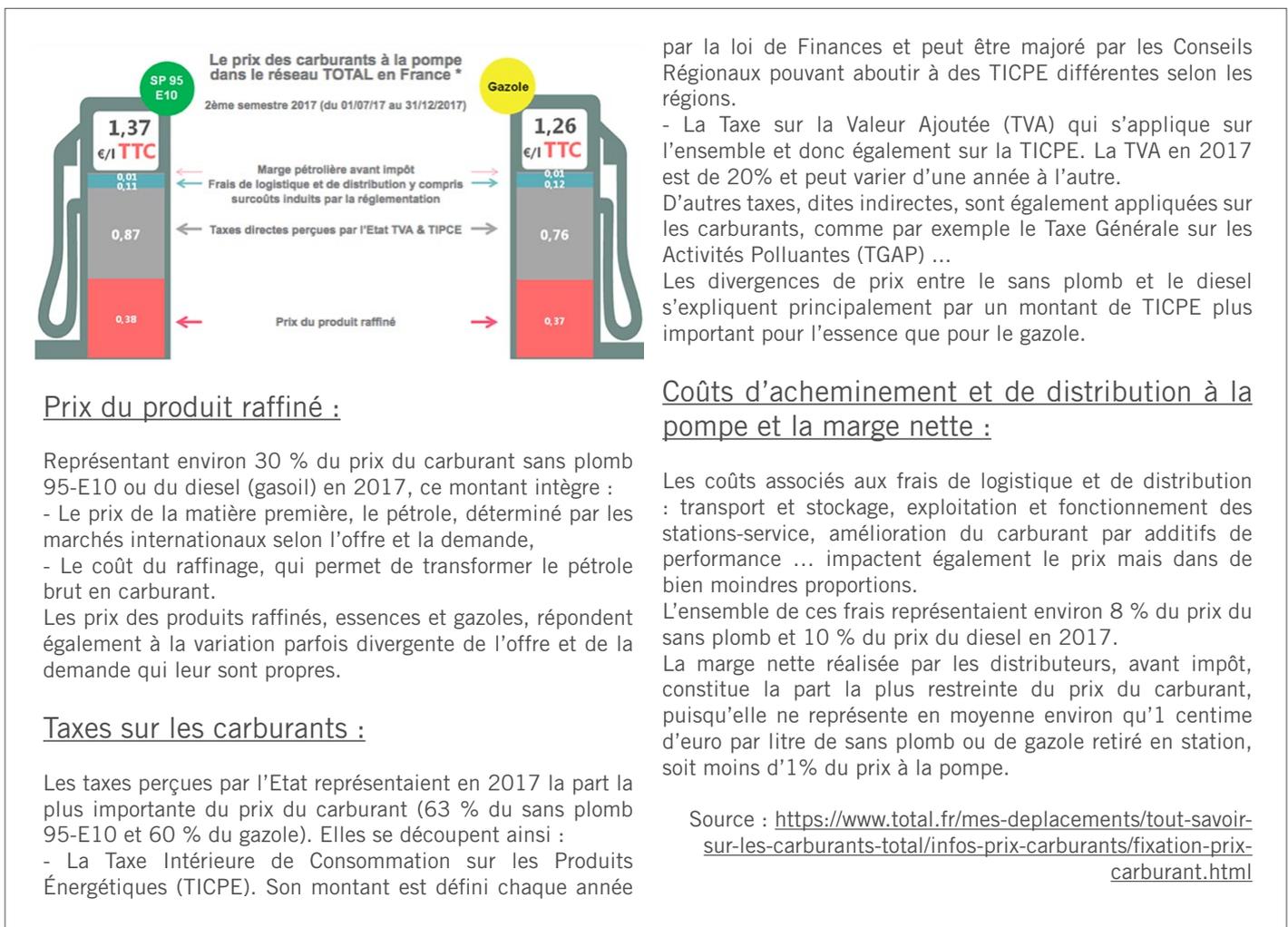
Durée : 15 minutes

A partir du document 1, répondez aux questions suivantes :

1 - Quelle part représentent les taxes dans le prix d'un litre de carburant (pour le 95-E10 et le diesel) ?

2 - Quel pourcentage représente le coût de production du produit raffiné dans le prix total payé par le consommateur ?

3 - Quelle est l'origine des principales variations de prix des carburants ?



Document 1 : Le prix des carburants





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES CONSÉQUENCES DE LA POLLUTION DE L'AIR PAR LES CARBURANTS

### Objectifs de l'activité :

Comprendre les défaillances de marché, ses conséquences et les solutions pour y remédier.

### SAVOIRS :

Défaillances de marché, limites de la croissance, externalités négatives (effets externes négatifs).

### COMPÉTENCES :

Calcul de proportion.

Collecter et traiter l'information.

Analyser le sujet.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

Construction d'argumentations.

Durée : 30 minutes

Les gaz d'échappement des moteurs Diesel (gasoil) comme cancérigènes certains pour l'homme. Actuellement, les sociétés modernes doivent faire face à la problématique des particules fines que rejettent les véhicules diesels. Le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé les gaz d'échappement des moteurs Diesel comme cancérigènes certains pour l'homme. D'autres sources de pollution sont également désignées : les chaufferies au bois qui émettent de grandes quantités de particules fines.

Et il n'y a pas que le diesel qui est cancérigène, toutes les poussières fines le sont. Les « Poussières » sont constituées de « Particules en suspension » que l'on peut visualiser lorsqu'un rayon de soleil entre dans une pièce dans l'ombre ou qu'un rayon lumineux type spot met les poussières en évidence.

Il est heureux que l'on ne puisse visualiser les poussières qui nous entourent, car le stress serait permanent.

Source bibliographique :

Extrait de l'article intitulé «Poussières, particules fines, diesel, bois = pollution de l'air »  
<https://www.picbleu.fr/page/poussieres-particules-fines-du-diesel-bois-pollution-de-l-air>

A partir du document 1 :

1 - Quelles sont les principales sources d'émission de particules fines dans l'air ?

A partir du document 1 et des recherches libres sur Internet :

2 - La pollution due aux particules fines a-t-elle un coût pour la société ?

3 - Pourquoi le marché est "défaillant" dans la prise en compte des effets externes de la production de carburants ?

4 - Produirait-on autant de carburants si les constructeurs automobiles, les compagnies pétrolières devaient supporter les coûts sociaux d'une production polluante ?

5 - Comment faire payer le pollueur ?

Document 1 : Des gaz cancérigènes





## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : COMMENT L'ÉTAT INTERVIENT-IL POUR RÉGULER LES DÉFAILLANCES DU MARCHÉ ?

### Objectifs de l'activité :

Identifier en quoi l'Etat peut intervenir pour réduire les défaillances du marché.

### SAVOIRS :

Taxation, réglementation.

### COMPÉTENCES :

Calcul de proportion.

Calculs de taux de variation et interpréter les résultats.

Collecter et traiter l'information.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

Construction d'argumentations.

Durée : 10 minutes

A partir du document ci-dessous et de la vidéo « [Le moteur diesel a-t-il encore de l'avenir ?](#) », répondez aux questions suivantes :

1 - Quelles mesures incitatives prend l'Etat pour réduire la pollution de l'air ?

2 - Indiquez de combien de centimes par litre, la taxe sur le diesel a augmenté au 1er janvier 2018 ?

3 - Quelles autres mesures pourrait-on prendre pour envisager une réduction de la pollution de l'air ?

La loi de finances pour 2018 modifie à la hausse, à compter du 1er janvier 2018, le barème du malus automobile en vue de décourager l'achat des modèles les plus polluants en émission de CO<sub>2</sub>.

Ce malus concerne les voitures de tourisme faisant l'objet d'une première immatriculation en France et pas les véhicules d'occasion.

Les modifications se traduisent par :

- Un abaissement du seuil d'application du malus à 120 grammes, au lieu de 127, d'émission de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) par kilomètre ;

- Un barème progressif relevé, partant de 50 € dès 120 g CO<sub>2</sub>/km et allant jusqu'à 10 500 € pour les véhicules émettant 185 g CO<sub>2</sub>/km ou plus (le barème de 2017 allait de 50 € à partir de la tranche de 127 g CO<sub>2</sub>/km et allait jusqu'à 10 000 € à partir des tranches égales ou supérieures à 191 g CO<sub>2</sub>/km).

Pour les véhicules dépourvus de réception communautaire (homologation européenne des caractéristiques), le malus reste basé sur le nombre de chevaux fiscaux (CV). Il est également relevé avec un seuil pour 6 CV de 3 000 € et à partir de 16 CV de 10 500 €.

Le nouveau barème de malus proposé pour 2018 vise également à équilibrer budgétairement le compte des « aides à l'acquisition de véhicules propres ». Un recentrage des bonus accompagne cette mesure sur le soutien aux véhicules les moins émetteurs de CO<sub>2</sub>.

Source : <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A12284>

Document : Relèvement du barème du malus automobile





## PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : L'INCIDENCE DES MESURES PRISES PAR L'ÉTAT POUR RÉGULER LE MARCHÉ

### Objectifs de l'activité :

Analyser l'impact des mesures prise par l'Etat pour réguler le marché.

### SAVOIRS :

Taxation, réglementation.

### COMPÉTENCES :

Calcul de proportion.

Calculs de taux de variation et interpréter les résultats.

A partir du document « Les ventes de véhicules neufs par énergie en France »

1- Calculez le taux d'évolution pour chaque type d'énergie.

2- Calculez la part de marché.

3- Que concluez-vous de ces chiffres ?

4- Peut-on dire que les mesures prises par l'Etat influencent le marché ?

Durée : 15 minutes

Energie	Volume Semestre 1 - 2016	Volume Semestre 1 - 2017
Diesel	582178	544001
Essence	477974	537782
Total hybride	29267	39360
Hybride non rechargeable	25442	34460
Hybride rechargeable	3825	4900
Electrique	12338	13553
Divers	662	585
Total	1102419	1135281

Source : <http://www.automobile-propre.com/immatriculations-vehicules-neufs-diesel-essence-hybride-premier-semester-2017/>

Document : Les ventes de véhicules neufs par énergie en France

### POUR ALLER PLUS LOIN :

Références sur le site de l'ADEME :

<http://www.ademe.fr/expertises/mobilite-transport/elements-contexte/impacts-transport-lenvironnement>

Ressources complémentaires autres :

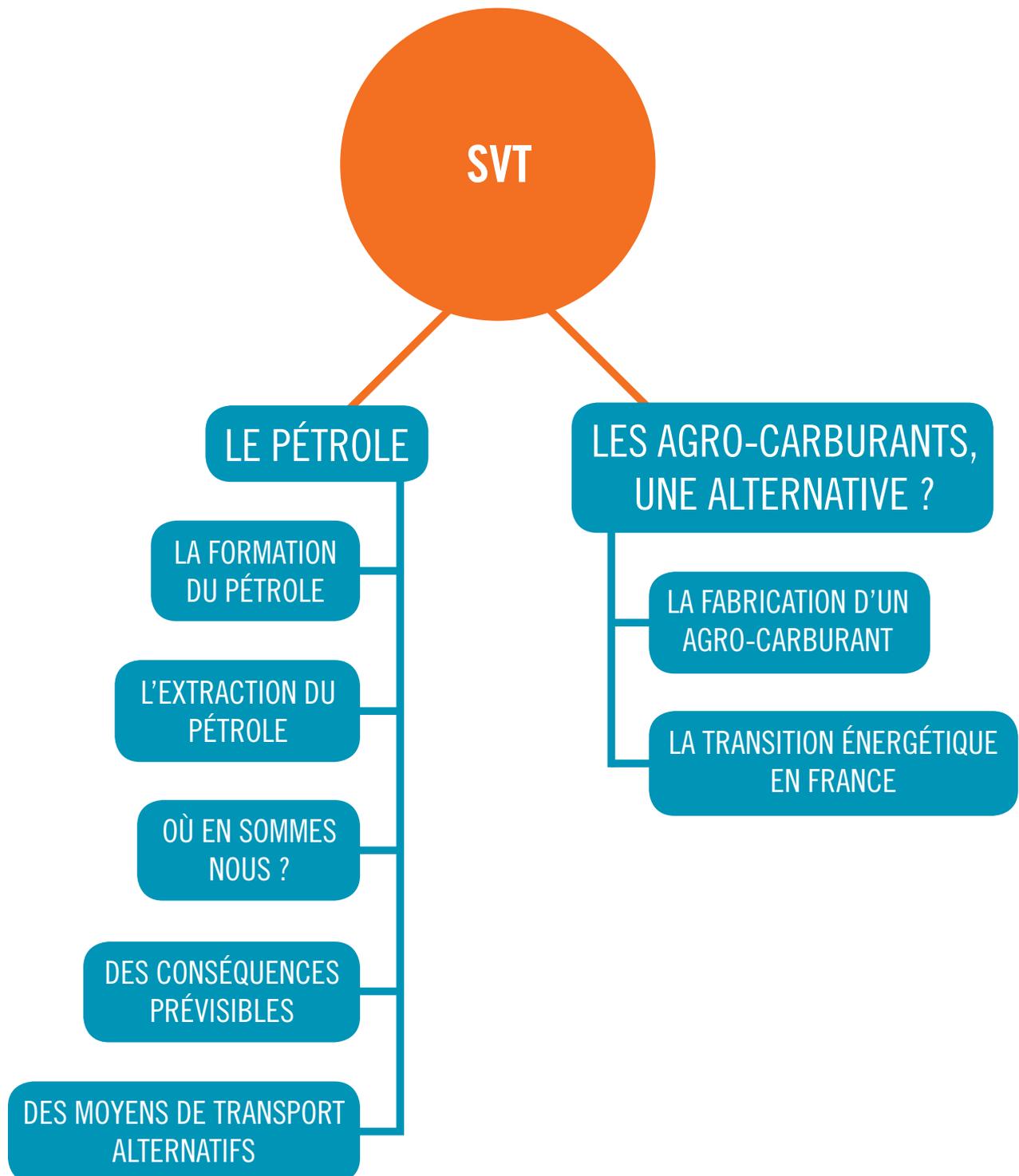
<https://www.picbleu.fr/page/poussieres-particules-fines-du-diesel-bois-pollution-de-l-air>

<http://www.mtaterre.fr/dossiers/pourquoi-notre-air-est-il-pollue>





## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE





## L'ORIGINE GÉOLOGIQUE DU PÉTROLE

<b>DISCIPLINE</b>	<i>Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)</i>
<b>NIVEAU CONCERNÉ</b>	<i>Seconde</i>
<b>DISPOSITIF</b>	<i>Classe Binômes et salle informatisée</i>
<b>EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE</b>	<p><i>Thématique Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol</i></p> <p><i>L'Homme a besoin de matière et d'énergie. La croissance démographique place l'humanité face à un enjeu majeur : trouver et exploiter des ressources (énergie, sol) tout en gérant le patrimoine naturel.</i></p> <p><i>La présence de restes organiques dans les combustibles fossiles montre qu'ils sont issus d'une biomasse.</i></p> <p><i>Dans des environnements de haute productivité, une faible proportion de la matière organique échappe à l'action des décomposeurs puis se transforme en combustible fossile au cours de son enfouissement.</i></p> <p><i>La répartition des gisements de combustibles fossiles montre que transformation et conservation de la matière organique se déroulent dans des circonstances géologiques bien particulières. La connaissance de ces mécanismes permet de découvrir les gisements et de les exploiter par des méthodes adaptées. Cette exploitation a des implications économiques et environnementales.</i></p>

A bord de Tara, pour la cuisine et les moteurs, le gaz et le gasoil font l'objet d'approvisionnement aux escales. Ce sont des sources d'énergies polluantes, tant par leurs modes d'extraction que par leurs utilisations et leurs émissions. Leur utilisation produit des gaz à effet de serre (GES) qui sont responsables du réchauffement climatique.



### **PROBLÉMATIQUE :**

**Comment se forme le pétrole à l'origine du carburant utilisé à bord de Tara ou dans notre voiture?**

**Quelles sont les conséquences de cette exploitation sur la ressource?**





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA FORMATION DU PÉTROLE

### Objectifs de l'activité :

Déterminer les conditions de la formation de la ressource.

En exploitant l'animation « [Le pétrole](#) », résumer dans un texte les 3 étapes de la formation du pétrole.

### SAVOIRS :

3 étapes de la formation du pétrole.

### COMPÉTENCES :

Recenser, extraire et organiser des informations.  
Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique.

Durée : 30 minutes



## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : L'EXTRACTION DU PÉTROLE

### Objectifs de l'activité :

Déterminer les conditions de l'extraction de la ressource.

Relever dans l'animation proposée par le CEA sur « [L'extraction du pétrole et du gaz](#) », les étapes de l'extraction du pétrole.

### SAVOIRS :

Les étapes de l'extraction du pétrole.

### COMPÉTENCES :

Recenser, extraire et organiser des informations.  
Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique.

Durée : 30 minutes



## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : OÙ EN SOMMES-NOUS?

### Objectifs de l'activité :

Évaluation.

Réaliser le QCM proposé : cocher la réponse exacte.

### SAVOIRS :

Conditions de formation du pétrole.

### COMPÉTENCES :

Utiliser des connaissances.

Durée : 30 minutes



**QUESTION N°1 Le pétrole se forme:**

- A - à partir des restes d'organismes marins.
- B - grâce à une maturation en surface.
- C - en quelques années.
- D - par dégradation de l'eau.

**QUESTION N°2 Le pétrole se forme souvent au niveau de marges passives car :**

- A - la subsidence crée des dépressions où s'installe le plancton à l'origine du pétrole.
- B - la subsidence permet l'enfouissement en profondeur de sédiments riches en matière organique et leur transformation en hydrocarbures.
- C - la subsidence permet la migration du pétrole vers la surface.
- D - la subsidence permet la formation de grandes quantités de roches réservoirs.

**QUESTION N°3 Les gisements pétroliers sont :**

- A - répartis de manière homogène sur la Terre.
- B - toujours situés sur les continents.
- C - exploités partout à la surface du globe.
- D - mis en place grâce à des phénomènes géologiques.

**QUESTION N°4 Les roches de couverture dans un piège à hydrocarbures :**

- A - sont sur les côtés du piège.
- B - sont imperméables au pétrole.
- C - sont perméables au pétrole.
- D - représentent la partie inférieure du piège.

**QUESTION N°5 La formation d'un gisement d'hydrocarbures nécessite :**

- A - un apport important de matière organique.
- B - un apport d'eau.
- C - un milieu qui minéralise totalement la matière organique.
- D - un contexte géologique fréquent à la surface du globe.

**QUESTION N°6 La roche-mère des hydrocarbures :**

- A - est la roche qu'il faut atteindre par forage pour les exploiter.
- B - peu profonde.
- C - a été par le passé riche en matière organique accumulée par sédimentation.
- D - s'est formée par migration d'hydrocarbures en provenance d'une roche réservoir.

**QUESTION N°7 Pour qu'un gisement de pétrole soit créé, il faut :**

- A - une forte productivité primaire.
- B - la présence de roches imperméables uniquement.
- C - la présence de roches poreuses uniquement.
- D - une pression faible.

**QUESTION N°8 Les hydrocarbures se forment :**

- A - à partir d'un gisement de sel.
- B - à partir de matière organique.
- C - à partir de matière minérale.
- D - à partir de sédiments détritiques.

**QUESTION N°9 Les hydrocarbures s'accumulent :**

- A - dans une roche-réservoir.
- B - dans une roche-mère.
- C - dans une roche volcanique.
- D - sous une couche perméable.

**QUESTION N°10 Les hydrocarbures se forment par une transformation provoquée par :**

- A - seulement une augmentation de pression.
- B - seulement une diminution de pression.
- C - une augmentation de pression et de température.
- D - une diminution de pression et de température.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : DES CONSÉQUENCES PRÉVISIBLES

### Objectifs de l'activité :

Des implications économiques et environnementales.

Discuter des conséquences des conditions de formation du pétrole sur son exploitation.

### SAVOIRS :

Les conséquences prévisibles des conditions de formation et d'exploitation du pétrole.

### COMPÉTENCES :

Manifester sens de l'observation, curiosité, esprit critique.

Durée : 45 minutes



## PISTE PÉDAGOGIQUE 5 : DES MODES DE TRANSPORT ALTERNATIFS

### Objectifs de l'activité :

Déterminer des comportements alternatifs vis-à-vis d'une ressource épuisable.

Pour se déplacer, il n'est pas toujours utile de prendre sa voiture.

### SAVOIRS :

Une ressource épuisable.

Connaissez-vous tous les modes de transports qui existent dans votre région, votre ville ? A l'aide du site de l'ADEME « [Transports en commun, marche et vélo](#) », lister les moyens de déplacement éco-citoyens.

### COMPÉTENCES :

Être conscient de sa responsabilité face à l'environnement, la santé, le monde vivant.

Manifester de l'intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société.

Durée : 45 minutes

### POUR ALLER PLUS LOIN :

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

- L'énergie en France <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/lenergie-france/dou-vient-lenergie-france>
- Testez vos connaissances sur l'environnement <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/testez-connaissances-lenvironnement>
- Quelles énergies pour demain ? <http://www.mtaterre.fr/dossiers/et-sans-le-petrole-fait-quoi/quelles-energies-pour-demain>
- Produire des biocarburants <http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-biocarburants>
- FILM Les biocarburants <https://www.youtube.com/watch?v=ATSV4ntxuBo>

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

- La gestion de l'énergie à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/m/education/thematiques-phares/ecoresponsabilite/>
- Se nourrir à terre et à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/se-nourrir-a-terre-et-a-bord-de-tara/>





## LES SOURCES DE COMBUSTIBLES : LES AGRO-CARBURANTS, UNE ALTERNATIVE ?

<b>DISCIPLINE</b>	<i>Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)</i>
<b>NIVEAU CONCERNÉ</b>	<i>Seconde ou Seconde MPS</i>
<b>DISPOSITIF</b>	<i>Binômes</i>
<b>EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE</b>	<p><i>Thématique Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol</i></p> <p>« La biomasse végétale produite par l'agriculture est une source de nourriture mais aussi de combustibles et d'agro carburants. Ces deux productions entrent en concurrence. »</p> <p><i>Seconde MPS</i></p> <p><i>Thématique Science et prévention des risques d'origine humaine</i></p> <p>« Les sociétés humaines doivent sans cesse faire face à des risques naturels (inondations, séismes, éruptions volcaniques...). De nos jours, leurs activités les confrontent à des risques d'un type nouveau liés au développement industriel et technologique ainsi qu'à l'aménagement du territoire. L'objectif de ce thème est de montrer comment la science permet de connaître, de mesurer et de prévoir un risque d'origine humaine (risque anthropique) et de mettre en œuvre des mesures destinées à le limiter et à en limiter les effets. »</p> <p><i>Protection de l'environnement : Gestion des déchets, Pollutions, Effet de serre, Réchauffement de la planète.</i></p>

### FOCUS TERRE LES BIOCARBURANTS EN QUESTION ?

**En 2008,**  
30% de la production de maïs américain a été transformé en éthanol pour répondre à 4% seulement des besoins des véhicules américains.

Selon une étude de l'OCDE, les effets environnementaux de l'éthanol-maïs sont plus graves que ceux de la filière du pétrole. Il faut :

- 205 kg de maïs pour produire un plein de véhicule utilitaire,
- 1 700 litres d'eau pour produire un litre d'éthanol.

Sans compter les effets sur l'augmentation du prix des denrées alimentaires du fait de la réduction des espaces agricoles dédiés à l'alimentation :

**Entre 2006 et 2007,**

- Le prix du soja a augmenté de 72%.
- Le prix du riz a augmenté de 95%.
- Le prix de maïs a augmenté de 50%.
- Le prix du blé a augmenté de 75%.

provoquant la crise alimentaire mondiale actuelle. Les biocarburants ne sont pas à eux seuls l'unique source de cette crise, car celle-ci a été amplifiée par la **spéculation financière** sur les denrées alimentaires, appelés aussi les *cash cropping*.

A bord de Tara, pour la cuisine et les moteurs, le gaz et le gasoil font l'objet d'approvisionnement aux escales. Ce sont des sources d'énergies polluantes, tant par leurs modes d'extraction que par leurs utilisations et leurs émissions. Leur utilisation produit des gaz à effet de serre (GES) qui sont responsables du réchauffement climatique.

#### PROBLÉMATIQUE :

**Les agro carburants sont-ils une alternative crédible aux énergies fossiles ?**





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA FABRICATION D'UN AGRO-CARBURANT

### Objectifs de l'activité :

Fabriquer un agro-carburant .

### SAVOIRS :

Agro-carburant.

### COMPÉTENCES :

Manipuler et expérimenter. Respecter les règles de sécurité.

Durée : 30 minutes

En 2011, la consommation mondiale de biocarburants a atteint 58,8 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep), un chiffre non négligeable mais qui reste encore « une goutte » dans le marché.

En 2010, les biocarburants ne représentaient que 3 % de la consommation de carburant dans le monde. 73% de cette production est constituée d'éthanol produit à partir de la fermentation du sucre pour les motorisations essence et 27% du biodiesel à partir d'huiles végétales pour les motorisations diesel.

Il est possible de synthétiser un biodiesel en salle de travaux pratiques.

### Matériel nécessaire :

- Gants, lunettes, blouse
- Hotte ou masque
- Eprouvette de 100 mL
- Eprouvette de 25 mL
- Erlenmeyer de 250 mL
- Soucoupe
- Spatules
- Bouchon muni d'un tube en verre (réfrigérant à air)
- Sabot de pesée
- Agitateur magnétique
- Huile de colza
- Méthanol ou Ethanol
- Pastilles de soude

### Protocole :

- Dans un erlenmeyer de 250 mL, verser 15 mL de méthanol.
- Ajouter 100 mL d'huile végétale.
- Ajouter 0,4 g de pastille de soude.
- Ajouter un barreau magnétique.
- Adapter un bouchon avec un réfrigérant à air.
- Placer sur un agitateur magnétique pendant 20 minutes.
- Laisser reposer le mélange obtenu.
- Quelques gouttes d'eau salée facilitent la séparation, le surnageant est du biodiesel tandis que le glycérol se dépose au fond de l'erlenmeyer.
- Récupérer délicatement le surnageant.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN FRANCE

### Objectifs de l'activité :

Fabriquer un agro-carburant .

### SAVOIRS :

Agro-carburant.

### COMPÉTENCES :

Manipuler et expérimenter. Respecter les règles de sécurité.

Durée : 30 minutes

En France, la transition énergétique est lancée. A l'aide des informations du site de l'ADEME « Quelles énergies pour demain ? », indiquer quel est l'engagement de notre pays et quels sont les objectifs des différents acteurs de la société ?

À l'aide des informations proposées sur le site de l'ADEME « Produire des biocarburants avancés », répondre au problème les agro-carburants sont-ils une alternative crédible aux carburants fossiles ?

Il est possible ici d'organiser un débat dans la classe : Les POUR vs les CONTRE ...

### POUR ALLER PLUS LOIN :

Références sur le site de l'ADEME :

- L'énergie en France <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/dou-vient-energie-france>
- Quelles énergies pour demain ? <http://www.mtaterre.fr/dossiers/et-sans-le-petrole-fait-quoi/quelles-energies-pour-demain>
- Produire des biocarburants <http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants>
- FILM Les biocarburants <https://www.youtube.com/watch?v=ATSV4ntxuBo>
- Mouv & co : <http://www.mtaterre.fr/dossiers/mouv-co-plus-de-marche-et-de-velo-cest-aussi-moins-de-pollution>

Ressources complémentaires sur le site de Tara :

- La gestion de l'énergie à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/m/education/thematiques-phares/ecoresponsabilite/>
- Se nourrir à terre et à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/se-nourrir-a-terre-et-a-bord-de-tara/>





## RÉDUIRE LA CONSOMMATION DE CARBURANT

Les carburants sont utilisés, entre autres, pour assurer nos déplacements. Dans l'optique d'adopter une démarche écoresponsable sur les carburants, il est pertinent de se demander comment on peut limiter l'usage de la voiture, de la moto ou du scooter pour les trajets domicile – établissement.

Deux objectifs réalisables sont possibles au sein de l'établissement :

- Limiter l'usage des véhicules motorisés pour les trajets domicile – établissement.
- Contrôler l'acheminement des denrées alimentaires vers l'établissement en favorisant les producteurs locaux.

Pour comprendre ces enjeux et identifier les actions à mener à l'échelle de l'établissement, plusieurs pistes sont proposées ci-dessous.

Identifier les moyens de transport utilisés par les élèves pour se rendre à l'établissement :

- => Réaliser une enquête par groupes, mettre en commun les résultats (temps, distance parcourue, moyen de transport utilisé).
- => Organiser un affichage dans le hall d'accueil pour exposer les résultats

Identifier les moyens de transport utilisés par le personnel pour se rendre à l'établissement :

- => Réaliser une enquête par groupes, mettre en commun les résultats (temps, distance parcourue, moyen de transport utilisé).
- => Organiser un affichage dans le hall d'accueil pour exposer les résultats

Mesurer la pollution sonore aux abords de l'établissement :

- => Utiliser des sonomètres pour mesurer la pollution sonore à différents moments de la journée

Mesurer la pollution de l'air aux abords de la structure:  
=> Réaliser une mesure de la biodiversité grâce à des bio-indicateurs (lichens, par exemple) pour identifier la pollution de l'air aux abords de la structure

Connaître les transports en commun desservant l'établissement :

- => Afficher les horaires et les plans des lignes de bus / métro /tram ... desservant l'établissement dans le hall d'accueil

Identifier les aménagements prévus pour les vélos au sein de l'établissement :

- => Positionner sur un plan de l'établissement les structures aménagées.

Faire installer (ou agrandir) le garage à vélos :

- => Contacter le service gestionnaire

Promouvoir le co-voiturage :

- => Construire une base de données des parents pouvant assurer du co-voiturage

Adapter les horaires de bus aux horaires des sonneries:

- => Contacter le personnel de direction pour qu'il intervienne auprès des compagnies de bus

Favoriser les modes de déplacement plus respectueux pour l'environnement :

- => Mettre en place un Plan de Déplacements Etablissement Scolaire (PDES)

Organiser une journée sans voiture :

- => Valoriser en indiquant par un système d'affiche le nombre de kilomètres évités et la réduction du trafic sur la zone autour de l'établissement lors de cette journée.

Comprendre les étapes de l'élaboration des menus :

- => Observer comment se fait l'élaboration des menus de la cantine avec le personnel de cuisine





Observer la provenance et le stockage des denrées alimentaires :

=> rencontrer le responsable de la cantine pour savoir comment il achète ses produits

Impliquer les élèves dans l'élaboration des menus :

=> Créer une commission restauration qui privilégie les produits locaux et de saison

Découvrir les producteurs locaux :

=> Organiser une sortie chez un producteur local

Sensibiliser à une alimentation responsable :

=> Organiser des repas à thèmes (bio, locaux, de saison, ....)

## POUR ALLER PLUS LOIN :

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

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

- Alimentation : favoriser une alimentation responsable

[https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/\\_depot\\_alterrebourgogne/\\_depot\\_arko/articles/115/guide-ecosffere-fiche-thematique-1.alimentation\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/_depot_alterrebourgogne/_depot_arko/articles/115/guide-ecosffere-fiche-thematique-1.alimentation_doc.pdf)

- Guide «Manger mieux, gaspiller moins»

<http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-manger-mieux-gaspiller-moins.pdf>

- Mobilité, objectif : favoriser les déplacements éco-responsables

[https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/\\_depot\\_alterrebourgogne/\\_depot\\_arko/articles/121/guide-ecosffere-fiche-thematique-8.mobilite\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/_depot_alterrebourgogne/_depot_arko/articles/121/guide-ecosffere-fiche-thematique-8.mobilite_doc.pdf)

- Plan de déplacements Établissement scolaire

[http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/90895\\_7857-plaquette-pdes.pdf](http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/90895_7857-plaquette-pdes.pdf)





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

---



---

**DANS LE CADRE D'UN PROJET**  
**E3D DE L'ÉDUCATION NATIONALE**



## ILS L'ONT FAIT !

# DANS LE CADRE D'UN PROJET E3D DE L'ÉDUCATION NATIONALE

## COLLÈGE JEAN MOULIN - 95 ARNOUVILLE (VAL D'OISE)

### 650 ÉLÈVES

#### Pourquoi ?

Le collège est excentré par rapport à la ville. Des élèves habitent à plusieurs kilomètres du collège. Le service de bus est assez limité.

La moitié des élèves est demi-pensionnaires.

Les élèves ont cherché à quantifier les modes de déplacement des élèves mais aussi des personnels pour se rendre au collège.

#### Quels objectifs pédagogiques ?

Depuis plusieurs années, des élèves du collège se sont emparés du développement durable et ont mis en place des actions dans l'établissement : tri du papier dans toutes les salles, diagnostic et sensibilisation autour des enjeux du développement durable dans les classes. Les éco-délégués du collège travaillent en ateliers une fois par semaine. Ils ont représenté l'académie de Versailles lors de l'opération maplanète2050 organisée par Radio France lors de la COP 21. C'est à cette occasion qu'ils ont présenté leur travail autour de l'éco-mobilité.

Le projet a pour but de faire un diagnostic sur les déplacements et de proposer des solutions pour limiter, optimiser ces déplacements.

Il permet également de faire prendre conscience aux élèves, au personnel du nombre de déplacements.

#### Avec qui ?

Radio France, le Conseil départemental du Val d'Oise ont apporté une aide pour la réalisation de ce projet : aide financière, logistique.

Le projet a été piloté par une professeure de SVT et la CPE du collège.

Un partenariat pérenne a été mis en place avec France Info junior afin de permettre aux élèves de communiquer sur le projet.

Le label E3D est attribué aux écoles et aux établissements scolaires qui sont dans une démarche globale de développement durable. Cette démarche d'amélioration continue, associe les enseignements à la gestion de l'établissement et à la vie scolaire avec l'aide des partenaires qui ouvrent l'école vers le monde.

Le développement durable est entré dans les programmes de formation des élèves depuis 2004. Les disciplines enseignées permettent d'expliquer aux élèves l'importance d'opter pour un développement qui respecte l'Homme dans son environnement. Les valeurs portées par le développement durable sont travaillées tout au long de la scolarité obligatoire dans des projets qui se prolongent au-delà de la salle de classe et participent à la formation éco-citoyenne des élèves.

Le label E3D est un label national mais il est délivré par les académies qui possèdent chacune un comité de labélisation sous l'autorité du Recteur de l'académie. Il existe 3 niveaux de labélisation qui accompagnent l'établissement dans ses efforts pour entrer dans une gestion écoresponsable et participer à l'éducation au développement durable des élèves.

Plus d'informations sur le label

<http://eduscol.education.fr/cid78075/labellisation-e3d.html>

Plus de retours d'expérience

<https://crdp.ac-amiens.fr/edd/index.php/actions-pedagogie/etablissements-en-action/933-la-labellisation-e3d>



#### Comment ?

Les éco-délégués ont réalisé un questionnaire de diagnostic afin de connaître les moyens de transport, la distance domicile/collège et le nombre d'aller-retour par semaine.

Ils ont fait compléter ce questionnaire à toutes les classes et à tous les personnels.

Suite aux résultats de questionnaires, les éco-délégués ont estimé la quantité de dioxyde de carbone émis.

D'autres questionnaires de diagnostic ont vu le jour :

- Le bilan carbone de l'alimentation
- Les dépenses énergétiques (chauffage, électricité)

Une estimation du bilan carbone du collège a été réalisée.

#### Quels résultats ?

Les élèves ont proposé des pistes pour réduire cette émission de dioxyde de carbone :

- Développer un onglet de covoiturage sur le site du collège
- Proposer une journée par mois « Tous à pied ou à vélo »

Des élèves de 3ème lors d'un Enseignement Pratique Interdisciplinaire ont travaillé sur la construction d'un abri à vélo pour favoriser ce type de mobilité.

Ces propositions ne sont pas encore mises en œuvre mais la solution est discutée auprès de la collectivité de rattachement.



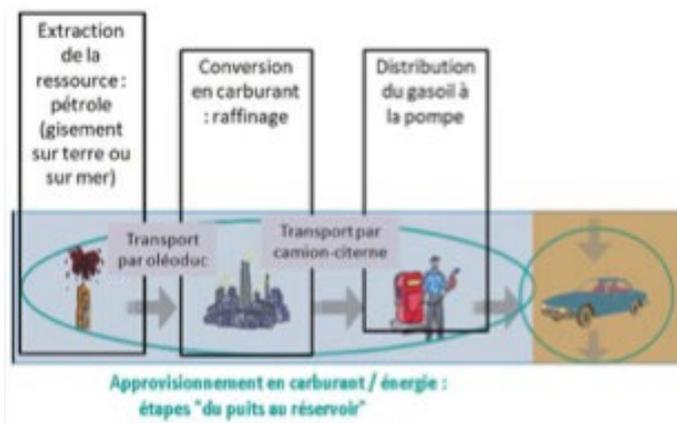


## LES CARBURANTS SUR TARA

- Quelle est la consommation de Tara en gasoil ?

**D'après le texte, on calcule que la consommation effective de Tara en gasoil est de 33 L/heure. Dans le dossier, la consommation des deux moteurs de Tara est de 140 L/heure.**

**On constate donc qu'ils utilisent une autre source d'énergie pour se déplacer : le vent !**



Du carburant au véhicule  
(Source : Impact carbone « Well-To\_tank »  
des carburants fossiles, ADEME)



# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS EN HISTOIRE GÉOGRAPHIE

## LES CARBURANTS : DU PUITZ AU RÉSERVOIR

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LES IMPORTATIONS DE PÉTROLE EN FRANCE

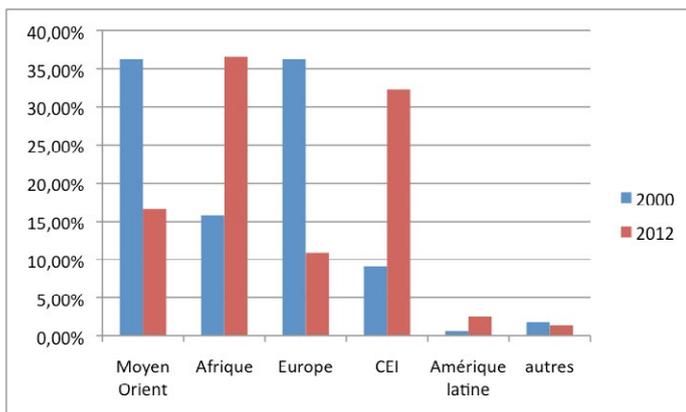
Tableau 2 – Bruts traités dans les raffineries françaises (source : [CPDP 2012])

	2000	2012
Moyen-Orient	36,3%	16,6%
Afrique	15,8%	36,5%
Europe	36,3%	10,9%
CEI	9,1%	32,2%
Amérique latine	0,6%	2,5%
autres	1,8%	1,4%
total	100,0%	100,0%
<b>Total (Mt/an)</b>	<b>85,3</b>	<b>56,8</b>

unité : %massique

Tableau extrait du dossier  
« Impact carbone Well-to-tank des carburants fossiles » de l'ADEME

A l'aide d'Excel ou d'un autre tableur, réalise un graphique présentant l'évolution des bruts traités dans les raffineries françaises de 2000 à 2012.



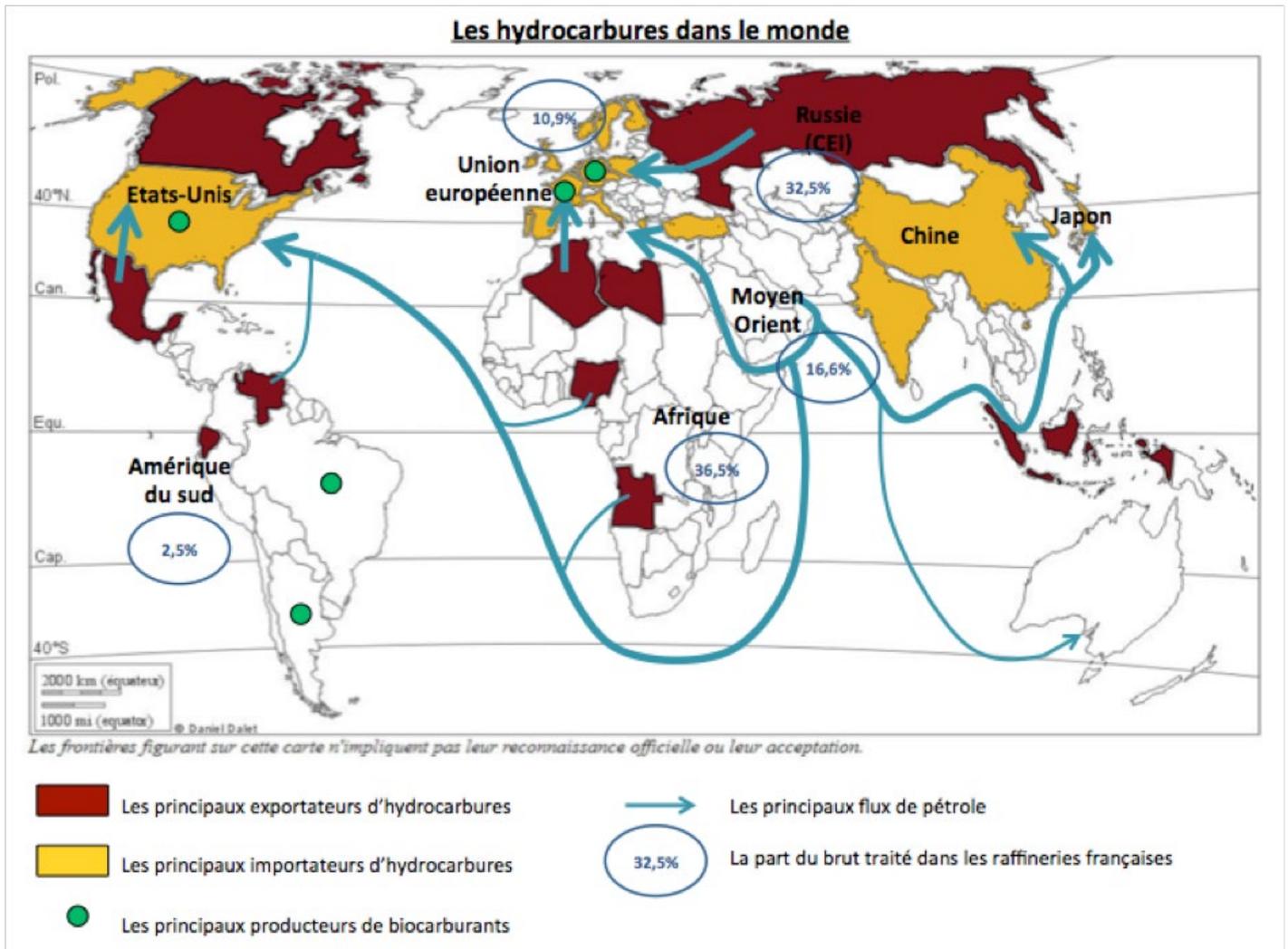
Que remarques-tu ?

Je remarque que les pourcentages massiques de bruts traités dans les raffineries françaises ont changé en fonction des pays importateurs.

En 2000, le pourcentage massique du brut provenant du Moyen-Orient était de 36,3. En 2012, il est tombé à 16,6. Il a donc été divisé par plus de 2 en 12 ans ; tandis que pour les mêmes périodes, le pourcentage massique du brut provenant d'Afrique a été multiplié par plus de 2 (15,8% en 2000 contre 36,5 % en 2012).

## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES CARBURANTS DANS LE MONDE

Maintenant, change d'échelle et complète la carte et sa légende ci-dessous. Ajoute le nom de quelques pays importateurs et exportateurs de pétrole dans le monde.





## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : QUELS CARBURANTS POUR DEMAIN ?

Sur la carte, apparaissent les 5 principaux producteurs de biocarburants ou agrocarburants. Quels sont-ils ?

1. Etats-Unis
2. Brésil
3. Allemagne
4. Argentine
5. France

Mais qu'est ce qu'un biocarburant ?

« Le terme biocarburant désigne un carburant renouvelable liquide, solide ou gazeux, utilisé dans les transports et obtenu après transformation de produits d'origine végétale ou animale. C'est le vocable officiellement adopté par l'Assemblée nationale et le Sénat. Il présente une analogie avec le terme générique anglais « biofuel » utilisé internationalement, qui recouvre biocombustibles et biocarburants. Il permet d'englober tous les types de carburants renouvelables produits à partir des différentes sortes de biomasse. »

<http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-biocarburants>

## PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : BILAN

En fin de séance, le professeur revient sur les besoins en énergie, la gestion de la ressource, les impacts environnementaux et sur les tensions géopolitiques en changeant les échelles.





# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS EN PHYSIQUE – CHIMIE

## LES CARBURANTS, COMMENT LES CHOISIR ?

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : UN CHOIX ÉCOLOGIQUE

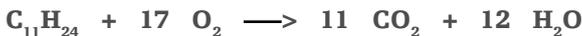
1) Quel mode de transport faut-il choisir pour limiter au maximum les émissions de dioxyde de carbone dans l'air ?

Il s'agit de déterminer quelle masse de dioxyde de carbone est rejetée par chacun des moyens de transport.

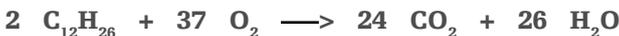
- Pour le train, 320 g de CO<sub>2</sub> sont émis pour 100 km et par passager
- Pour l'avion et la voiture, il faut le déterminer aussi pour 100 km et par passager grâce aux documents.

Les émissions de dioxyde de carbone résultent dans le cas de l'avion et de la voiture des produits formés par la combustion des hydrocarbures utilisés dans ces moyens de transport.

Pour l'avion, le dioxyde de carbone provient de la combustion du kérosène selon l'équation chimique suivante :



Pour la voiture, le dioxyde de carbone provient de la combustion du gazole selon l'équation chimique suivante :



Calculons les quantités de matière de kérosène  $n_{\text{Kérosène}}$  et de gazole  $n_{\text{Gazole}}$  nécessaires utilisés pour le trajet (rapportées à 100 km et par passager) :

Pour l'avion de 85 sièges et un trajet de 1500 km, d'après le tableau, 0,05625 litres de kérosène par kilomètre soit 5,625 litres pour 100 km et par passager sont consommés.  $n_{\text{Kérosène}}$

$$\begin{aligned} \text{On en déduit } n_{\text{Kérosène}} &= \frac{m_{\text{Kérosène}}}{P_{\text{Kérosène}}} = \frac{m_{\text{Kérosène}}}{\rho_{\text{Kérosène}}} \\ &= \frac{m_{\text{Kérosène}}}{\rho_{\text{Kérosène}}} \cdot \frac{V_{\text{Kérosène}}}{V_{\text{Kérosène}}} = \frac{m_{\text{Kérosène}}}{\rho_{\text{Kérosène}}} \cdot \frac{M_{\text{Kérosène}}}{M_{\text{Kérosène}}} \end{aligned}$$

$$n_{\text{Kérosène}} = 11 M_C + 24 M_H = 11 \times 12 + 24 = 156 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{Kérosène}} = 800 \times 5,625 : 156 = 28,8 \text{ mol}$$

Pour la voiture, elle consomme 6 L de gazole pour 100 km :

$$\text{On en déduit } n_{\text{Gazole}} = \frac{m_{\text{Gazole}}}{P_{\text{Gazole}}} = \frac{m_{\text{Gazole}}}{\rho_{\text{Gazole}}} = \frac{m_{\text{Gazole}}}{\rho_{\text{Gazole}}} \cdot \frac{V_{\text{Gazole}}}{V_{\text{Gazole}}} = \frac{m_{\text{Gazole}}}{\rho_{\text{Gazole}}} \cdot \frac{M_{\text{Gazole}}}{M_{\text{Gazole}}}$$

$$n_{\text{Gazole}} = 12 M_C + 26 M_H = 12 \times 12 + 26 = 170 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{Gazole}} = 860 \times 6 : 170 = 30,4 \text{ mol}$$

Pour déterminer la masse de CO<sub>2</sub> produite dans chacun des cas, on suppose les transformations chimiques complètes, ainsi la quantité de matière de CO<sub>2</sub> se détermine en utilisant un tableau d'avancement :

Pour le kérosène :

Equation	$C_{11}H_{24} + 17 O_2 \longrightarrow 11 CO_2 + 12 H_2O$			
Etat initial $x = 0$	$n_i = 28,8 \text{ mol}$	excès	0	0
Etat final $x_{\text{max}}$	$28,8 - x_{\text{max}}$ 0	excès	$11 x_{\text{max}}$	$12 x_{\text{max}}$

Alors  $x_{\text{max}} = 28,8 \text{ mol}$

soit  $n_{\text{CO}_2} = 11 \times 28,8 = 316,8 \text{ mol}$

d'où  $m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \times M_{\text{CO}_2} = 316,8 \times 44$

$m_{\text{CO}_2} = 13 940 \text{ g de CO}_2 \text{ libérés pour 100 km de trajet en avion.}$



**Pour le gazole :**

<b>Equation</b>	$2 \text{C}_{12}\text{H}_{26} + 37 \text{O}_2 \longrightarrow 24 \text{CO}_2 + 26 \text{H}_2\text{O}$			
<b>Etat initial</b> $x = 0$	$n_i = 30,4 \text{ mol}$	excès	0	0
<b>Etat final</b> $x_{\text{max}}$	$30,4 - 2 \cdot x_{\text{max}} = 0$	excès	$24 x_{\text{max}}$	$26 x_{\text{max}}$

Alors  $x_{\text{max}} = 15,2 \text{ mol}$

soit  $n_{\text{CO}_2} = 24 \times 15,2 = 364,8 \text{ mol}$

d'où  $m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \times M_{\text{CO}_2} = 364,8 \times 44$

$m_{\text{CO}_2} = 16\,051 \text{ g de CO}_2 \text{ libérés pour } 100 \text{ km de trajet en voiture.}$

**Le moyen de transport dégageant le moins de dioxyde de carbone est le train.**

2) Grâce à l'Eco-comparateur de l'Ademe qui permet d'évaluer l'impact environnemental des déplacements selon les différents modes de transport possibles, comparer les résultats de la question 1 à celui du comparateur.

**Pour un voyage de 1500 km en avion, le simulateur nous indique 213,15 kg de CO<sub>2</sub> rejeté. Par le calcul, nous retrouvons  $15 \times 13\,940 = 209,1 \text{ kg}$  résultats similaires.**

**Pour le trajet en voiture, par le calcul on trouve 240 kg de CO<sub>2</sub> rejeté contre 255 kg avec le simulateur; différence due à la consommation pouvant varier d'un type de véhicule à un autre, réaction incomplète...**

**La résolution du problème peut se faire sur plusieurs niveaux de difficulté :**

- Sans aucune aide comme dans le cas précédent
- Avec aides (indications de masse molaire d'élément chimique, de formule chimique de molécules) distribuées au fur et à mesure des problèmes rencontrés par l'élève...

## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : ET SI L'ON VOGUAIT AU BIOCARBURANT ?

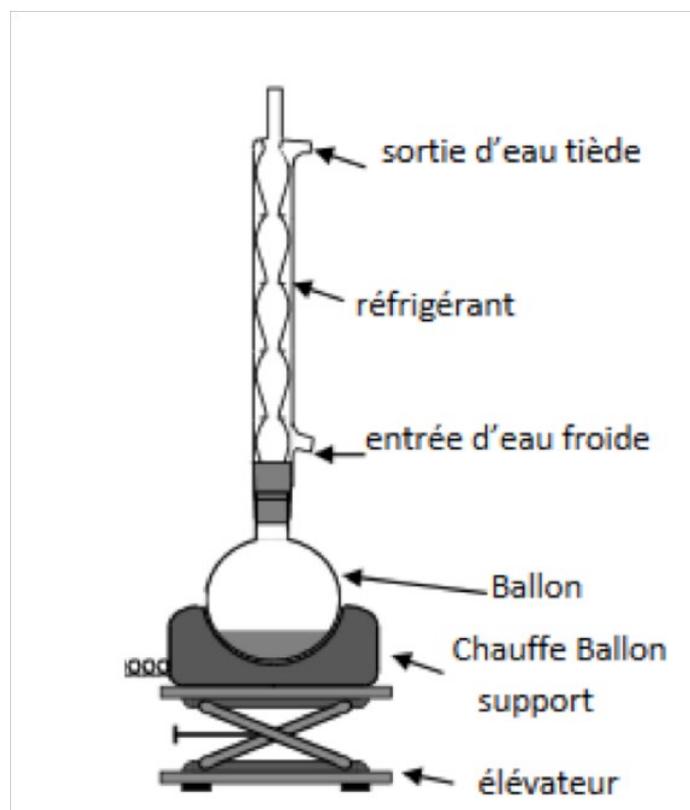
Questions sur le protocole :

Quel est le rôle de la soude ?

Quel est l'intérêt d'un chauffage à reflux ?

**Comme la réaction est lente : la soude et le chauffage à reflux permettent de l'accélérer (la présence du catalyseur et l'élévation de température sont des facteurs cinétiques favorables). De plus, le réfrigérant du montage à reflux permet d'éviter les pertes de réactifs en condensant leurs vapeurs.**

Schématiser et légender le montage



On observe une phase aqueuse et une phase organique.



Questions sur le protocole :

Qu'observe-t-on dans le bécher? Préciser les différentes phases.

A partir du tableau ci-dessous, commenter le protocole d'extraction du diester.

Lorsque l'on verse le mélange réactionnel dans l'eau salée (relargage), il contient a priori : de l'éthanol, du diester, du glycérol, de la soude et des grains de pierre-ponce.

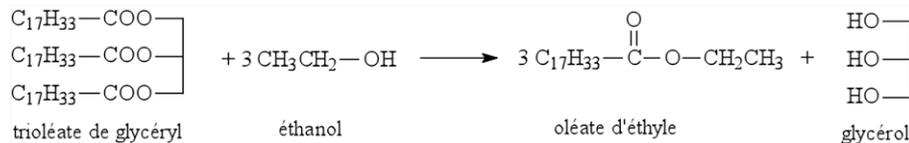
D'après le tableau de solubilité : l'éthanol et le glycérol (et la soude) sont dans la phase aqueuse de densité supérieure (donc la phase inférieure) et le diester dans la phase supérieure. Le relargage à l'eau salée permet d'éliminer l'éthanol et le glycérol de la phase organique

Etude de la réaction de transestérification :

Qu'est-ce qu'une transestérification ?

La réaction de transestérification permet de transformer un alcool (ici, l'éthanol) et un ester (présent dans le colza) en un autre ester (ici le diester l'oléate d'éthyle) et un autre alcool (ici, le glycérol). Elle se réalise en milieu non aqueux (soude alcoolique).

L'un des produits formés est le glycérol : - Quelle est sa formule semi-développée? - Ecrire l'équation de la réaction



Calculer la quantité de matière des réactifs mis en jeu

Quel est le réactif limitant? En déduire la masse maximale de diester que l'on peut espérer obtenir.

Equation	Avancement x (mol)	$\begin{array}{c} \text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{COO} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{COO} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{COO} \\ \text{trioléate de glycéryl} \end{array}$	$+ 3 \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$ éthanol	$\longrightarrow$	$3 \text{C}_{17}\text{H}_{33}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ oléate d'éthyle	$+ \begin{array}{c} \text{HO} \\ \text{HO} \\ \text{HO} \\ \text{glycérol} \end{array}$
Etat initial	x = 0	$n_{\text{huile initial}} = 0,051$	$n_{\text{éth initial}} = 0,43$		0	0
En cours	x	$0,051-x$	$0,43-3x$		3x	x
Etat final	$x_f$	$0,051-x_f$	$0,43-3x_f$		$3 x_f$	$x_f$

Calculons les quantités de matière des espèces chimiques présentes à l'état initial :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{pV}{M}$$

Pour l'huile :

$$M_{\text{huile}} = M(\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6) = 884 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$V_{\text{huile}} = 50 \text{ mL et } p_{\text{huile}} = 0,9 \text{ g.mL}^{-1}$$

$$\text{Donc } n_{\text{huile initial}} = 0,9 \times 50 / 884 = 0,51 \text{ mol}$$

Pour l'éthanol :

$$M_{\text{éthanol}} = M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$V_{\text{éthanol}} = 25 \text{ mL et } p_{\text{éthanol}} = 0,79 \text{ g.mL}^{-1}$$

$$\text{Donc } n_{\text{éthanol initial}} = 0,79 \times 25 / 46 = 0,43 \text{ mol}$$

Comme la réaction est limitée, l'état maximal ne pourra pas être atteint.

Cependant, on peut déterminer le réactif limitant en supposant que l'un ou l'autre des réactifs est totalement consommé et en comparant les valeurs obtenues pour l'avancement maximal :

- Si l'huile est le réactif limitant  $0,051 - x_{\text{max}} = 0$   
donne  $x_{\text{max}} = 0,051 \text{ mol}$

- Si l'éthanol est le réactif limitant  $0,43 - 3 x_{\text{max}} = 0$   
donne  $x_{\text{max}} = 0,14 \text{ mol}$ .

L'huile serait donc le réactif limitant, mais  $x_f < x_{\text{max}}$ .

L'éthanol étant en très large excès, ceci provoque un déplacement d'équilibre. Celui-ci va donc se déplacer dans le sens de la consommation des réactifs et on peut supposer que l'huile sera totalement consommée au cours de la transformation.

Dans ce cas, il se formera  $3 x_{\text{max}}$  soit 0,153 mol de diester.





# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS EN SES

## LE MARCHÉ DES CARBURANTS

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : COMMENT LE PRIX DU CARBURANT EST-IL FIXÉ ?

4. Quelle part représentent les taxes dans le prix d'un litre de carburant (pour le 95-E10 et le diesel) ?  
**63% du sans plomb 95-E10 et 60% du diesel.**

5. Quel pourcentage représente le coût de production du produit raffiné dans le prix total payé par le consommateur ?  
**30% du prix du carburant.**

6. Quelle est l'origine des principales variations de prix des carburants ?  
**L'évolution de l'offre et de la demande de produits raffinés (essences et diesel) constitue la principale variation des prix des carburants.**

### PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES CONSÉQUENCES DE LA POLLUTION DE L'AIR PAR LES CARBURANTS

6. Quelles sont les principales sources d'émission de particules fines dans l'air ?  
**Les activités humaines telles que le transport (gaz d'échappement dont surtout le diesel), l'industrie, le chauffage avec des énergies fossiles et bois.**

7. La pollution due aux particules fines a-t-elle un coût pour la société ?  
**Une commission d'enquête du Sénat a évalué le coût de la pollution à 101,3 milliards d'euros par an.**

8. Pourquoi le marché est "défaillant" dans la prise en compte des effets externes de la production de carburants ?

**Les conséquences de certaines activités économiques ne sont pas prises en compte par les échanges tels que les coûts dus à la pollution aux particules fines dans la fixation des prix des carburants. L'agent économique à l'origine des effets externes, ici externalités négatives, n'est pas incité par le marché à réduire son activité.**

9. Produirait-on autant de carburants si les constructeurs automobiles, les compagnies pétrolières devaient supporter les coûts sociaux d'une production polluante ?

**Si le coût des externalités négatives dues aux gaz d'échappement était incorporé au prix des carburants, la demande sur le marché diminuerait dans une certaine mesure et inciterait les agents économiques à se tourner vers d'autres solutions.**

10. Comment faire payer le pollueur ?

**Faire payer le pollueur renvoie au principe de pollueur payeur. Le but est de réduire l'impact de l'activité humaine sur l'environnement en favorisant les activités non polluantes. Cela signifie que les pollueurs doivent prendre à leur charge les dépenses relatives à la prévention de ces pollutions. Ces pollueurs sont définis comme toutes les personnes qui portent atteinte à l'environnement en le polluant, qu'elles soient le producteur, le distributeur ou le consommateur de cette pollution. L'Etat intervient alors pour fixer des réglementations et des taxes qui contraignent les pollueurs à intégrer ces coûts dans leurs décisions.**



## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : COMMENT L'ÉTAT INTERVIENT-IL POUR RÉGULER LES DÉFAILLANCES DU MARCHÉ ?

4) Quelles mesures incitatives prend l'Etat pour réduire la pollution de l'air ?

**La suppression de l'avantage fiscal sur le diesel, l'augmentation de la fiscalité sur le diesel et le relèvement du barème malus automobile.**

5) Indiquez de combien de centimes par litre, la taxe sur le diesel a augmenté au 1er janvier 2018 ?

**Une augmentation de 12 centimes par litre dont 7 centimes dès le 1er janvier 2018.**

6) Quelles autres mesures pourrait-on prendre pour envisager une réduction de la pollution de l'air ?

**Plusieurs réponses sont possibles parmi lesquelles, le développement des transports communs, du fer routage, du transport fluvial grâce à des incitations fiscales, du covoiturage, du transport doux en centre-ville (à pied, à vélo) par des infrastructures adaptées...**

## PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : L'INCIDENCE DES MESURES PRISES PAR L'ÉTAT POUR RÉGULER LE MARCHÉ

5) Calculez le taux d'évolution pour chaque type d'énergie.

Energie	Volume Semestre 1 2016	Volume Semestre 1 2017	Taux d'évolution
Diesel	582178	544001	<b>-6,56%</b>
Essence	477974	537782	<b>+12,5%</b>
Total hybride	29267	39360	<b>+34,49%</b>
Hybride non rechargeable	25442	34460	<b>+35,45%</b>
Hybride rechargeable	3825	4900	<b>+28,1%</b>
Electrique	12338	13553	<b>+9,85%</b>
Divers	662	585	<b>-11,63%</b>
Total	1102419	1135281	<b>+2,98%</b>

6) Calculez la part de marché.

Energie	Volume Semestre 1 2016	Volume Semestre 1 2017	Part de marché 2016	Part de marché 2017
Diesel	582178	544001	<b>52,81%</b>	<b>47,92%</b>
Essence	477974	537782	<b>43,36%</b>	<b>47,37%</b>
Total hybride	29267	39360	<b>2,65%</b>	<b>3,47%</b>
Hybride non rechargeable	25442	34460	<b>2,31%</b>	<b>3,04%</b>
Hybride rechargeable	3825	4900	<b>0,35%</b>	<b>0,43%</b>
Electrique	12338	13553	<b>1,12%</b>	<b>1,19%</b>
Divers	662	585	<b>0,06%</b>	<b>0,05%</b>
Total	1102419	1135281	<b>100%</b>	<b>100%</b>

7) Que concluez-vous de ces chiffres ?

**S'il reste à ce jour le choix préféré des français, le moteur diesel continue de reculer au premier semestre 2017. Représentant 47.9 % du marché véhicules particuliers neufs, ses immatriculations ont reculé de 6.5 % et ses parts de marché de 4.9 points par rapport au premier semestre 2016. Une situation qui profite à l'essence qui, avec 47,3% de parts marché, enregistre une progression de 4 points et de 12,5% en termes d'immatriculations, mais aussi aux voitures hybrides qui représentent désormais 3.4 % du marché, soit 0.8 points supplémentaires.**

8) Peut-on dire que les mesures prises par l'Etat influencent le marché ?

**L'ensemble des mesures (bonus et super bonus pour les hybrides et électriques, carte grise gratuite...) prises par l'Etat incitent les personnes à modifier leur décision lors de l'achat d'un véhicule. De plus, l'écart de prix entre le diesel et l'essence se réduit depuis quelque temps et l'augmentation de la fiscalité sur le diesel depuis le 1er janvier va influencer d'autant plus les futurs acquéreurs d'automobile. L'évolution des immatriculations par type d'énergie montre bien l'influence des mesures de l'Etat.**





# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS EN SVT

## L'ORIGINE GÉOLOGIQUE DU PÉTROLE

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA FORMATION DU PÉTROLE

En exploitant l'animation « Le pétrole », résumer dans un texte les 3 étapes de la formation du pétrole.

**Sédimentation** : Dans des environnements à forte productivité primaire des végétaux photosynthétiques, une partie de la biomasse végétale peut échapper à la décomposition dans un environnement pauvre en dioxygène.

**Transformation** : Sous l'effet de la température et de la pression, lors de son enfouissement, la matière organique peut se transformer en pétrole dans une roche-mère.

**Migration** : Le pétrole migre de la roche-mère vers la surface par différence de densité. S'il rencontre une roche réservoir recouverte d'une couche de roche imperméable bloquant la migration, un gisement peut se créer.

### PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : L'EXTRACTION DU PÉTROLE

Relever dans l'animation proposée par le CEA sur « L'extraction du pétrole et du gaz », les étapes de l'extraction du pétrole.

**L'extraction se fait en 3 étapes : Prospection, Forage, Exploitation.**

### PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : OÙ EN SOMMES-NOUS?

**Les bonnes réponses sont en gras.**

QUESTION N°1 Le pétrole se forme:

- A) - à partir des restes d'organismes marins.**
- B) - grâce à une maturation en surface.
- C) - en quelques années.
- D) - par dégradation de l'eau.

QUESTION N°2 Le pétrole se forme souvent au niveau de marges passives car :

- A) - la subsidence crée des dépressions où s'installe le plancton à l'origine du pétrole.
- B) - la subsidence permet l'enfouissement en profondeur de sédiments riches en matière organique et leur transformation en hydrocarbure.**
- C) - la subsidence permet la migration du pétrole vers la surface.
- D) - la subsidence permet la formation de grandes quantités de roches réservoirs.

QUESTION N°3 Les gisements pétroliers sont :

- A) - répartis de manière homogène sur la Terre.
- B) - toujours situés sur les continents.
- C) - exploités partout à la surface du globe.
- D) - mis en place grâce à des phénomènes géologiques.**

QUESTION N°4 Les roches de couverture dans un piège à hydrocarbures :

- A) - sont sur les côtés du piège
- B) - sont imperméables au pétrole**
- C) - sont perméables au pétrole
- D) - représentent la partie inférieure du piège



QUESTION N°5 La formation d'un gisement d'hydrocarbures nécessite :

- A) - un apport important de matière organique.
- B) - un apport d'eau.
- C) - un milieu qui minéralise totalement la matière organique.
- D) - un contexte géologique fréquent à la surface du globe.

QUESTION N°6 La roche-mère des hydrocarbures :

- A) - est la roche qu'il faut atteindre par forage pour les exploiter.
- B) - peu profonde.
- C) - a été par le passé riche en matière organique accumulée par sédimentation.
- D) - s'est formée par migration d'hydrocarbures en provenance d'une roche réservoir.

QUESTION N°7 Pour qu'un gisement de pétrole soit créé, il faut :

- A) - une forte productivité primaire.
- B) - la présence de roches imperméables uniquement.
- C) - la présence de roches poreuses uniquement.
- D) - une pression faible.

QUESTION N°8 Les hydrocarbures se forment :

- A) - à partir d'un gisement de sel.
- B) - à partir de matière organique.
- C) - à partir de matière minérale.
- D) - à partir de sédiments détritiques.

QUESTION N°9 Les hydrocarbures s'accumulent :

- A) - dans une roche-réservoir.
- B) - dans une roche-mère.
- C) - dans une roche volcanique.
- D) - sous une couche perméable.

QUESTION N°10 Les hydrocarbures se forment par une transformation provoquée par :

- A) - seulement une augmentation de pression.
- B) - seulement une diminution de pression.
- C) - une augmentation de pression et de température.
- D) - une diminution de pression et de température.

## PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : DES CONSÉQUENCES PRÉVISIBLES

Discuter des conséquences des conditions de formation sur l'exploitation du pétrole.

**Le pétrole est une énergie fossile qui s'est créée lentement à l'échelle géologique; il n'est pas renouvelable puisque sa quantité est limitée sur Terre. Les gisements de pétrole sont rares et précisément localisés. La consommation de pétrole n'a cessé d'augmenter et les ressources sont naturellement limitées. La rare coïncidence de toutes les conditions nécessaires à la formation du pétrole explique la rareté des gisements dans l'espace et le temps.**

## PISTE PÉDAGOGIQUE 5 : DES MODES DE TRANSPORT ALTERNATIFS

TRANSPORTS EN COMMUN

COVOITURAGE

VELO

MARCHE

Chacun de nous peut donc « Penser global et Agir local »





## LES SOURCES DE COMBUSTIBLES : LES AGRO-CARBURANTS, UNE ALTERNATIVE ?

### PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN FRANCE

L'engagement de notre pays et les objectifs des différents acteurs de la société :

**Pour relever ce défi, la France encourage tous les acteurs de la société à :**

- poursuivre leurs efforts pour réduire les consommations d'énergie et atteindre un degré d'efficacité énergétique maximale ;
- réduire la consommation d'énergies fossiles ;
- amplifier le recours aux énergies renouvelables et à poursuivre les efforts de recherches technologiques

Les agro-carburants sont-ils une alternative crédible aux carburants fossiles ?

#### AVANTAGES

- 1- Réduction du coût CO<sub>2</sub> —> limitation de l'effet de serre
- 2- Limitation du recours aux énergies fossiles
- 3- Permet de revitaliser certaines campagnes pour la production de Colza, Maïs, Tournesol ...

#### INCONVÉNIENTS

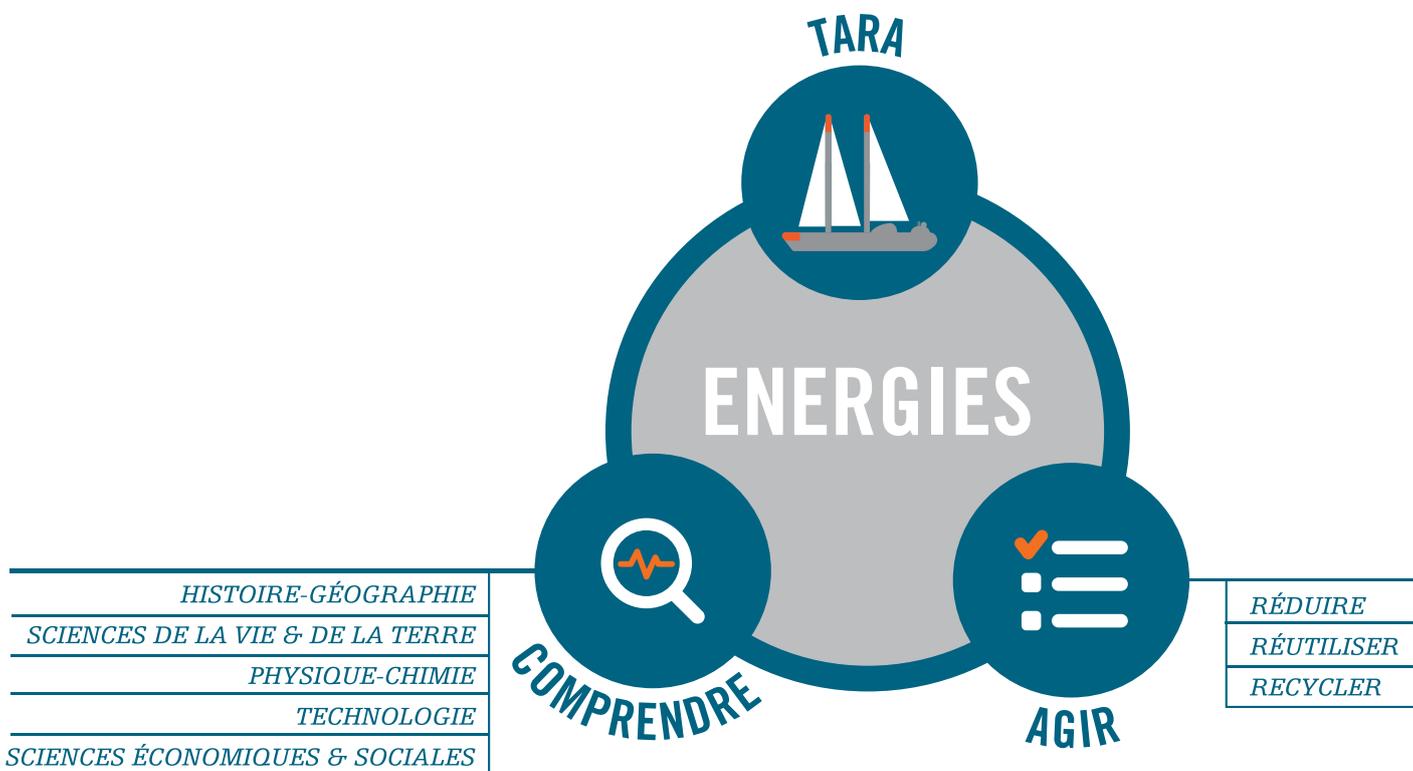
- 4- Coûts de production élevés
- 5- Certains additifs sont polluants
- 6- On ne récolte qu'une partie de la plante
- 7- Compétition avec les espaces agricoles dédiés à l'alimentation







# GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'ÉNERGIE





## L'ÉNERGIE SUR TARA

Au cours de sa nouvelle expédition dans le Pacifique, la goélette Tara s'est donnée pour mission de mesurer puis de réduire son empreinte environnementale. Il a été mis à jour que le bateau consommait une grande quantité d'électricité. En moyenne, Tara consomme 200 ampères/heure alors qu'un voilier de plaisance pour deux personnes ne consomme qu'entre 2 et 4 ampères/heure.

Plusieurs problématiques se posent alors :

### - Comment produire de l'électricité sur un bateau ?

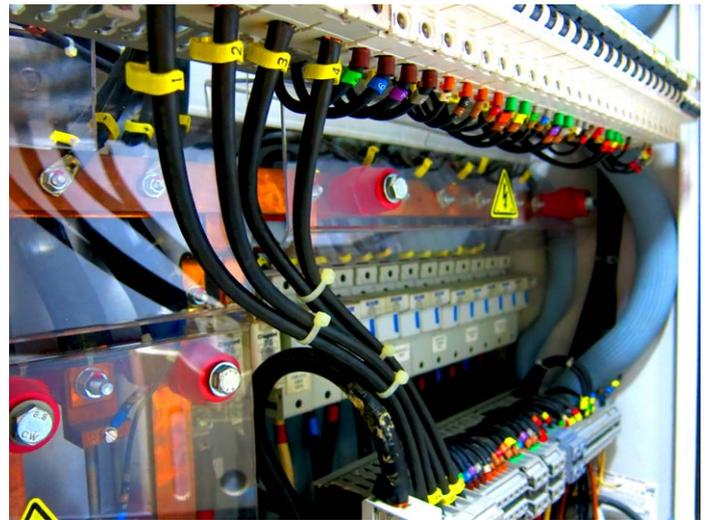
A partir du dossier « Démarche éco-responsable à bord de Tara » p.20 et du film « Comment produire de l'électricité à bord d'un voilier ? », répondre aux questions suivantes :

- quels sont les différents procédés à bord de Tara afin de produire de l'électricité ?
- quel est le moyen utilisé afin de stocker temporairement l'énergie électrique ?

### - Quels sont les besoins énergétiques de Tara ?

A l'aide du document suivant « L'énergie à bord de Tara », répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les 3 types de besoins énergétiques à bord de Tara ?
- Quels sont les modes de propulsion utilisés sur TARA ?
- Quelle énergie est utilisée pour faire la cuisine à bord ?
- Quel est l'impératif afin d'éviter les pertes de chaleur ou de fraîcheur ?
- Quelle est la part de l'éclairage à bord de la consommation électrique ?
- Quelle est la consommation électrique globale de Tara ?



- En comparaison, quelle est la consommation annuelle moyenne d'un français ? d'un éthiopien ? d'un américain ?
- Quelles sont les principales sources d'énergie à l'échelle mondiale ? Donnez un exemple.
- Qu'est ce qu'une énergie renouvelable ? Quel pourcentage représentent-elles à l'échelle mondiale ?
- Quelles sont les sources d'énergie renouvelables à bord de Tara ?
- Quel est le bilan carbone de Tara ? d'un français par an ?
- Quelles recommandations ont été mises en place pour limiter le bilan carbone de Tara ?





### - Comment limiter la consommation électrique à bord ?

Des actions ont déjà été menées en amont sur la goélette mais il reste encore à en mettre en place pour limiter l'impact environnemental. Quelles sont-elles ?

En explorant, la thématique « Énergie et Électricité » du dossier « [Démarche éco-responsable à bord de Tara](#) », répondre à la question suivante :

- Quelles sont les actions menées pour limiter la consommation d'électricité sur Tara ?

Deux marins électriciens, Louis Wilmotte et Daniel Cron sont montés à bord de la goélette et racontent. Lis le mot des marins page 22 du dossier « [Démarche éco-responsable à bord de Tara](#) ».

#### LE MOT DES MARINS



- En quelques lignes, résumer ce qu'en pensent Louis Wilmotte et Daniel Cron.

### - A quoi sert le matériel électronique embarqué ?

A l'aide du document « [L'énergie à bord de Tara](#) », répondre aux questions suivantes :

- Lister le matériel électronique destiné à la navigation sur TARA

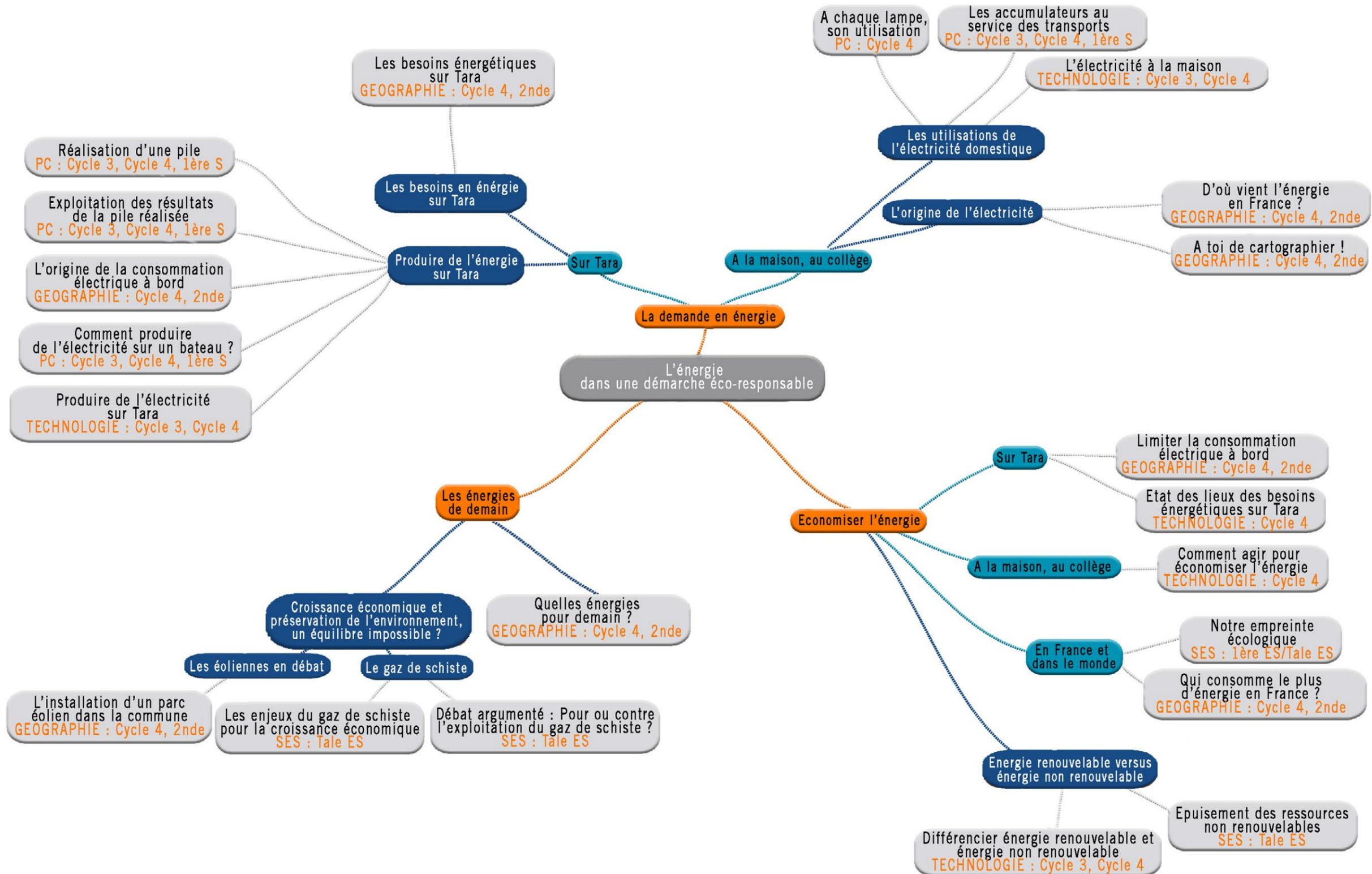
- Donner la fonction d'usage de chacun de ses instruments

- Créer un diaporama concernant l'évolution technique des équipements de guidage pour la navigation au fils du temps. Nommer les inventions, les inventeurs et les innovations.



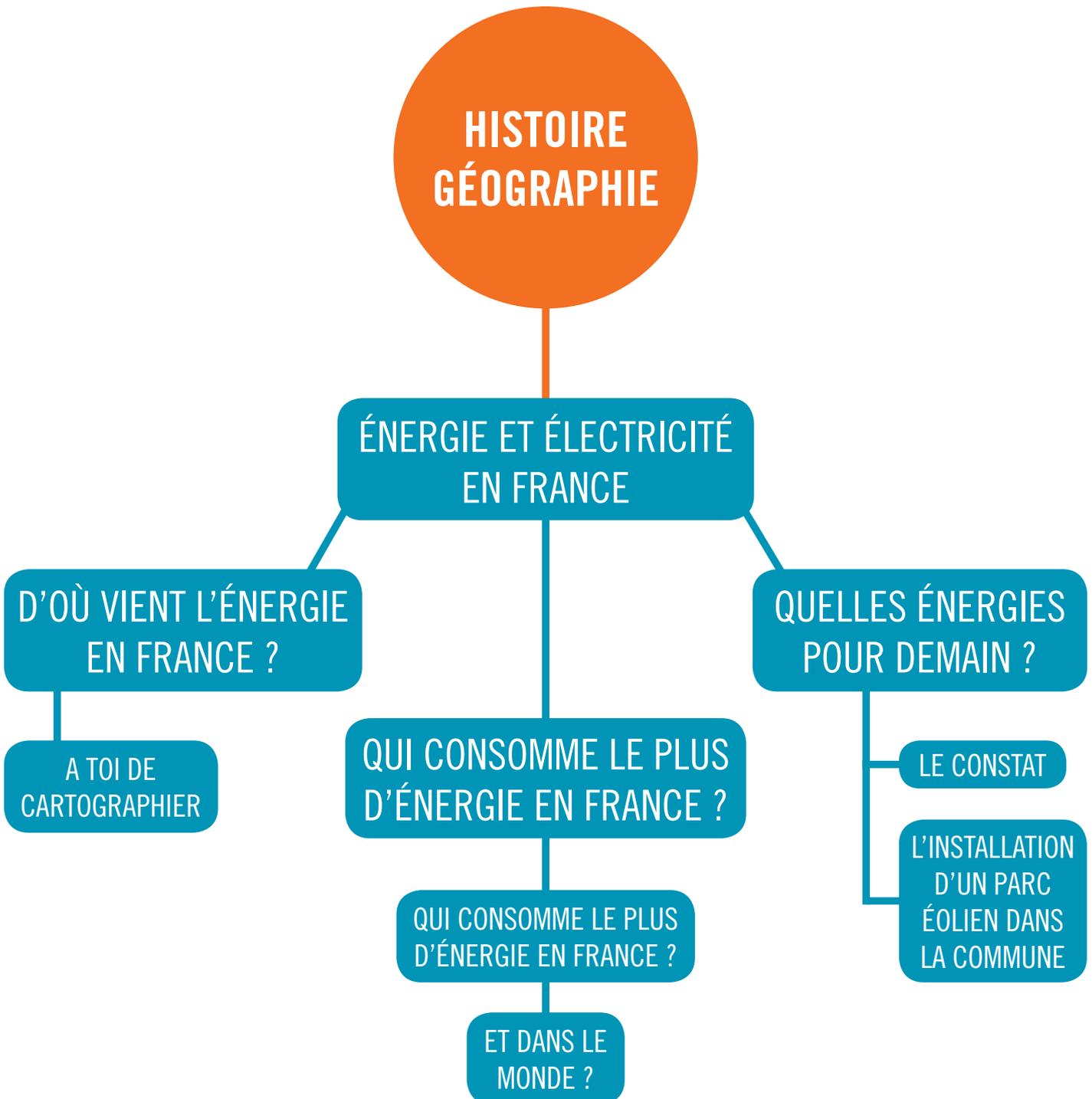


# CONTRIBUTION DES DISCIPLINES À LA THÉMATIQUE





# HISTOIRE-GÉOGRAPHIE





# ENERGIE ET ÉLECTRICITÉ EN FRANCE

## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : L'ORIGINE DE L'ÉNERGIE EN FRANCE

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

### SAVOIRS :

Connaître différentes notions relatives à l'énergie : énergies fossiles, renouvelables...  
Connaître les différentes sources d'énergie en France.

### COMPÉTENCES :

Raisonnement, justifier.  
Analyser et comprendre des documents / exploiter et confronter des informations.  
Travailler en autonomie ou en groupe / organiser son travail de manière autonome.  
Réaliser une production graphique / organiser et synthétiser des informations.

Durée : 2 heures

La goélette de Tara est rentrée en France. L'équipage s'intéresse maintenant à l'énergie en France, d'où elle provient et qui la consomme le plus.

### PROBLÉMATIQUE : D'où vient l'énergie en France et qui en consomme le plus ?



## ACTIVITÉ 1 : D'OÙ VIENT L'ÉNERGIE EN FRANCE ?

Sais-tu d'où peut provenir l'électricité en France ? Note tes idées et vérifie-les avec le dossier « [L'énergie en France](#) » sur le site de l'ADEME.

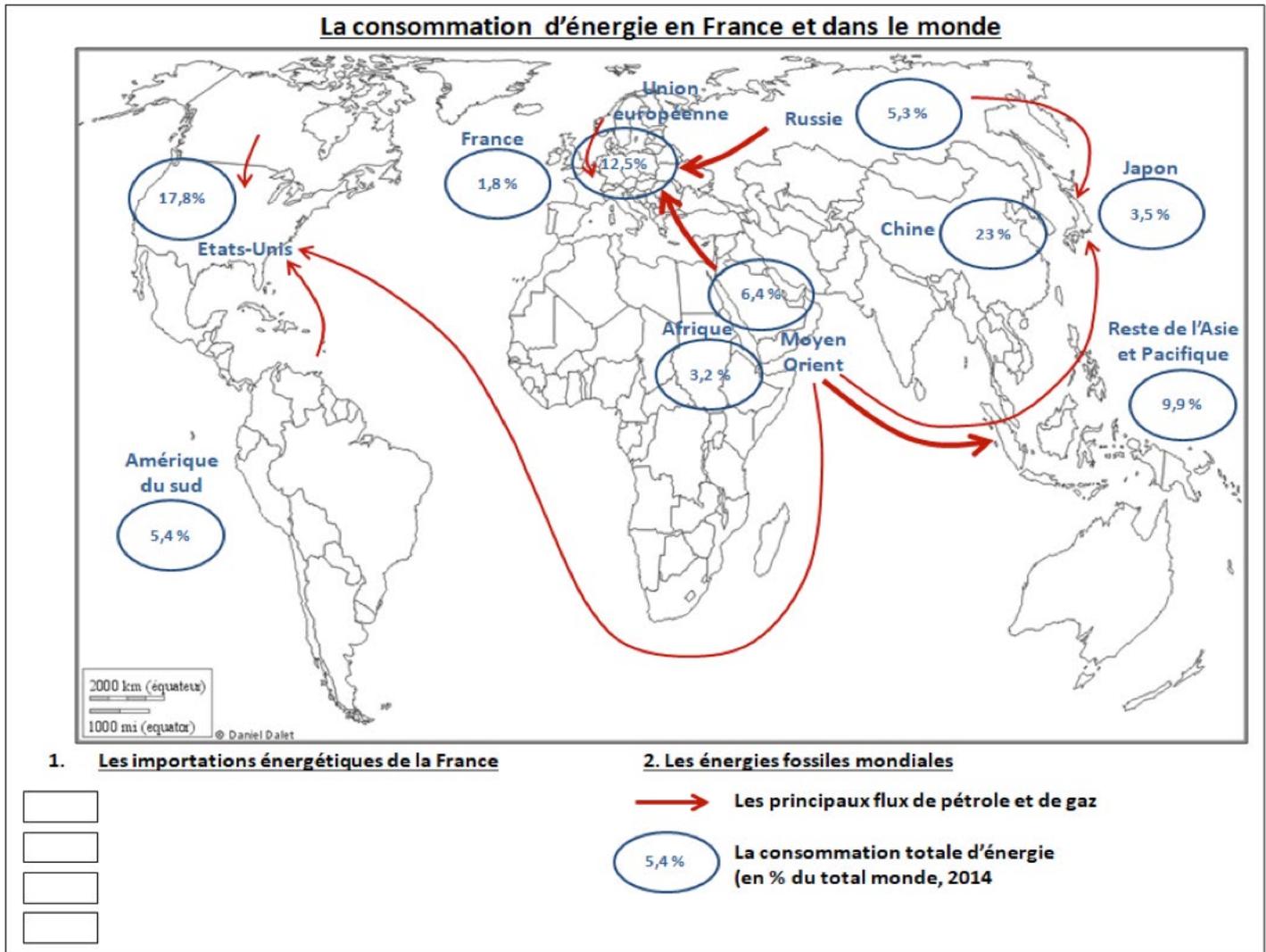




## ACTIVITÉ 2 : A TOI DE CARTOGRAPIER !

Sur le planisphère ci-dessous, colorie d'une couleur différente les pays dans lesquels la France importe son pétrole, son gaz naturel, son charbon et son uranium. Complète ensuite la légende et ajoute le nom des pays coloriés.

Aide-toi pour cela du site de l'ADEME « D'où vient l'énergie en France ? ».



## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : UN ÉTAT DES LIEUX

### ACTIVITÉ 1 : QUI CONSOMME LE PLUS D'ÉNERGIE EN FRANCE ?

A ton avis, quels secteurs consomment le plus d'énergie en France ? Note tes idées et vérifie-les avec le dossier de l'ADEME « Qui consomme le plus d'énergie en France ? ».

A partir des chiffres, que tu as, réalise un graphique permettant de comparer ces secteurs.

Que remarques-tu ?





## ACTIVITÉ 2 : ET DANS LE MONDE ?

Sur la carte de la consommation d'énergie en France et dans le monde, tu as pu remarquer que la consommation était inégale d'un pays à l'autre et d'un continent à l'autre.

Comment peux-tu l'expliquer ?

Précise ta réponse en mentionnant les pays et les continents où la part de la consommation d'énergie est la plus importante / la plus faible.

## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : QUELLES ÉNERGIES POUR DEMAIN ?

### ACTIVITÉ 1 : LE CONSTAT

Lis attentivement la page du dossier sur « [Quelles énergies pour demain ?](#) » et répond ensuite aux questions suivantes :

1. A quoi est liée la croissance de la demande d'énergie ?

2. Qu'est ce qui incite à maîtriser les consommations entre 1973 et la fin des années 1980 ?

3. De combien de Mtep était la production nationale d'énergie primaire en 1973 ? en 2015 ?

4. Quelle échelle de territoire s'implique de plus en plus aujourd'hui dans le domaine de l'énergie ?

5. Quels sont les problèmes que pose notre modèle énergétique ?

6. De combien la France doit diviser ses émissions de GES d'ici à 2050 ?

### ACTIVITÉ 2 : BILAN

Une exposition doit être montée sur l'énergie en France lors de l'escale de Tara en France. Pour la préparer, l'équipage de la goélette souhaiterait que tu l'aides à construire un poster pédagogique.

Il devra comprendre une partie sur les sources d'énergie, la consommation et les énergies de demain.

Tu peux trouver des modèles sur le site Mtaterre « [Quelle énergie durable pour demain](#) ».



(Source bibliographique :

Image du site Mtaterre « [Quelle énergie durable pour demain ?](#) »)





## ACTIVITÉ 3 : L'INSTALLATION D'UN PARC ÉOLIEN DANS LA COMMUNE

DISCIPLINE	Géographie / EMC
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'enjeu énergétique</p>

### SAVOIRS :

Connaître les enjeux sociaux, économiques et environnementaux de la gestion durable d'une ressource.

Comprendre les choix énergétiques pour l'avenir et analyser un conflit d'acteurs.

### COMPÉTENCES :

Trouver, sélectionner et exploiter des informations sur Internet / utiliser les TIC.

Discuter, expliquer, confronter ses représentations, argumenter pour défendre ses choix / développer son expression personnelle et son sens critique.

Durée : 2 heures

Sur Tara, l'électricité émane de quatre sources : les groupes électrogènes, les alternateurs moteurs, les panneaux solaires et les éoliennes. La France dispose du deuxième gisement éolien d'Europe. Mais les éoliennes suscitent de nombreux débats.

**PROBLÉMATIQUE : L'énergie éolienne est-elle vraiment utile en France ?**

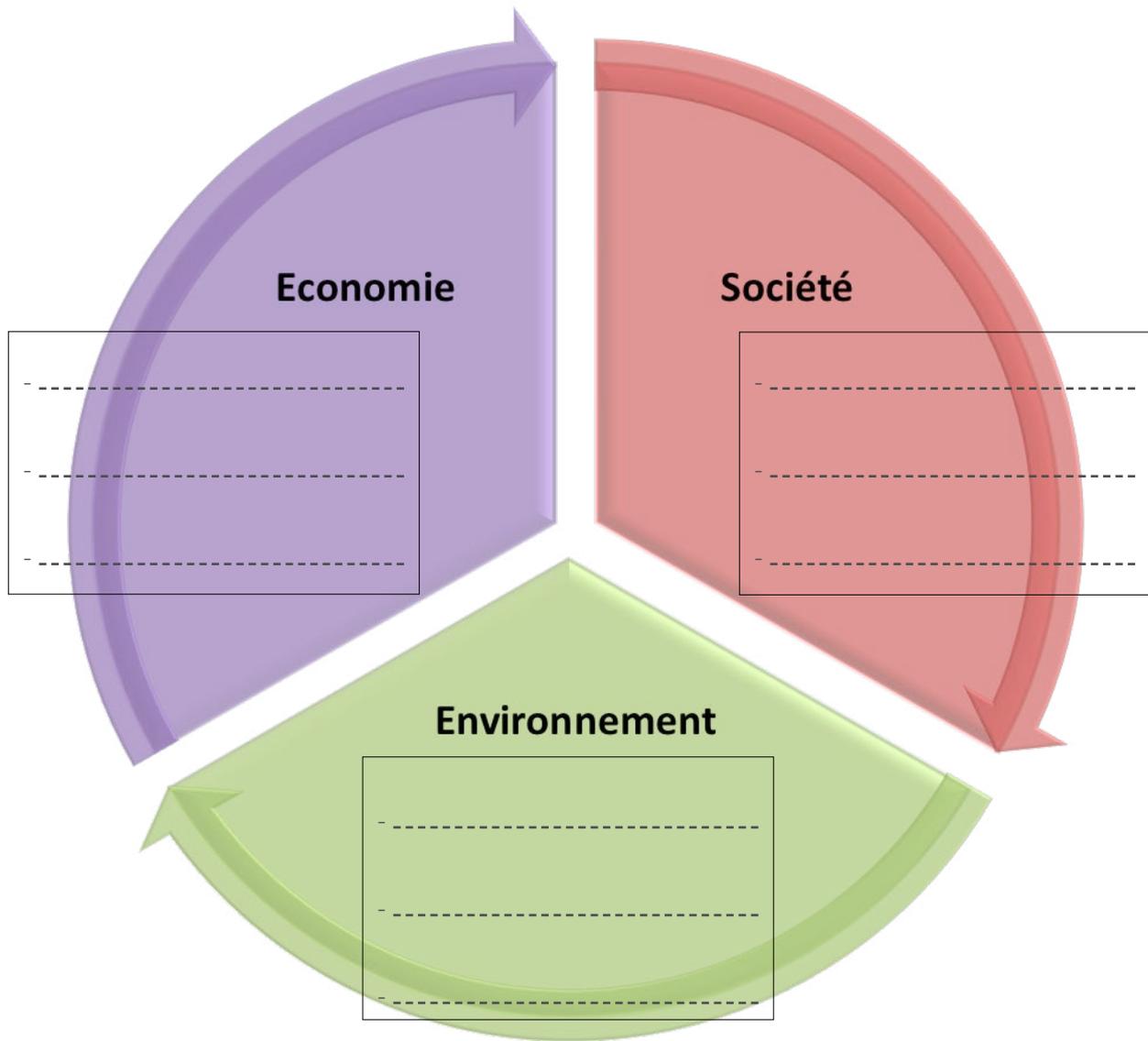
L'installation d'un parc éolien est en projet dans votre commune. Pour en discuter, vous vous rendez lors d'une consultation publique pour y exposer votre avis.

Chacun d'entre vous a un rôle : maire de la commune, habitant, agriculteur, membre d'une association de protection de la nature, membre d'une association de sauvegarde du patrimoine, salarié d'EDF, touriste.

Complétez le schéma ci-après avec vos arguments sur les plans économiques, sociaux et environnementaux. Pour vous aider, vous pouvez vous rendre sur les sites de vos choix en notant bien la source ou aller sur les sites suivants :

- [Comment ça marche l'énergie éolienne](#)
- [Les idées reçues sur l'énergie éolienne](#)
- [L'énergie éolienne](#)





## POUR ALLER PLUS LOIN :

- Ressources complémentaires sur le site de Tara :  
<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2014/07/ficheresourceenergieabordtara.pdf>
- Ressources de Mtaterre, guide sur les Petites réponses à de grandes questions sur la planète.  
<http://www.mtaterre.fr/sites/default/files/guide-pratique-petites-reponses-a-de-grandes-questions.pdf>
- Sur la route de l'électricité  
<http://www.mtaterre.fr/dossiers/sur-la-route-de-lelectricite>
- Guide réduire sa facture d'électricité  
<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-reduire-facture-electricite.pdf>
- <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/dou-vient-lenergie-france>
- <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/consomme-plus-denergie-france>

<http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/energies-demain>

- Guide « l'éolien en 10 questions »  
<http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-energie-eolienne.pdf>

Autres sites :  
[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)  
[www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)  
[www.energie-info.fr](http://www.energie-info.fr)

<http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/dou-vient-lenergie-france>

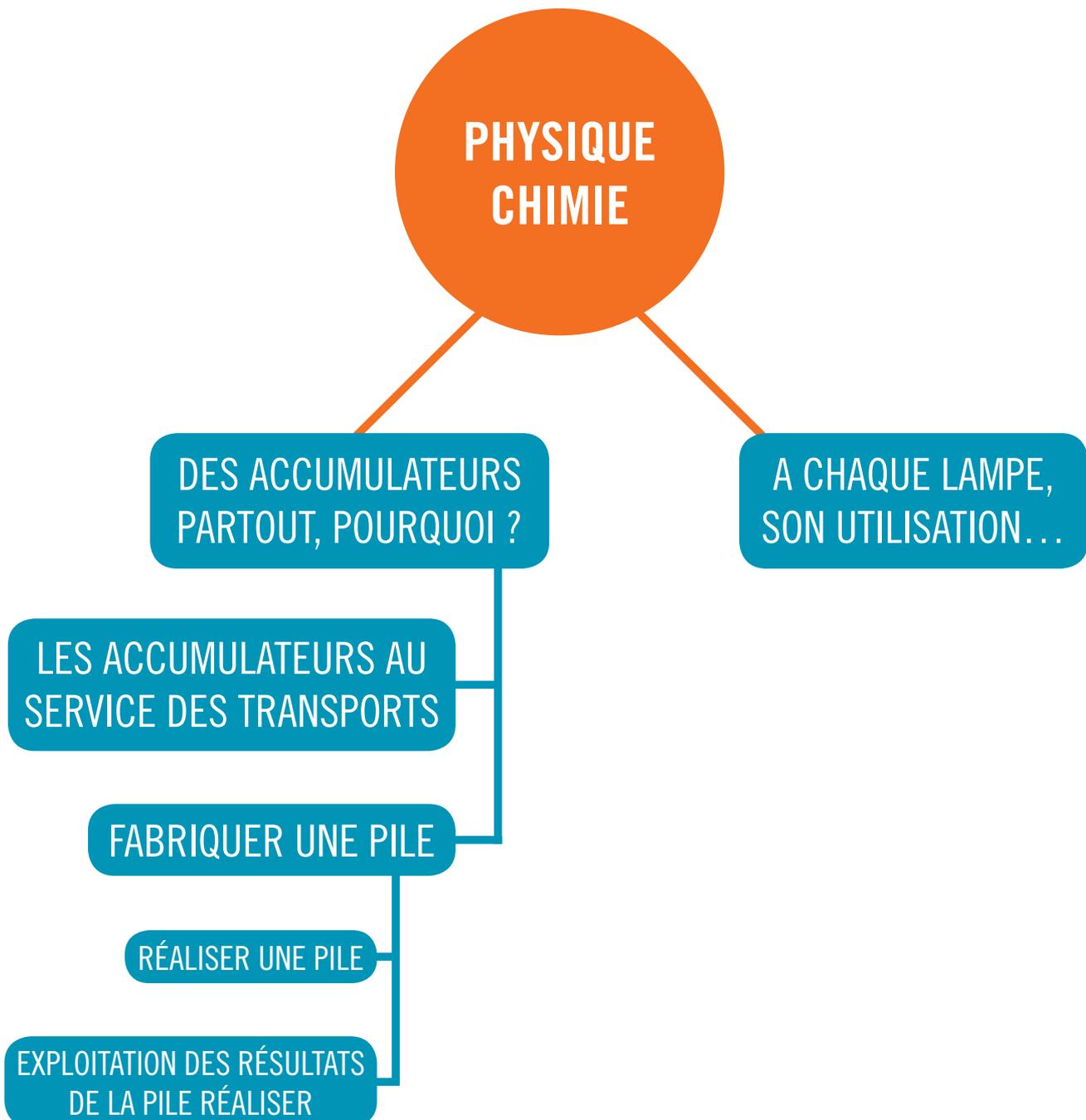
<http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/consomme-plus-denergie-france>

<http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/energies-demain>





## PHYSIQUE - CHIMIE





## DES ACCUMULATEURS PARTOUT POURQUOI ?

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : FABRIQUER UNE PILE

DISCIPLINE	<i>Physique - Chimie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycle 3 (6<sup>ème</sup>), Cycle 4 (5<sup>ème</sup>), Première S</i>
DISPOSITIF	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Activité expérimentale et documentaire 1<sup>ère</sup> S</i></li> <li>- <i>EPI (collège) en lien avec la technologie sur la production et l'utilisation raisonnée de l'électricité à la maison</i></li> </ul>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>1<sup>ère</sup> S : Thématique Agir - Défi du XXI siècle</i></p> <p><i>Convertir l'énergie et économiser les ressources</i></p>

« Sur Tara, afin de limiter au maximum la dépense d'énergie, nous stockons une partie de l'énergie électrique produite dans des réservoirs que l'on nomme « batteries ». Ces batteries ont un rôle de tampon, c'est à dire que lorsque le générateur fonctionne, elles reçoivent l'énergie électrique, par un phénomène chimique, la transforme et se retrouve ainsi en attente dans les accumulateurs. Quand le générateur est stoppé, ce sont les accumulateurs qui prennent le relais en redistribuant cette énergie afin que le navire puisse continuer à être totalement opérationnel ! »

**PROBLÉMATIQUE** : Pourquoi les accumulateurs sont-ils devenus omniprésents dans notre vie quotidienne?



Image tirée de la vidéo de Tara expédition sur « Comment produire de l'électricité sur un bateau ? »



## ACTIVITÉ 1 : RÉALISATION D'UNE PILE

### SAVOIRS :

Piles salines, piles alcalines. Accumulateurs.  
Polarité des électrodes, réactions aux électrodes.  
Modèle par transfert d'électrons.

### COMPÉTENCES :

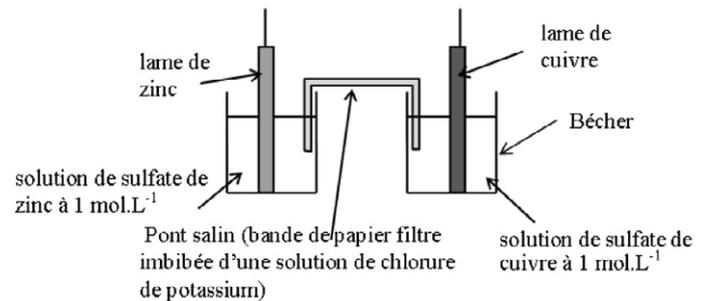
Pratiquer une démarche expérimentale pour réaliser une pile et modéliser son fonctionnement. Relier la polarité de la pile aux réactions mises en jeu aux électrodes.  
Recueillir et exploiter des informations sur les piles ou les accumulateurs dans la perspective du défi énergétique.  
Écrire l'équation d'une réaction d'oxydo-réduction en utilisant les demi-équations redox.

Durée : 1h à 1h30

Sur Tara, les accumulateurs prennent le relais lorsque le générateur est stoppé.

**PROBLÉMATIQUE** : Quel est le mode de fonctionnement d'un accumulateur ?

Le fonctionnement d'un accumulateur est basé sur celui d'une pile dont le montage est le suivant :



A l'aide du matériel mis à disposition, réaliser le montage suivant avec des lames bien découpées. Placer un voltmètre entre les deux lames. Noter le résultat.

Chaque lame métallique et la solution contenant les ions métalliques constituent une demi-pile. La lame métallique est appelée électrode. Deux demi-piles reliées par un pont salin forment une pile.

En bilan, recopier et compléter la phase suivante :  
Dans la pile, la cathode (la borne +) est constituée par ..... , l'anode (borne -) par .....



## ACTIVITÉ 2 : EXPLOITATION DES RÉSULTATS DE LA PILE RÉALISÉE

### SAVOIRS :

Piles salines, piles alcalines. Accumulateurs.  
Polarité des électrodes, réactions aux électrodes.  
Modèle par transfert d'électrons.

### COMPÉTENCES :

Pratiquer une démarche expérimentale pour réaliser une pile et modéliser son fonctionnement. Relier la polarité de la pile aux réactions mises en jeu aux électrodes.  
Recueillir et exploiter des informations sur les piles ou les accumulateurs dans la perspective du défi énergétique.  
Écrire l'équation d'une réaction d'oxydo-réduction en utilisant les demi-équations redox.

Durée : 1h à 1h30

Brancher une résistance de 1 kW entre les deux lames, mesurer l'intensité et le sens du courant électrique.

Refaire un grand schéma du montage, indiquer le sens du courant électrique puis en déduire le sens de déplacement des électrons dans les parties métalliques du montage.

Quelle espèce chimique a fourni les électrons ? Écrire l'équation chimique de sa transformation.

Quelle espèce chimique a capté les électrons ? Écrire l'équation chimique de sa transformation.

Écrire l'équation de la réaction globale de fonctionnement de la pile (il suffit d'effectuer la somme des équations précédentes).





Quelles espèces chimiques sont consommées, produites lors du fonctionnement de la pile?

En théorie, à quel moment la pile sera-t-elle usée et ne pourra plus débiter de courant électrique ?

Sur le grand schéma, indiquer le sens de déplacement de tous les porteurs de charge électrique.

Quel est le rôle du pont salin ?

La pile ou l'accumulateur fonctionne sur le même principe. Au cours d'une transformation chimique, des électrons sont transférés entre les réactifs. Cette circulation d'électrons est à l'origine du courant produit.

Quelles sont les énergies mises en jeu lors du fonctionnement d'une pile ou d'un accumulateur ?

Réaliser la chaîne énergétique d'un accumulateur et indiquer quelle énergie est perdue lors de la conversion.



## ACTIVITÉ 3 : LES ACCUMULATEURS AU SERVICE DES TRANSPORTS

### SAVOIRS :

Piles salines, piles alcalines. Accumulateurs.  
Polarité des électrodes, réactions aux électrodes.  
Modèle par transfert d'électrons.

### COMPÉTENCES :

Pratiquer une démarche expérimentale pour réaliser une pile et modéliser son fonctionnement. Relier la polarité de la pile aux réactions mises en jeu aux électrodes.  
Recueillir et exploiter des informations sur les piles ou les accumulateurs dans la perspective du défi énergétique.  
Écrire l'équation d'une réaction d'oxydo-réduction en utilisant les demi-équations redox.

Durée : 30 minutes

Beaucoup de recherches sont en cours afin d'améliorer les performances des accumulateurs de manière à relever une partie du défi énergétique actuel.

A partir la page 1 du document de l'Ademe « [Les potentiels du véhicule électrique](#) », construire un tableau présentant les avantages et les inconvénients de l'utilisation des accumulateurs (ou batteries) dans les véhicules (voitures, bus ou cars).

### POUR ALLER PLUS LOIN :

Le document de l'Ademe sur les véhicules électriques  
<http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avisademe-vehicule-electrique.pdf> en repérant les réponses apportées par le véhicule électrique sur le plan énergétique et environnemental.

Le document de l'Ademe sur le rapport pile et accumulateur  
[http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/8905\\_pa-donnees2015\\_synthese\\_ok.pdf](http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/8905_pa-donnees2015_synthese_ok.pdf)





## A CHAQUE LAMPE SON UTILISATION...

DISCIPLINE	Physique - Chimie
NIVEAU CONCERNÉ	Cycle 4 (5 <sup>ème</sup> )
DISPOSITIF	EPI en lien avec la technologie sur la production et l'utilisation raisonnée de l'électricité à la maison
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	l'adoption d'un comportement éthique et responsable ou l'utilisation raisonnée de l'énergie électrique.

Tara consomme trop d'électricité, ce qui demande de trop nombreuses heures de fonctionnement des groupes électrogènes et sollicite les parcs batteries au-delà de leur usage optimal. Ce qui a été fait en amont : les éclairages du bateau ont presque tous été changés en LED lors de la dérive arctique.

Source : <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/dossier-eco-responsabilite-a-bord-de-tara/>



Les lampes LED installées dans l'hiver 2015 à bord de Tara  
<https://oceans.taraexpeditions.org/jdb/tara-les-compteurs-a-zero/>

**PROBLÉMATIQUE :** Pourquoi les accumulateurs sont-ils devenus omniprésents dans notre vie quotidienne?

### SAVOIRS :

Connaitre des dispositifs visant à économiser la consommation d'énergie.

### COMPÉTENCES :

Adopter un comportement éthique et responsable.  
Pratiquer une démarche scientifique.  
Reconnaitre les situations où l'énergie est transformée, utilisée.  
Prendre conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer...

Durée : 1 heure



### 1) Les différents types de lampes

A partir du document de l'ADEME « Choisir son éclairage », rédiger un petit paragraphe dans lequel tu feras la liste des 3 familles de lampes existantes ainsi que leurs avantages et inconvénients.

### 2) A la maison

Réaliser, à l'aide d'un tableur/grapheur, un tableau à deux colonnes dans lequel tu feras la liste de tous les types de lampe de ton habitation (1ère colonne) ainsi que les pièces dans lesquelles elles se trouvent (2ème colonne)



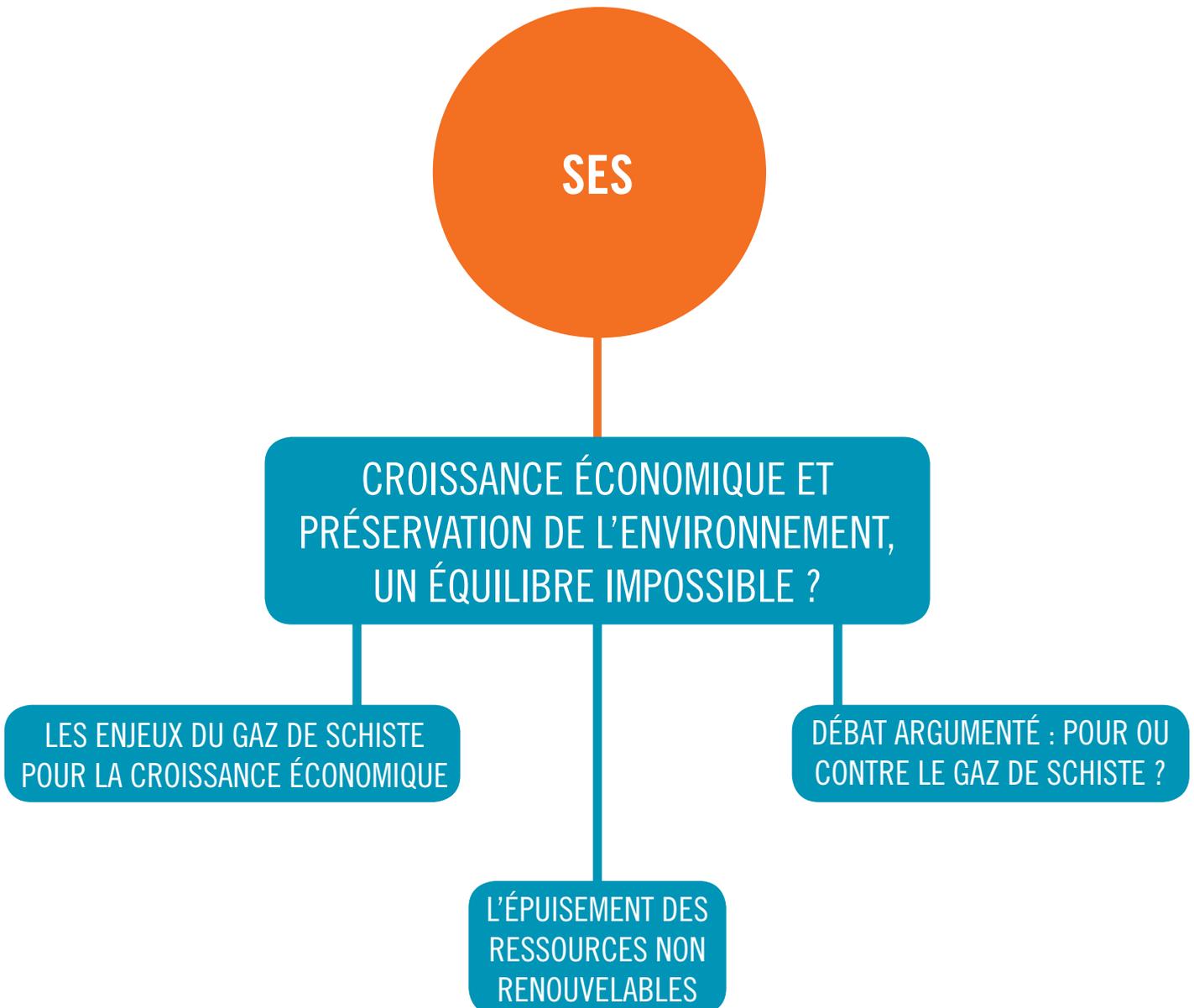
### 3) Est-ce que j'utilise les bonnes lampes aux bons endroits ?

En t'aidant du document de l'Ademe de la question 1), rédiger un petit paragraphe argumenté dans lequel tu indiquerai si chaque pièce de ta maison est équipée du bon type de lampe.





## SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LES ENJEUX DU GAZ DE SCHISTE POUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

### Objectifs de l'activité :

Présenter les limites écologiques de la croissance. Mettre en évidence les principaux dégâts environnementaux provoqués par l'activité économique.

### SAVOIRS :

Externalité (effet externe) réglementation, défaillances de marché.

### COMPÉTENCES :

Collecter et traiter l'information.

Analyser le sujet.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

Construction d'argumentations.

Durée : 30 minutes

Pour naviguer à travers les océans, réaliser l'ensemble des missions scientifiques et assurer un confort de vie à bord de TARA, l'équipage doit disposer d'une énergie suffisante. Cette énergie est produite essentiellement à partir d'énergies fossiles non renouvelables (hydrocarbures) tels que le pétrole, le charbon et le gaz. Seuls 11% de l'énergie produite à bord de Tara est d'origine renouvelable (solaire et éolien).

Or, ces énergies fossiles aujourd'hui indispensables à nos activités et notre croissance économique sont connues pour provoquer de nombreux dégâts sur notre environnement.

### PROBLÉMATIQUE : La croissance économique nécessite toujours plus d'énergie mais à quel prix pour l'environnement ?

A l'image des Taranauts, nous avons tous besoin d'énergie pour réaliser nos différentes activités au quotidien. Or nos besoins sont croissants et illimités ce qui, dans un monde fini, nous oblige à rechercher de nouvelles sources d'énergie. C'est le cas avec le développement de l'extraction du gaz de schiste. Cette source d'énergie est l'objet de nombreuses polémiques. Qu'en est-il exactement ? Et peut-on s'en passer ?



Image extraite de la vidéo

« Comment produire de l'énergie à bord de Tara ? »

A partir de recherches internet sur les sites de votre choix, répondez aux questions suivantes :

### Questionnement pour les élèves de Terminale :

1. Quelles les pollutions engendrées par l'extraction du gaz de schiste ?
2. Quelles sont les conséquences de ces pollutions ?
3. Montrez que l'extraction du gaz de schiste provoque des externalités négatives.
4. Pourquoi peut-on dire qu'il y a défaillance du marché ?
5. Indiquez, malgré les inconvénients énoncés de l'extraction du gaz de schiste, pourquoi le Royaume Uni envisage de développer son exploitation ?

### Questionnement pour les élèves de Seconde :

1. Quelles sont les conséquences de l'exploitation de ce nouveau type d'hydrocarbure ?
2. La production de gaz de schiste entraine-t-elle des coûts pour la société ?





# PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : ÉPUISEMENT DES RESSOURCES NON RENOUVELABLES

## Objectifs de l'activité :

Présenter les limites écologiques de la croissance. Montrer que la croissance actuelle se traduit par un épuisement des ressources naturelles.

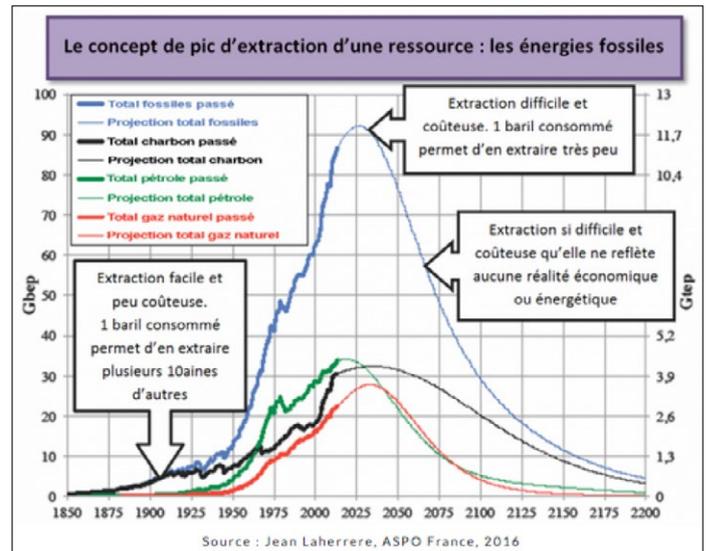
## SAVOIRS :

Pic de production, capital naturel.

## COMPÉTENCES :

Exploiter un dossier documentaire. Identifier, sélectionner et analyser diverses informations. Construire une argumentation.

Durée : 40 minutes

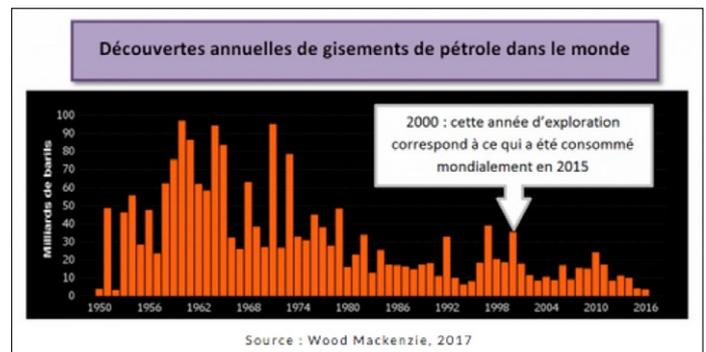


Document 2 : Le pic de production du pétrole, du charbon et du gaz (Source bibliographique : Déplétion des ressources -, « c'est quand qu'on va où » ? de Xavier Coeytaux sur le site de l'Adriasta)

Les mathématiques permettent de dire que pour toute ressource dont le stock extractible est donné une fois pour toutes, l'extraction annuelle de cette ressource appelée aussi capital naturel, part de zéro, passe par un maximum, puis décroît avec le temps. Cette conclusion ne s'applique pas qu'au pétrole : c'est également vrai pour les autres combustibles fossiles et tous les minerais (par exemple il est fort possible que les minerais d'or et d'argent aient déjà dépassé leur pic de production). Pour le pétrole (1/3 de l'énergie mondiale), les experts les plus proches du sujet situent ce maximum - appelé pic - entre 2010 et 2020, et pour le gaz (1/5 de l'énergie mondiale) autour de 2025. La forme du maximum (un pic marqué ou un long plateau) et la vitesse du déclin après le maximum font l'objet de nombreux débats d'experts. Pour le charbon, les datent variant de 2030 à 2100. Compte tenu de l'importance de l'énergie dans l'économie et donc la société, les implications de la survenue de ces pics sont majeures, et la nécessité de les anticiper plus indispensable que jamais. Pourtant, l'essentiel des décideurs économiques et politiques ne semble toujours pas mesurer l'importance du sujet.

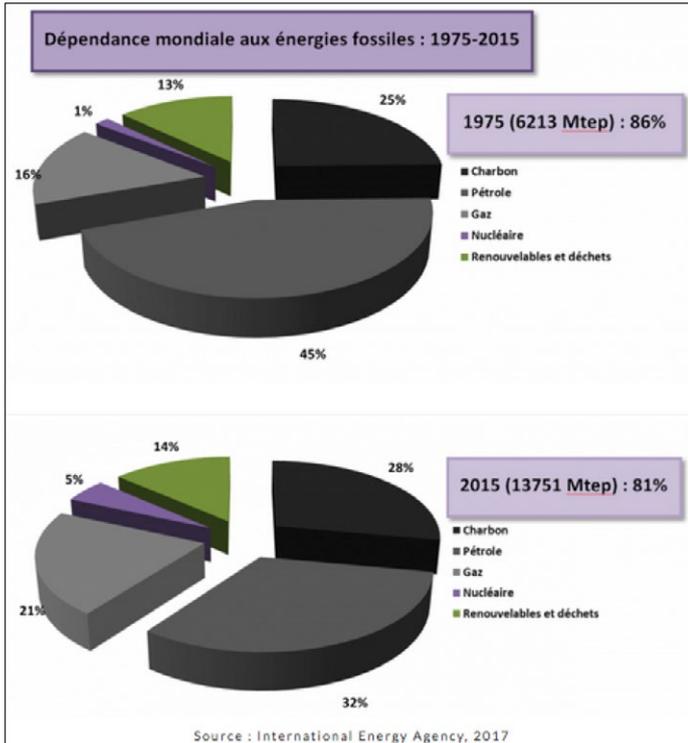
Source bibliographique :  
 extrait de l'article « La contrainte énergétique »  
<https://theshiftproject.org/fr/cette-page/la-contrainte-energetique>

Document 1 : La contrainte énergétique

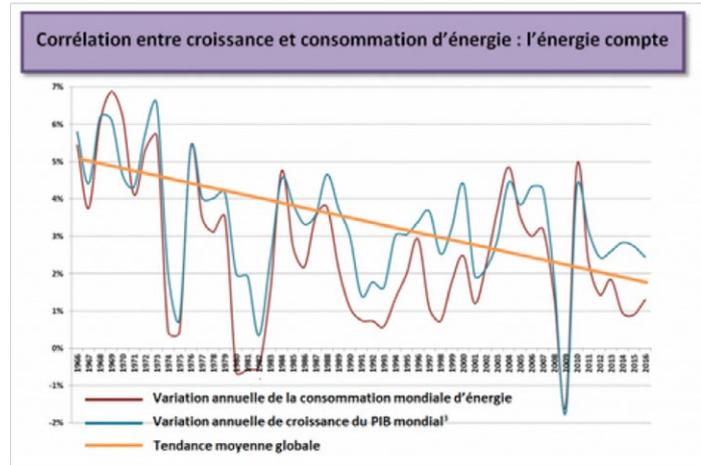


Document 3 : Depuis les années 80 le monde consomme plus de pétrole qu'il n'en découvre (Source bibliographique : Déplétion des ressources -, « c'est quand qu'on va où » ? de Xavier Coeytaux sur le site de l'Adriasta)





Document 4 : Evolution de la dépendance mondiale aux énergies fossiles. (Source bibliographique : « Déplétion des ressources », « c'est quand qu'on va où » ? de Xavier Coeytaux sur le site de l'Adriasta)



Document 5 : Croissance et énergie un lien indissociable (Source bibliographique : « Déplétion des ressources », « c'est quand qu'on va où » ? de Xavier Coeytaux sur le site de l'Adriasta)

A partir de ce corpus documentaire, répondez aux questions suivantes :

1. Donnez une définition de capital naturel.
2. Pourquoi peut-on considérer le pétrole, mais aussi le gaz et le charbon (ce que l'on appelle les énergies fossiles) comme des ressources « non renouvelables » ?
3. Quelles sont les trois principales énergies utilisées dans le monde ?
4. Expliquez le concept de pic de production.
5. Que va-t-il se passer à partir de 2025 pour la production d'énergie fossile ? (Documents 1 et 2)
6. Quel impact cela va-t-il avoir sur la croissance économique ?





## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : DÉBAT ARGUMENTÉ : POUR OU CONTRE L'EXPLOITATION DU GAZ DE SCHISTE ?

### Objectifs de l'activité :

Organiser un débat autour d'arguments sur l'intérêt d'exploiter les gaz de schiste. Montrez la complexité de faire un choix économique.

### SAVOIRS :

Externalités, réglementation et régulation, défaillances de marché, développement durable.

### COMPÉTENCES :

Exploiter un dossier documentaire.  
Mobiliser ses connaissances sur un sujet.  
Savoir argumenter.

Durée : 20 minutes

A partir de vos connaissances sur l'exploitation des gaz de schiste et de recherches sur Internet, vous organisez un débat entre les tenants du pour et les opposants à l'extraction du gaz de schiste. Le débat devra s'appuyer sur des arguments économiques, environnementaux, politiques et de sécurité liée à l'exploitation du gaz de schiste.

### POUR ALLER PLUS LOIN :

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

- D'où vient l'énergie en France :

<http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/lenergie-france/dou-vient-lenergie-france>

- Qui consomme le plus d'énergie en France :

<http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/lenergie-france/consomme-plus-denergie-france>

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

- Le chef mécanicien, le gardien de la production d'énergie à bord de Tara :

<http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/portrait-du-chef-mecanicien-de-tara/>

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

#### Ressources sur le site M Ta Terre

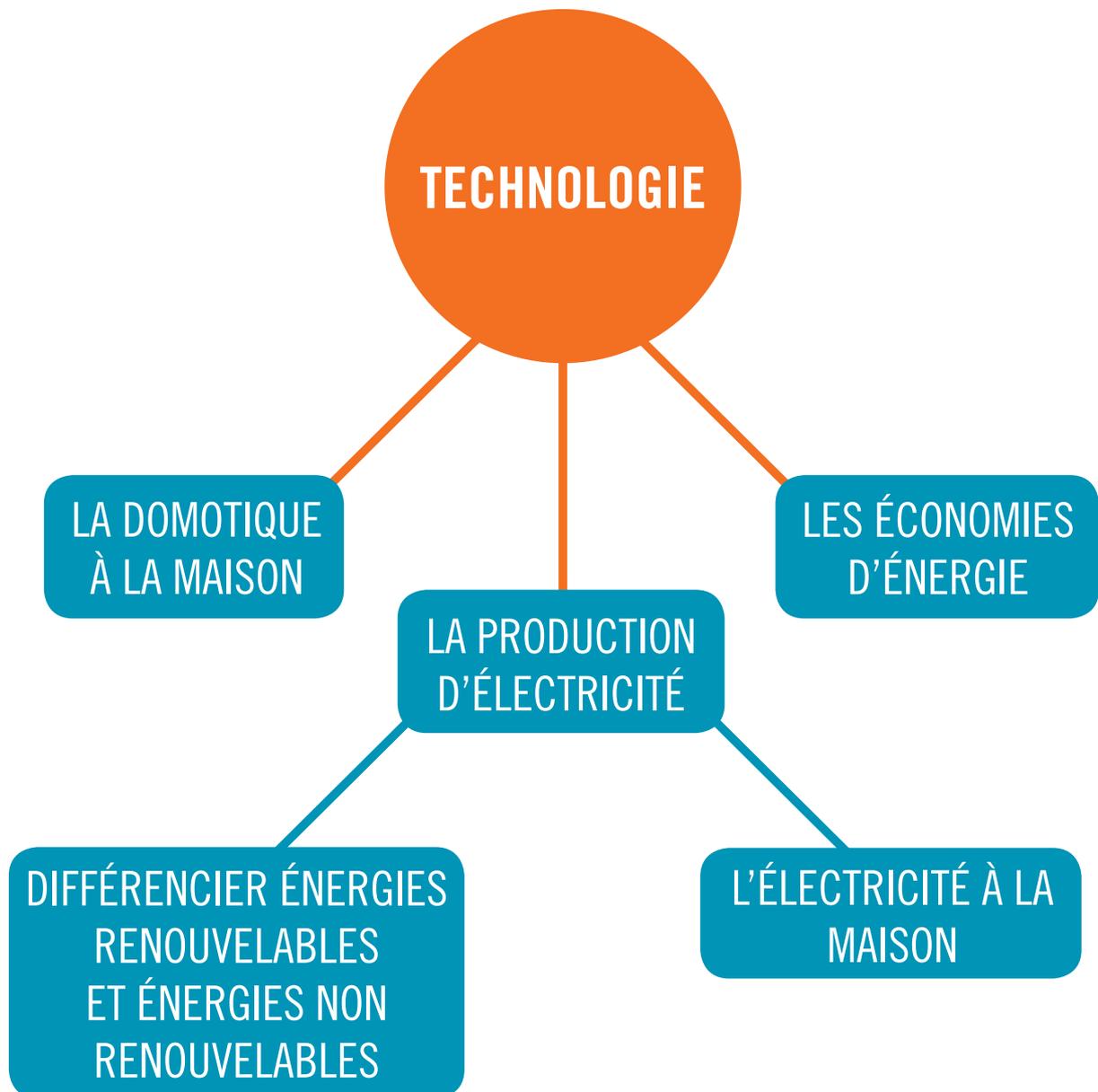
- Les énergies fossiles et leur consommation :

<http://www.mtaterre.fr/les-energies-fossiles>





# TECHNOLOGIE





## LA DOMOTIQUE À LA MAISON

DISCIPLINE	<i>Technologie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycle 4 (4<sup>ème</sup> - 3<sup>ème</sup>)</i>
DISPOSITIF	<i>Classe, Binômes</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes</i></p> <p><i>Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques.</i></p> <p><i>Comparer et commenter les évolutions des objets en articulant différents points de vue : fonctionnel, structurel, environnemental, technique, scientifique, social, historique, économique.</i></p> <p><i>Élaborer un document qui synthétise ces comparaisons et ces commentaires.</i></p> <p><i>Outils numériques de présentation.</i></p> <p><i>Charte graphique.</i></p> <p><i>Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet</i></p> <p><i>Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, le fonctionnement, la structure et le comportement des objets. Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.</i></p> <p><i>Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.</i></p> <p><i>Instruments de mesure usuels.</i></p> <p><i>Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur.</i></p> <p><i>Nature du signal : analogique ou numérique.</i></p> <p><i>Nature d'une information : logique ou analogique.</i></p>

En pleine mer, il est pratique de connaître à tout moment sa position. Il est impératif de se localiser afin d'assurer sa propre sécurité mais aussi celle des autres usagers. Les instruments de navigation assurent une fonction importante dans les déplacements de TARA.

De tout temps, l'Homme a toujours inventé des objets pour améliorer son confort et se simplifier la vie.

**PROBLÉMATIQUE : Comment les innovations technologiques ont-elles amélioré les conditions de vie à domicile ?**





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : A LA MAISON, QUELS SONT LES APPAREILS DESTINÉS À SIMPLIFIER ET AMÉLIORER LA VIE ?

---

### Objectifs de l'activité :

Le rôle et le devenir de la domotique.

### SAVOIRS :

Capteurs, actionneurs, les avantages de la domotique.

### 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.

J'exprime ma pensée à l'aide d'outils de description adaptés.

Dans un montage vidéo, vous répondrez aux questions suivantes :

- 1- Que signifie domotique ?
- 2- Donner des exemples d'applications domotiques.
- 3- Définir les termes capteurs et actionneurs, donner des exemples.
- 4- Quels sont les avantages de la domotique ?
- 5- A l'avenir, que peut-on imaginer comme innovation en termes de domotique ?

<http://www.explania.com/fr/chaines/technologie/detail/a-quoi-est-la-domotique>

Durée : 1h30





# LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

DISCIPLINE	Technologie
NIVEAU CONCERNÉ	Cycles 3 (6 <sup>ème</sup> ) et 4 (5 <sup>ème</sup> )
DISPOSITIF	Travail en binômes
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p>Adopter un comportement éthique et responsable. Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner. Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques. Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite. Pratiquer des langages. Exploiter un document constitué de divers supports.</p>

Sur le voilier TARA, l'équipage utilise quotidiennement de l'énergie pour faire fonctionner tous ses appareils électriques et électroniques. Par conséquent, il faut trouver des solutions afin de subvenir à ses besoins en électricité.

**PROBLÉMATIQUE** : Comment produire de l'électricité à bord ?



## ACTIVITÉ 1 : DIFFÉRENCIER ÉNERGIE RENOUVELABLE ET NON RENOUVELABLE

Toutes les sources d'énergie n'ont pas le même impact sur l'environnement. Il est important de les différencier selon les nuisances produites ou leurs origines.

**PROBLÉMATIQUE** : Comment classer les sources d'énergie ?

**Objectifs de l'activité** :

Classer les sources d'énergie.

**SAVOIRS** :

Énergie renouvelable et énergie non renouvelable.

**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.

Durée : 15 minutes

Dans le tableau suivant, classer les sources d'énergie suivantes en « énergie renouvelable » ou « énergie non renouvelable » :

- l'énergie solaire,
- l'énergie nucléaire,
- l'énergie éolienne,
- l'énergie fossile (Pétrole, gaz et charbon),
- l'énergie géothermique,
- les énergies marines,
- l'énergie hydraulique,
- l'énergie issue de la biomasse.

Énergie renouvelable	Énergie non renouvelable

**LEXIQUE** :

Énergies renouvelables : Elles dépendent d'éléments que la nature renouvelle en permanence.

Énergies non renouvelables : Ces sources d'énergie disparaîtront un jour car leurs stocks sur la Terre sont limités.





## ACTIVITÉ 2 : L'ÉLECTRICITÉ À LA MAISON

Dans nos logements, nous consommons une part importante de l'énergie produite en France, pour nous laver, nous nourrir, nous éclairer, nous chauffer, nous divertir... Mais quelle est l'origine de l'énergie électrique que nous utilisons ?

**PROBLÉMATIQUE : Et chez toi, d'où provient cette énergie ?**

**Objectifs de l'activité :**

Produire de l'électricité.

**SAVOIRS :**

Les origines de l'énergie électrique.

**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.

Durée : 30 minutes

A l'aide des vidéos et des documents ressources, répondre aux questions :

- 1- Quelles sont les différentes sources d'énergie permettant de fournir de l'électricité ?
- 2- Donner des exemples d'utilisation de chacune des énergies renouvelables

*Ressources nécessaires :*

- Sites MTATERRE multimédia

[http://www.mtaterre.fr/multimedia/mtt/f/0-%3Ethemes\\_mtt%3ALes%20%C3%A9nergies--1-%3Eformat%3Avideo](http://www.mtaterre.fr/multimedia/mtt/f/0-%3Ethemes_mtt%3ALes%20%C3%A9nergies--1-%3Eformat%3Avideo)

vidéo 1 : l'électricité

<https://www.youtube.com/watch?v=VkwKr-yq9eY>

vidéo 2 : Produire de l'électricité

<https://www.youtube.com/watch?v=mqz0GYD5j4c>

- Les énergies renouvelables

<http://www.mtaterre.fr/les-energies-renouvelables>

- Quelle énergie durable pour demain ?

<http://www.mtaterre.fr/sites/default/files/exposition-quelle-energie-durable-pour-demain.pdf>

### POUR ALLER PLUS LOIN :

<http://www.mtaterre.fr/dossiers/sur-la-route-de-lelectricite/la-transformation-de-lenergie-en-electricite>

<http://www.mtaterre.fr/dossiers/sur-la-route-de-lelectricite/comment-lelectricite-arrive-t-elle-chez-nous>





# LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

DISCIPLINE	<i>Technologie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Cycles 4 (5<sup>ème</sup>)</i>
DISPOSITIF	<i>Travail en binômes</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<i>Adopter un comportement éthique et responsable. Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants. Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants.</i>

Sur le voilier TARA, l'équipage utilise quotidiennement de l'énergie pour faire fonctionner tous ses appareils électriques et électroniques. Malheureusement, cette consommation s'avère importante et Tara doit faire fonctionner ses générateurs et solliciter ses batteries.

Dans nos logements, nous consommons une part importante de l'énergie produite en France, pour nous

laver, nous nourrir, nous éclairer, nous chauffer, nous divertir... Mais cette énergie coûte cher et elle n'est pas sans effet sur notre environnement. Aussi faut-il penser à l'économiser.

**PROBLÉMATIQUE : Et chez toi, comment pourrais-tu procéder pour économiser l'énergie ?**



**Objectifs de l'activité :**  
Economiser l'énergie.

## SAVOIRS :

Les gestes simples pour réduire la consommation énergétique.

## 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.

Durée :30 minutes

A l'aide du document « [Economiser l'eau et l'énergie chez soi](#) », proposer des solutions aux problèmes suivants :

- 1 - Quelle solution pourra permettre de remplacer partiellement un chauffe-eau traditionnel ?
- 2 - Tous les appareils électroniques (télévision, lecteur DVD, ordinateur...) sont branchés sur les prises électriques. Que faut-il impérativement faire quand ces appareils ne sont pas utilisés ?
- 3 - La plupart des appareils électroménagers fonctionnent à l'électricité (réfrigérateur, lave-vaisselle, lave-linge,...). Quels conseils judicieux peux-tu donner concernant leur utilisation ?
- 4 - Après le réfrigérateur et le congélateur, c'est l'éclairage qui consomme le plus d'électricité dans la maison, donne 2 idées pour limiter cette consommation.
- 5 - Comment peut-on réduire la consommation énergétique de chauffage ?
- 6 - Comment peut-on économiser la consommation d'eau chaude ?

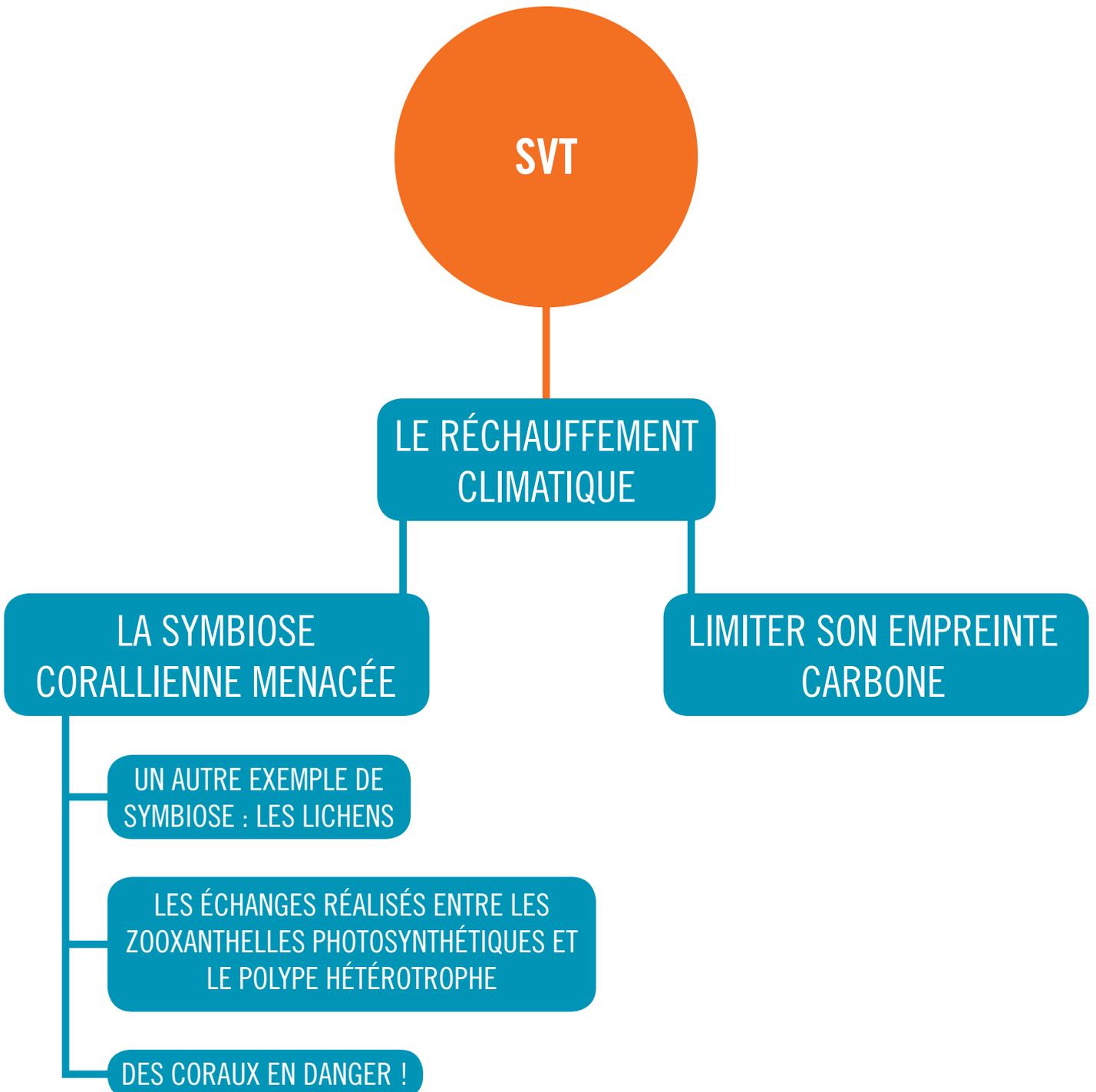
## POUR ALLER PLUS LOIN :

<http://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/energies/qu-est-ce-que-l-energie.aspx>





## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE





## LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

DISCIPLINE	<i>Sciences de la Vie et de la Terre</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Terminale S</i>
DISPOSITIF	<i>Classe et binômes en travaux pratiques</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<i>Thématique en Terminale Spécifique : Thème 1-A Génétique et évolution Thème 1-A-2 Diversification génétique et diversification des êtres vivants Thématique en Terminale Spécialité : Thème 2 - Enjeux planétaires contemporains Atmosphère, hydrosphère, climats : du passé à l'avenir</i>

Un récif corallien est une construction vivante formée par des polypes qui ressemblent à de petites méduses en position inversée, avec la bouche entourée de tentacules sur le dessus. La partie inférieure des polypes forme un squelette qui constitue la base de la construction du récif corallien. C'est la multiplication incessante de ces polypes et la croissance permanente de leur squelette calcaire qui permettent l'édification de colonies coralliennes. Les coraux vivent en symbiose (= association à bénéfices réciproques) avec des zooxanthelles, algues unicellulaires.

« Depuis 1945, 20 % des récifs ont disparu, 35% de plus sont en grand danger et pourraient disparaître d'ici à 2050 » Etienne Bourgeois

**PROBLÉMATIQUE : Comment protéger la symbiose corallienne menacée?**



Une colonie de corail *Pocillopora meandrina* - Crédit L.Thiault  
source : <http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2017/02/Fiche-ressource-activite-1-Dossier-recifs-coralliens-Fondation-Tara-Expeditions.pdf>





## PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA SYMBIOSE CORALLIENNE MENACÉE



### ACTIVITÉ 1 : LES ÉCHANGES RÉALISÉS ENTRE LES ZOOXANTHELLES PHOTOSYNTHÉTIQUES ET LE POLYPE HÉTÉROTROPHE

#### Objectifs de l'activité :

Mettre en évidence l'association symbiotique des coraux.

#### SAVOIRS :

Une symbiose telle que le corail ou un lichen permet à deux êtres vivants d'assurer des fonctions qu'ils ne pourraient réaliser séparément.

Diversification du vivant.

#### COMPÉTENCES :

Communiquer sous forme de schéma.

Pratiquer une démarche scientifique : raisonner avec rigueur.

Communiquer dans un langage scientifiquement approprié.

Durée : 15 minutes

A l'aide des informations du dossier « [récifs coralliens](#) » (p 5 & 8) :

- Réaliser un schéma mettant en évidence l'association symbiotique des coraux.

- Expliquer en quoi des associations symbiotiques telles que les coraux ou les lichens permettent une diversification du vivant.



### ACTIVITÉ 2 : DES CORAUX EN DANGER !

#### Objectifs de l'activité :

Montrer que le fonctionnement de la symbiose corallienne est un marqueur des variations climatiques récentes.

#### SAVOIRS :

Le réchauffement climatique cause de nombreux épisodes de blanchissement.

La corrélation entre l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique lié aux activités humaines et l'augmentation de la température.

#### COMPÉTENCES :

Pratiquer une démarche scientifique : raisonner avec rigueur.

Communiquer dans un langage scientifiquement approprié.

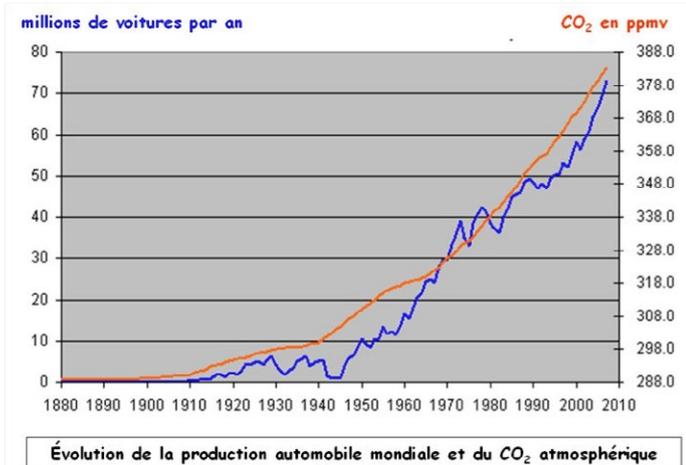
Comprendre qu'un effet peut avoir plusieurs causes.

Durée : 40 minutes

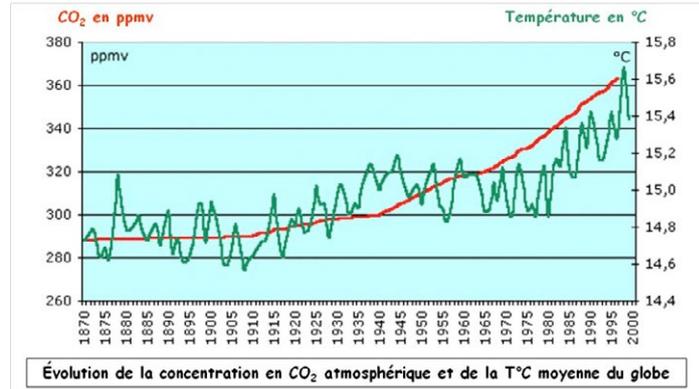
A travers le clip d'animation « [le blanchissement corallien expliqué](#) », réalisé par le Dr Tullio Rossi, découvrez l'histoire de Frank le corail face au problème du blanchissement.

En exploitant les informations du clip et les graphiques proposés, montrer que le fonctionnement de la symbiose corallienne est un marqueur des variations climatiques récentes.





(Source bibliographique : Article « Automobile, CO<sub>2</sub>, effet de serre et réchauffement climatique » extrait du site CarFree France, <http://carfree.fr/index.php/2008/05/31/automobile-co2-effet-de-serre-et-rechauffement-climatique/>)



(Source bibliographique : Article « Automobile, CO<sub>2</sub>, effet de serre et réchauffement climatique » extrait du site CarFree France, <http://carfree.fr/index.php/2008/05/31/automobile-co2-effet-de-serre-et-rechauffement-climatique/>)



## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LIMITER SON EMPREINTE CARBONE

### Objectifs de l'activité :

Déterminer les pistes pour Limiter l'empreinte carbone sur Tara.

### SAVOIRS :

l'empreinte carbone.

### COMPÉTENCES :

Manifester de l'intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société.

Durée : 30 minutes

Quelles sont les procédures mises en place à bord de Tara pour limiter son empreinte carbone ?

Et au quotidien en tant que particulier et comme éco-citoyen, que pouvons-nous faire ?

La réponse sera rédigée sous la forme d'un article scientifique dans lequel des données des sites proposés pourront être utilisées.

Sites proposés :

- [L'énergie à bord de Tara](#)
- [Comment réagir face au changement climatique](#)





## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : BILAN

### Objectifs de l'activité :

Répondre au problème posé.

Exploiter les informations et les résultats obtenus pour répondre au problème « Comment protéger la symbiose corallienne menacée ? »

### SAVOIRS :

« Penser global et Agir local ».

### COMPÉTENCES :

Manifester de l'intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société.

Durée : 30 minutes

### POUR ALLER PLUS LOIN :

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

- Pourquoi le climat se modifie

<http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/changement-climatique/pourquoi-climat-modifie>

- D'où vient l'énergie en France

<http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/lenergie-france/dou-vient-lenergie-france>

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

- Le triangle de corail

<http://oceans.taraexpeditions.org/m/environnement/ocean-biodiversite/le-triangle-de-corail-berceau-dorigine-des-coraux-itw-de-rebecca-vega-thurber/>

- Les contrastes de la grande barrière de corail

<http://oceans.taraexpeditions.org/m/environnement/ocean-biodiversite/les-contrastes-de-la-grande-barriere-de-corail/>

- Les heures sombres du corail

<http://oceans.taraexpeditions.org/m/environnement/ocean-biodiversite/les-heures-sombres-du-corail/>





## RÉDUIRE LA QUANTITÉ D'ÉNERGIE CONSOMMÉE

L'énergie est utilisée de façon omniprésente dans notre quotidien. Dans l'établissement, elle va être indispensable pour se chauffer, s'éclairer, chauffer l'eau ou faire fonctionner les ordinateurs par exemple. Nous avons vu que Tara est très gourmand en énergie. Comme sur Tara, des gestes éco-responsables sont possibles réduire le gaspillage énergétique à la maison mais aussi dans son établissement scolaire.

Plusieurs pistes à mettre en œuvre dans l'établissement sont proposées ci-dessous.

Identifier la source de la production de chauffage de l'établissement, la surface à chauffer  
=> Réaliser une enquête auprès du service intendance.

Faire un suivi régulier de la température dans les salles de classe à différents moments de la journée à différentes périodes de l'année  
=> Mesurer la température et afficher les résultats.  
=> S'informer sur la programmation du chauffage de l'établissement (jour/nuit, vacances, week-end).

Repérer les endroits où le gaspillage énergétique est évident : lumière restant allumée, fenêtre ouverte toute la nuit en hiver, ...  
=> Afficher les résultats sous la forme d'une exposition de photographies témoins.  
=> Proposer d'installer des éclairages automatiques dans les couloirs, les toilettes, ... avec des détecteurs de mouvements.

Identifier la nature des éclairages existants (ampoules basse consommation, LED, néons, ...) dans les différents lieux : salles de classe, couloirs, toilettes, ...  
=> Faire des relevés par petits groupes. Se faire aider par le personnel technique.

Informers sur l'origine de l'énergie dans la région  
=> Organiser une visite auprès de la centrale énergétique la plus proche.  
=> s'informer sur les établissements « modèles » en matière d'énergie renouvelable.

Modifier les habitudes individuelles  
=> Questionner les élèves sur leur confort thermique, sur la qualité de l'éclairage, ...

Sensibiliser les élèves sur la consommation d'énergie  
=> Organiser une exposition incitant à des éco-gestes : éteindre la lumière en partant, fermer les fenêtres, arrêter les ordinateurs à la fin d'une session, ...

### POUR ALLER PLUS LOIN :

- Les bons réflexes pour protéger l'environnement au collège et au lycée  
<http://www.mtaterre.fr/bons-reflexes>

- Énergie, objectif : favoriser une consommation responsable de l'énergie  
[https://www.alterrebourgognefranche-comte.org/depot-alterrebourgogne/depot\\_arko/articles/118/guide-ecosphere-fiche-thematique-4.energie\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranche-comte.org/depot-alterrebourgogne/depot_arko/articles/118/guide-ecosphere-fiche-thematique-4.energie_doc.pdf)

- Guide se chauffer mieux et moins cher  
<http://www.ademe.fr/chauffer-mieux-moins-cher>





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

---



---

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

---

**DANS LE CADRE D'UN PROJET**  
**E3D DE L'ÉDUCATION NATIONALE**





## ILS L'ONT FAIT !

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



## ÉCOLE DE VERARGUES - 34400 VERARGUES (HÉRAULT) 65 ÉLÈVES - ANNÉE D'INSCRIPTION 2015

### Pourquoi ?

La petite école de Vérargues fait partie d'un regroupement pédagogique inter-communal. Elle accueille 65 élèves répartis dans trois classes. Engagée dans des projets d'éco-citoyenneté depuis plusieurs années, l'école dispose déjà d'affiches pour sensibiliser enfants et adultes à une utilisation raisonnée de l'énergie. Avec le projet Eco-Ecole 2017 elle veut aller plus loin!

### Quels objectifs pédagogiques ?

Le projet permet aux élèves de découvrir les énergies renouvelables. Ils réalisent des expérimentations et des petits objets qui fonctionnent grâce à l'énergie solaire et éolienne. Abordé en français, enseignement artistique, mathématiques et enseignement moral et civique, les enseignants ont ainsi mis en œuvre un vrai travail interdisciplinaire.

### Avec qui ?

L'équipe enseignante travaille de concert avec la ville et ses services techniques. Les représentants de l'accueil périscolaire sont présents à chaque comité de pilotage. L'école collabore pour ce projet avec l'association Les Co-Wattés qui regroupent des habitants mobilisés pour créer des projets locaux d'énergie renouvelable et citoyenne.

### Comment ?

Très vite, le diagnostic mené avec les élèves permet de voir que l'éclairage automatique sur certaines zones de l'école n'est pas optimisé. Un travail de concertation est mené avec la mairie pour redéfinir le zonage et la



périodicité de l'éclairage. Les élèves y prennent part en partageant leurs observations.

Les enseignants identifient une autre source de consommation d'énergie. Leurs mails! En effet, derrière l'envoi d'un mail et son stockage, il y a des serveurs informatiques qui consomment beaucoup d'énergie. Ils décident de faire le ménage dans leurs boîtes et d'adopter de nouvelles pratiques comme éviter d'envoyer des pièces jointes lourdes et trier régulièrement leur messagerie électronique.

L'école, la mairie et l'association les Co-Wattés réfléchissent aujourd'hui ensemble à un projet d'installation de panneaux solaires sur le bâtiment scolaire qui pourrait bien voir le jour prochainement.

### Quels résultats ?

L'équipe enseignante constate que les élèves ont beaucoup évolué depuis le démarrage de la démarche en 2015. Ils sont de plus en plus impliqués et ont plaisir à s'investir dans des actions concrètes qui améliorent l'impact de leur école sur son environnement. Ils ont aussi créé un journal dans lequel ils partagent leurs découvertes avec les familles.

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 JEAN MOULIN - 44600 SAINT-NAZAIRE (LOIRE ATLANTIQUE) 702 ÉLÈVES - ANNÉE 2014

### Pourquoi ?

Après avoir travaillé les thèmes des déchets, de l'alimentation ou encore de la biodiversité, la communauté éducative a souhaité aborder l'énergie en 2017-2018. Pour réaliser un diagnostic complet de leur établissement, ils ont été aidés par un économiste de flux du Département. Ce dernier leur a permis de mettre en lumière la consommation d'électricité du parc informatique du collège, le système de chauffage, ou encore les modes de transport des élèves pour se rendre au collège.

### Quels objectifs pédagogiques ?

Le projet Eco-Collège a permis de favoriser l'interdisciplinarité, notamment par le biais des Enseignements Pratiques Interdisciplinaires. Les collégiens ont ainsi pu aborder, en classe, différents sujets relatifs aux énergies, comme les biocarburants.

### Avec qui ?

A travers le dispositif Défi Classe Énergie, le Conseil Départemental de la Loire-Atlantique et l'association Alysée ont été sollicités, afin d'accompagner les élèves et enseignants dans le diagnostic énergétique de l'établissement. De plus, des parents d'élèves ont pris part aux instances de pilotage du projet.

### Comment ?

Afin de faire prendre conscience à leurs camarades des consommations d'énergie dans l'établissement, les élèves ont mis en place de nombreuses actions de



sensibilisation. Parmi elles, un concours du « pull le plus kitsch » (pour faire baisser la température de chauffage de 2°C), une « journée de la taupe » en fin d'année scolaire (pas de lumière allumée dans la journée dans les salles) ou encore une « traque à la veille » (en fin de journée, des éco-délégués éteignent le matériel informatique laissé en veille, tout en laissant un mot à l'attention de l'enseignant).

### Quels résultats ?

Suite aux diverses actions de sensibilisation et affichages réalisés, une évaluation des actions a été faite en fin d'année, qui a démontré une baisse des consommations d'énergie. Dès l'année prochaine, ils souhaitent poursuivre leur démarche en explorant les transports, et les modes de déplacement doux.





## ILS L'ONT FAIT !

# DANS LE CADRE D'UN PROJET E3D DE L'ÉDUCATION NATIONALE



## COLLÈGE JEAN MOULIN - 95 ARNOUVILLE (VAL D'OISE)

**650 ÉLÈVES**

### Pourquoi ?

Le collège est excentré par rapport à la ville. Des élèves habitent à plusieurs kilomètres du collège. Le service de bus est assez limité.

La moitié des élèves est demi-pensionnaires.

Les élèves ont cherché à quantifier les modes de déplacement des élèves mais aussi des personnels pour se rendre au collège.

### Quels objectifs pédagogiques ?

Depuis plusieurs années, des élèves du collège se sont emparés du développement durable et ont mis en place des actions dans l'établissement : tri du papier dans toutes les salles, diagnostic et sensibilisation autour des enjeux du développement durable dans les classes. Les éco-délégués du collège travaillent en ateliers une fois par semaine. Ils ont représenté l'académie de Versailles lors de l'opération maplanète2050 organisée par Radio France lors de la COP 21. C'est à cette occasion qu'ils ont présenté leur travail autour de l'éco-mobilité.

Le projet a pour but de faire un diagnostic sur les déplacements et de proposer des solutions pour limiter, optimiser ces déplacements.

Il permet également de faire prendre conscience aux élèves, au personnel du nombre de déplacements.

### Avec qui ?

Radio France, le Conseil départemental du Val d'Oise ont apporté une aide pour la réalisation de ce projet : aide financière, logistique.

Le projet a été piloté par une professeure de SVT et la CPE du collège.

Un partenariat pérenne a été mis en place avec France Info junior afin de permettre aux élèves de communiquer sur le projet.

### Comment ?

Les éco-délégués ont réalisé un questionnaire de diagnostic afin de connaître les moyens de transport, la distance domicile/collège et le nombre d'aller-retour par semaine.

Ils ont fait compléter ce questionnaire à toutes les classes et à tous les personnels.

Suite aux résultats de questionnaires, les éco-délégués ont estimé la quantité de dioxyde de carbone émis.

D'autres questionnaires de diagnostic ont vu le jour :

- Le bilan carbone de l'alimentation
- Les dépenses énergétiques (chauffage, électricité)

Une estimation du bilan carbone du collège a été réalisée.

### Quels résultats ?

Les élèves ont proposé des pistes pour réduire cette émission de dioxyde de carbone :

- Développer un onglet de covoiturage sur le site du collège
- Proposer une journée par mois « Tous à pied ou à vélo »

Des élèves de 3ème lors d'un Enseignement Pratique Interdisciplinaire ont travaillé sur la construction d'un abri à vélo pour favoriser ce type de mobilité.

Ces propositions ne sont pas encore mises en œuvre mais la solution est discutée auprès de la collectivité de rattachement.



Le label E3D est attribué aux écoles et aux établissements scolaires qui sont dans une démarche globale de développement durable. Cette démarche d'amélioration continue, associe les enseignements à la gestion de l'établissement et à la vie scolaire avec l'aide des partenaires qui ouvrent l'école vers le monde.

Le développement durable est entré dans les programmes de formation des élèves depuis 2004. Les disciplines enseignées permettent d'expliquer aux élèves l'importance d'opter pour un développement qui respecte l'Homme dans son environnement. Les valeurs portées par le développement durable sont travaillées tout au long de la scolarité obligatoire dans des projets qui se prolongent au-delà de la salle de classe et participent à la formation éco-citoyenne des élèves.

Le label E3D est un label national mais il est délivré par les académies qui possèdent chacune un comité de labélisation sous l'autorité du Recteur de l'académie. Il existe 3 niveaux de labélisation qui accompagnent l'établissement dans ses efforts pour entrer dans une gestion écoresponsable et participer à l'éducation au développement durable des élèves.

Plus d'informations sur le label

<http://eduscol.education.fr/cid78075/labellisation-e3d.html>

Plus de retours d'expérience

<https://crdp.ac-amiens.fr/edd/index.php/actions-pedagogie/etablissements-en-action/933-la-labellisation-e3d>





## L'ÉNERGIE SUR TARA

### COMMENT PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ SUR UN BATEAU ?

- Quels sont les différents procédés à bord de Tara afin de produire de l'électricité ?

**Groupes électrogènes**

**Eoliennes**

**Alternateurs des moteurs**

- Quel est le moyen utilisé afin de stocker temporairement l'énergie électrique ?

**Des batteries 24 Volts**

### QUELS SONT LES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DE TARA ?

- Quels sont les 3 types de besoins énergétiques à bord de Tara ?

**les besoins propres au bateau et à sa navigation,  
les besoins liés à la vie des hommes à bord,  
les besoins liés à la science à bord.**

- Quels sont les modes de propulsion utilisés sur TARA ?

**les voiles (le vent)**

**les 2 moteurs (pour les manœuvres)**

**à l'avenir des voiles solaires (vent + soleil)**

- Quelle énergie est utilisée pour faire la cuisine à bord ?

**Le gaz**

- Quel est l'impératif afin d'éviter les pertes de chaleur ou de fraîcheur ?

**Une bonne isolation est essentielle.**

- Quelle est la part de l'éclairage à bord de la consommation électrique ?

**15% de la consommation électrique**

- Quelle est la consommation électrique globale de Tara ?

**Elle est de 15 000 watts/ heure soit 15KW/ heure (page 8)**

- En comparaison, quelle est la consommation annuelle moyenne d'un français ? d'un éthiopien ? d'un américain ?

**8 000 KW – 30 KW – 13 500 KW (page 8)**

- Quelles sont les principales sources d'énergie à l'échelle mondiale ? Donnez un exemple.

**Les énergies fossiles**

**En Chine, 94% de l'énergie provient des énergies fossiles dont 69% du charbon... (page 9)**

- Qu'est ce qu'une énergie renouvelable ? Quel pourcentage représentent-elles à l'échelle mondiale ?

**« Une énergie est renouvelable quand on ne l'épuise pas en l'utilisant » : vent, eau, courants marins, soleil. (page 9)**

**13,5% de la consommation totale d'énergie (page 10)**

- Quelles sont les sources d'énergie renouvelables à bord de Tara ?

**2 éoliennes, solaire et hydrogénérateur en réflexion (page 11)**

- Quel est le bilan carbone de Tara ? d'un français par an ?

**3,3 TEC – 2,5TEC (page 12)**

- Quelles recommandations ont été mises en place pour limiter le bilan carbone de Tara ?

**Augmenter la taille du parc de batteries, des chargeurs de batteries supplémentaires, changer le type d'huile moteur, changer les halogènes pour des LED. (page 13)**



## COMMENT LIMITER LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE À BORD ?

- Quelles sont les actions menées pour limiter la consommation d'électricité sur Tara ?

**Mise en place des énergies renouvelables (panneaux solaires).**

**Réduire la consommation énergétique des équipements scientifiques.**

**Changement des parcs de batteries.**

**Rechercher des appareils qui consomment moins.**

- En quelques lignes, résumer ce qu'en pensent Louis Wilmotte et Daniel Cron.

**Pour Louis Wilmotte, il est difficile d'allier science à bord et limitation de la consommation électrique car le matériel de recherche consomme beaucoup d'énergie et qui plus est, le temps imparti pour les activités de recherche est très court. Les marins doivent donc utiliser les moteurs et non les voiles pourtant moins consommatrices s'ils veulent tenir le « timing ».**

**Daniel Cron explique que les moteurs ne sont vraiment utilisés que lorsque l'équipage n'a pas d'autre choix. De plus, il ajoute que l'utilisation des groupes électrogènes est rentabilisée. Tous les appareils sont branchés en même temps pour limiter le fonctionnement du groupe électrogène.**

## A QUOI SERT LE MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE EMBRAQUÉ ?

- Lister le matériel électronique destiné à la navigation sur TARA

**le système GPS**

**le sondeur**

**un système AIS**

**un pilote automatique**

**un régulateur d'allure**

**le système de contrôle des moteurs**

**la commande des pompes d'assèchement**

**un anémomètre**

- Donner la fonction d'usage de chacun de ses instruments

**Le système GPS pour localiser le bateau et tracer sa route.**

**Le sondeur pour mesurer la profondeur des fonds marins.**

**Un système AIS pour se localiser entre navires.**

**Un pilote automatique pour guider Tara sans personne à la barre.**

**Un régulateur d'allure qui a le même rôle que le pilote automatique.**

**Le système de contrôle des moteurs.**

**La commande des pompes d'assèchement afin de vider les fonds des eaux de cale.**

**Un anémomètre qui mesure la vitesse du vent.**





# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'ÉNERGIE EN HISTOIRE – GÉOGRAPHIE

## ENERGIE ET ÉLECTRICITÉ EN FRANCE

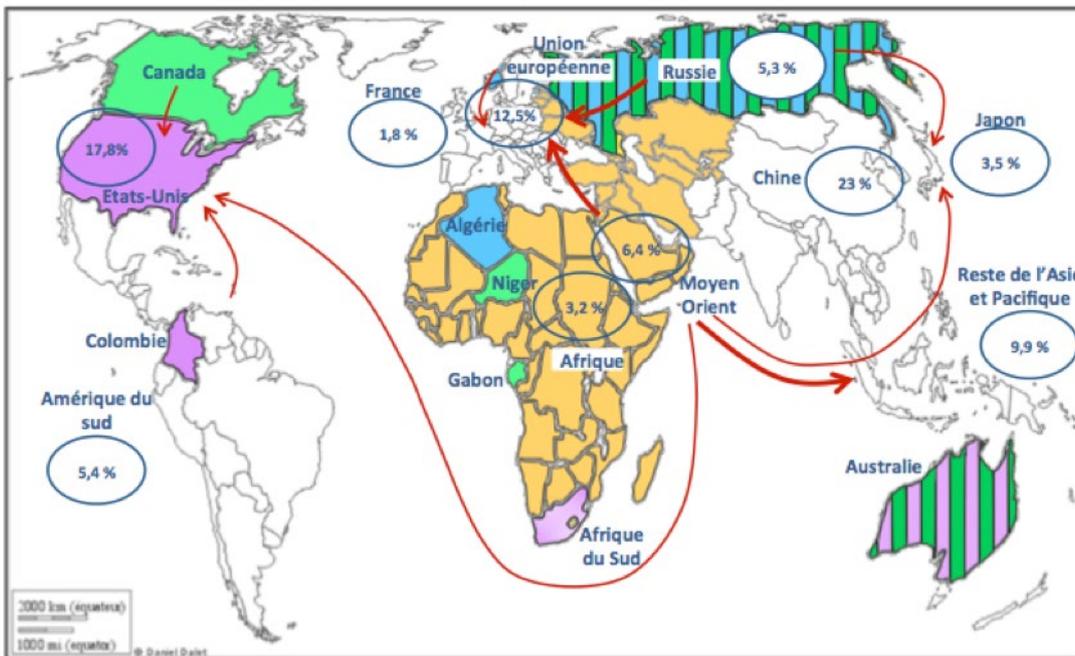
### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : L'ORIGINE DE L'ÉNERGIE EN FRANCE

#### Activité 1 : D'où vient l'énergie en France ?

- 3/4 des centrales nucléaires.
- une partie renouvelable : hydraulique, éolien, solaire photovoltaïque).
- déchets.
- importations de pétrole, gaz naturel, charbon, uranium.

#### Activité 2 : A toi de cartographier !

La consommation d'énergie en France et dans le monde



1. Les importations énergétiques de la France

- Le charbon
- L'uranium
- Le gaz naturel
- Le pétrole

2. Les énergies fossiles mondiales

- Les principaux flux de pétrole et de gaz
- La consommation totale d'énergie (en % du total monde, 2014)



## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : UN ÉTAT DES LIEUX

### Activité 1 : Qui consomme le plus d'énergie en France ?

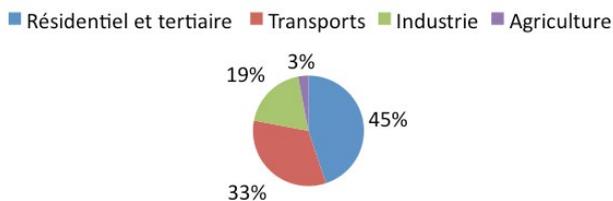
A ton avis, quels secteurs consomment le plus d'énergie en France ? Note tes idées et vérifie-les avec le dossier de l'ADEME « Qui consomme le plus d'énergie en France ? ».

- Résidentiel et tertiaire : chauffage électrique
- Transports : carburant (pétrole)
- Industrie (ciment, verre...)
- Agriculture (engrais)

A partir des chiffres, que tu as, réalise un graphique permettant de comparer ces secteurs.

#### Consommation finale d'énergie par secteur en 2015 en France

Source : Bilan de l'énergie 2015, ministère de l'Environnement



Que remarques-tu ?

Je remarque que le secteur qui consomme le plus en France en 2015, est le secteur résidentiel et tertiaire. En effet, ce secteur consomme à lui seul 45% soit presque la moitié de l'énergie en France. La consommation d'énergie à l'échelle nationale est donc inégalement répartie entre les secteurs.

### Activité 2 : Et dans le monde ?

La consommation d'énergie mondiale est inégale d'un continent à l'autre. L'Afrique, par exemple, ne consomme que 3,2 % du total pour le monde en 2014 alors que l'Union Européenne (il peut être utile ici de rappeler que l'Union Européenne et l'Europe sont deux entités différentes) consomme à elle seule, 12,5%.

Ces inégalités se retrouvent également à l'échelle des Etats. La Chine, pays en forte croissance économique consomme plus de 12,7 fois plus que la France (23% contre 1,8%).

Ces inégalités de consommation peuvent s'expliquer par un niveau de développement et de richesse différent des Etats, le nombre d'habitants et l'élévation de leur niveau de vie, l'usage des énergies renouvelables ou encore par l'insertion plus ou moins avancée des Etats à la mondialisation.

Il est important ici de rappeler que la consommation d'énergie a fortement augmenté depuis les années 60 et d'aborder la notion de transition démographique.

Un point pourra être fait sur les conséquences environnementales mais également sociales et politiques de l'usage des énergies fossiles.

## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : QUELLES ÉNERGIES POUR DEMAIN ?

### Activité 1 : Le constat

7. A quoi est liée la croissance de la demande d'énergie ?

A la croissance économique

8. Qu'est ce qui incite à maîtriser les consommations entre 1973 et la fin des années 1980 ?

Les hausses de prix lors des « chocs pétroliers ».

9. De combien de Mtep était la production nationale d'énergie primaire en 1973 ? en 2015 ?

44 Mteps – 140 Mteps

10. Quelle échelle de territoire s'implique de plus en plus aujourd'hui dans le domaine de l'énergie ?

La région

11. Quels sont les problèmes que pose notre modèle énergétique ?

Dépendance aux énergies fossiles, émissions de GES, fragilisation de l'économie, risques, crises climatiques ...

12. De combien la France doit diviser ses émissions de GES d'ici à 2050 ?

Diviser par 4

### Activité 2 : Bilan

Le professeur revient sur les différentes notions et le mix énergétique français. Il replace ensuite la question dans une perspective plus globale.



### Activité 3 : L'installation d'un parc éolien dans la commune

L'installation d'un parc éolien est en projet dans votre commune. Pour en discuter, vous vous rendez lors d'une consultation publique pour y exposer votre avis.

Chacun d'entre vous a un rôle : maire de la commune, habitant, agriculteur, membre d'une association de protection de la nature, membre d'une association de sauvegarde du patrimoine, salarié d'EDF, touriste.

Les élèves effectuent des recherches sur les sites de Mtaterre et de l'Ademe afin de trouver des arguments. Mais il est possible d'aller sur d'autres sites afin de travailler l'esprit critique.

Les élèves débattent ensuite sur l'utilité de cette implantation.

Le débat doit être suivi par un bilan récapitulatif des arguments utilisés, le consensus atteint, le comportement des acteurs (affinités, coalitions, force de persuasion de certains orateurs...), l'écart entre le débat, la réalité et ce qu'il faut retenir de la question traitée.

Il est possible de filmer afin d'élaborer un retour visuel et auditif en classe. Ainsi, les élèves peuvent mieux apprécier leur présentation orale et leur argumentation.

Le professeur revient sur les impacts environnementaux et sur les tensions géopolitiques en changeant les échelles.

Complétez le schéma ci-après avec vos arguments sur les plans économiques, sociaux et environnementaux.

**Environnementaux :**

- Contre : Impact paysager : sonore, esthétique, lumineux ; perturbateur pour les oiseaux, les chauves-souris, les radars ; la concentration des éoliennes sur un même territoire ; les matériaux non recyclables en fin de vie ; la pollution pour l'implantation, la construction, le transport sur site...

- Pour : énergie renouvelable non polluante, lutte contre l'effet de serre, peu d'effets sur les oiseaux, remplacement du nucléaire et des lignes électriques ; étude d'impact systématique...

**Economiques :**

- Contre : Pertes des emplois du secteur nucléaire,

problème de gestion technique de la production sur le réseau électrique ; inégalités sur le territoire entre ceux qui auront l'éolien et ceux qui ne pourront l'avoir ; coût de l'électricité ...

- Pour : Indépendance énergétique, sécurité des approvisionnements, inscrit dans les objectifs de la première loi Grenelle pour 2020 et dans le plan national « Energies renouvelables », énergie disponible localement donc peu de pertes d'énergie lors du transport, stabilité des prix et compétitivité économique avec les prix du marché européen ; création d'emplois ...

**Sociaux :**

- Contre : Accidents dus aux vents forts, la foudre qui pose la question de la sécurité ; diminution de la qualité de vie par l'impact paysager ; le bruit ; différence de temporalité entre la durée de vie d'un parc éolien, le temps d'un habitant et le mandat du maire...

- Pour : réglementation ICPE avec obligation d'une étude de dangers ; distance entre routes et éoliennes à respecter ; éoliennes peu bruyantes et recherche d'intégration dans le paysage ; implication des citoyens...





# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'ÉNERGIE EN PHYSIQUE – CHIMIE

## DES ACCUMULATEURS PARTOUT POURQUOI ?

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : FABRIQUER UNE PILE

#### Activité 1 : Réalisation d'une pile

A l'aide du matériel mis à disposition, réaliser le montage suivant avec des lames bien découpées. Placer un voltmètre entre les deux lames. Noter le résultat.

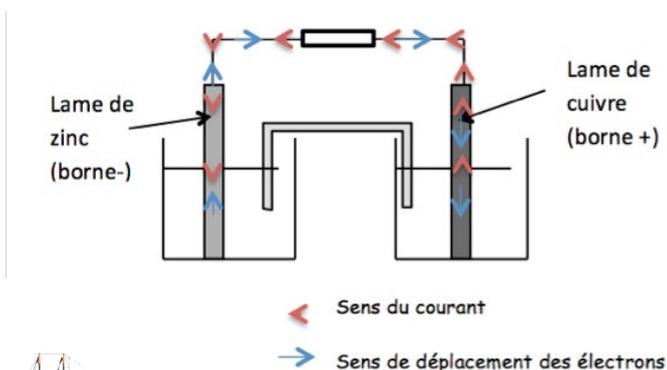
**Mesure de la tension  $U = \dots$  V (Le Voltmètre affiche une valeur positive si la borne + de la pile est reliée à la borne V du voltmètre). La lame de cuivre est identifiée par cette méthode comme étant la borne +.**

Dans la pile, la cathode (la borne +) est constituée par la lame de cuivre, l'anode (borne -) par la lame de zinc.

#### Activité 2 : Exploitation des résultats de la pile réalisée

Refaire un grand schéma du montage, indiquer le sens du courant électrique puis en déduire le sens de déplacement des électrons dans les parties métalliques du montage.

**Les porteurs de charges dans les parties métalliques sont les électrons qui circulent dans le sens inverse de celui du courant.**



Quelle espèce chimique a fourni les électrons ? Ecrire l'équation chimique de sa transformation.

**L'espèce chimique qui a fourni les électrons est l'atome de zinc. En effet, les électrons sont libérés par les atomes de zinc qui forment des ions  $Zn^{2+}$  :**  
 $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$

Quelle espèce chimique a capté les électrons ? Ecrire l'équation chimique de sa transformation. **L'espèce chimique qui a capté les électrons est l'ion cuivre  $Cu^{2+}$ . En effet, les électrons qui arrivent à l'électrode de cuivre sont captés par les ions  $Cu^{2+}$  qui forment du cuivre métal :**  
 $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$

Ecrire l'équation de la réaction globale de fonctionnement de la pile (il suffit d'effectuer la somme des équations précédentes).

**La réaction globale de fonctionnement de la pile s'obtient en combinant les équations aux deux électrodes. C'est une réaction au cours de laquelle les électrons sont transférés entre les réactifs. (Les électrons n'apparaissent pas dans ce bilan) :**  
 $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$

Quelles espèces chimiques sont consommées, produites lors du fonctionnement de la pile?

**Les atomes de Zinc et les ions  $Cu^{2+}$  sont donc consommés au cours de la transformation chimique.**

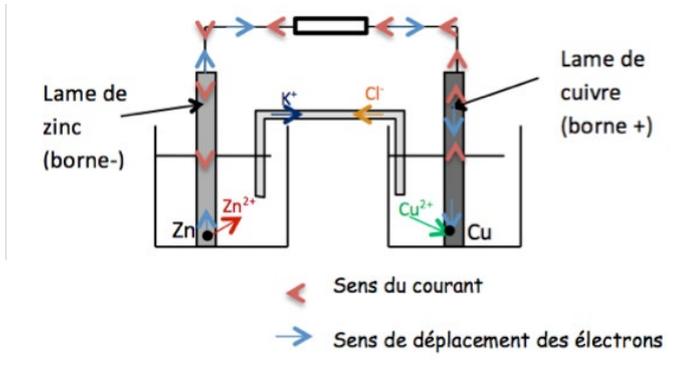
En théorie, à quel moment la pile sera-t-elle usée et ne pourra plus débiter de courant électrique ?

**En théorie, la pile sera usée et ne pourra plus débiter de courant quand l'un des réactifs sera totalement consommé c'est-à-dire les atomes de Zinc ou les ions  $Cu^{2+}$ . Au cours de l'expérience et de l'usure de la pile, la lame de zinc disparaît peu à peu alors que celle de cuivre grossit...**



Sur le grand schéma, indiquer le sens de déplacement de tous les porteurs de charge électrique.

Les porteurs de charge dans la solution sont constitués par les ions : Les cations ( $Zn^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Cu^{2+}$ ) se déplacent dans le sens du courant alors que les anions ( $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ) se déplacent dans le sens inverse



Quel est le rôle du pont salin ?

Le pont salin est un conducteur ionique qui relie les deux demi-piles et permet d'assurer le passage du courant dans la pile.

La pile ou l'accumulateur fonctionne sur le même principe. Au cours d'une transformation chimique, des électrons sont transférés entre les réactifs. Cette circulation d'électrons est à l'origine du courant produit.

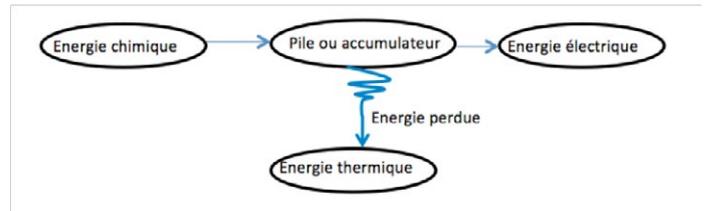
L'accumulateur fonctionne sur le même principe que la pile. Des réactifs sont consommés et des produits sont formés lors de l'utilisation de l'accumulateur (décharge). Lorsque l'accumulateur est totalement déchargé (un des réactifs est totalement consommé), on le recharge en le reliant à un générateur électrique. On force ainsi la réaction à se faire dans le sens inverse et les réactifs consommés initialement se reforment lors de la charge.

Cependant, le nombre de recharges des accumulateurs est souvent limité et le nombre maximal de cycles « charge-décharge » est une caractéristique importante que l'on cherche à améliorer.

Quelles sont les énergies mises en jeu lors du fonctionnement d'une pile ou d'un accumulateur ?

Dans une pile, l'énergie est stockée dans les espèces chimiques constituant les réactifs : il s'agit de l'énergie chimique. Au cours de son utilisation, la pile transforme de l'énergie chimique en énergie électrique qu'elle transfère au circuit extérieur : c'est un générateur électrochimique. Cependant, comme dans tout générateur, une partie de l'énergie libérée est dissipée sous forme d'énergie thermique.

Réaliser la chaîne énergétique d'un accumulateur et indiquer quelle énergie est perdue lors de la conversion.



### Activité 3 : Les accumulateurs au service des transports

Avantages	Inconvénients
Réduire les rejets de gaz à effet de serre	Cout de fabrication élevée
Améliorer la qualité de l'air	Autonomie limitée pour grand trajet
Réduire les nuisances sonores	Peu polyvalent
Adaptabilité permet d'optimiser l'usage recherché	
Voiture	
Batteries permettent de réguler le réseau électrique	

## A CHAQUE LAMPE SON UTILISATION

...

### 1) Les différents types de lampes

Résumé de la page 5 du document de l'Ademe permet de décrire les caractéristiques des lampes LED, fluocompactes et halogènes.

### 3) Est-ce que j'utilise les bonnes lampes aux bons endroits ?

L'élève compare ses données de la question 2) et celle de la page 4 en faisant un petit paragraphe argumenté.





# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'ÉNERGIE EN SES

## CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET PRÉSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT UN ÉQUILIBRE IMPOSSIBLE ?

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LES ENJEUX DU GAZ DE SCHISTE POUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

#### Questionnement pour les élèves de Terminale :

1. Quelles les pollutions engendrées par l'extraction du gaz de schiste ?

L'extraction de gaz de schiste génère une pollution des sous-sols par l'injection de nombreux produits chimiques mais aussi une pollution atmosphérique provoquée par les fuites et émanation d'oxyde d'azote, COV, méthane et autres particules.

2. Quelles sont les conséquences de ces pollutions ?

Les conséquences de ces pollutions sont de trois natures :

- Sanitaires : des troubles des systèmes endocrinien, nerveux, vasculaire, intestinal et respiratoire.
- Socio-économiques : frais de traitement médicaux, dépréciation de la valeur immobilière des biens situés autour de l'exploitation.
- Climatique : Augmentation de l'effet de serre.

3. Montrez que l'extraction du gaz de schiste provoque des externalités négatives.

Les externalités sont des effets sur le bien-être d'agents économiques causés par l'action (consommation ou production) d'autres agents économiques sans que le marché ne les sanctionne positivement (création d'emplois, indépendance énergétique, croissance économique globale) ou négativement (pollutions, problèmes de santé, coûts socio-économiques).

L'analyse des conséquences de l'extraction de gaz de schiste montre que celle-ci provoque de nombreuses pollutions ayant un coût social, économique et sur le climat.

4. Pourquoi peut-on dire qu'il y a défaillance du marché ?

Les conséquences de l'extraction de gaz de schiste ne sont pas prises en compte par le marché lors de la fixation du prix d'échange entre l'offre et la demande. L'agent économique à l'origine des effets externes, ici externalités négatives, n'est pas incité par le marché à réduire son activité et les conséquences négatives de celle-ci.

5. Indiquez, malgré les inconvénients énoncés de l'extraction du gaz de schiste, pourquoi le Royaume Uni envisage de développer son exploitation ?

Plusieurs éléments incitent le gouvernement britannique à développer l'exploitation du gaz de schiste. Celle-ci peut générer des externalités positives, c'est-à-dire des avantages indirects pour les autres acteurs économiques. Ainsi cette exploitation permettrait de développer l'activité économique d'une région et donc sa croissance. Cette activité est génératrice d'emplois et donc d'attractivité. Cette activité peut générer une augmentation des ressources financières pour les collectivités locales grâce aux taxes perçues sur cette exploitation mais aussi sur les personnes qui travailleront localement pour cette dernière. Enfin, l'exploitation du gaz de schiste permettrait au Royaume Uni d'être moins dépendant des pays producteurs de gaz car cette exploitation couvrirait 25% de la demande de gaz du pays.

#### Questionnement pour les élèves de Seconde :

1. Quelles sont les conséquences de l'exploitation de ce nouveau type d'hydrocarbure ?

L'exploitation du gaz de schiste entraîne des pollutions dont les conséquences sont nombreuses. Ces dernières sont de trois natures :

- Sanitaires : des troubles des systèmes endocrinien, nerveux, vasculaire, intestinal et respiratoire.
- Socio-économiques : frais de traitement médicaux, dépréciation de la valeur immobilière des biens situés autour de l'exploitation.
- Climatique : Augmentation de l'effet de serre.



2. La production de gaz de schiste entraîne-t-elle des coûts pour la société ?

Le prix du gaz de schiste est déterminé par la loi de l'offre et de la demande sur le marché. Ce prix tient compte des coûts d'exploitation du gaz mais il ne tient pas compte des coûts indirects liés à cette activité car ils ne sont pas supportés par l'entreprise qui exploite le gaz de schiste. Ces coûts indirects sont des externalités qui sont supportées par la société. Les pollutions générées par l'exploitation du gaz de schiste constituent un coût pour la société (maladies, frais de santé, perte de valeur des terrains et habitations autour de l'exploitation, perte de d'image, d'attractivité de la commune concernée...). Ces coûts constituent des externalités négatives.

## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : ÉPUISEMENT DES RESSOURCES NON RENOUVELABLES

1. Donnez une définition de capital naturel.

Le capital naturel représente l'ensemble des ressources naturelles utiles directement aux hommes ou qu'il peut exploiter techniquement et économiquement. Ces ressources ne sont pas produites par l'homme, en général, mais il peut les consommer ou les exploiter.

2. Pourquoi peut-on considérer le pétrole, mais aussi le gaz et le charbon (ce que l'on appelle les énergies fossiles) comme des ressources « non renouvelables » ?  
Une ressource non renouvelable est une ressource naturelle dont la production est trop lente pour être renouvelée à l'échelle de la vie d'un Homme. Ainsi le pétrole, le gaz et le charbon nécessitent beaucoup de temps (milliers à millions d'années) pour être produits par la nature. Une surexploitation de ces ressources conduirait à un épuisement de la ressource.

3. Quelles sont les trois principales énergies utilisées dans le monde ?

Le charbon, le pétrole et le gaz.

4. Expliquez le concept de pic de production.

Le pic de production correspond au maximum (plafond) que l'on peut produire avant d'entamer une phase de déclin.

5. Que va-t-il se passer à partir de 2025 pour la production d'énergie fossile ?

A compter de cette date, les experts considèrent que la production globale d'énergie d'origine fossile (principalement le pétrole et le gaz) entrera dans une phase déclin.

6. Quel impact cela va-t-il avoir sur la croissance économique ?

On remarque que la croissance est liée à la consommation d'énergie (document 5) et que nous consommons plus de pétrole que nous en découvrons (document 3). Cette dernière situation nous conduit vers le pic de production qui verra la production d'énergie fossile se réduire. Selon la loi de l'offre et de la demande, si la production diminue alors que la demande se maintient voire augmente, le prix augmentera. Un prix en hausse entrainera une baisse de la demande (consommation d'énergie) et donc dans l'absolu une baisse de la croissance.

Cet impact peut être minimisé si les agents économiques anticipent ce pic de production et adaptent leur économie et développent de nouvelles sources d'énergie telles que les énergies renouvelables (solaire, éolien, hydraulique...)





# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'ÉNERGIE EN TECHNOLOGIE

## LA DOMOTIQUE À LA MAISON

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : A LA MAISON, QUELS SONT LES APPAREILS DESTINÉS À SIMPLIFIER ET AMÉLIORER LA VIE ?

Elaboration d'un montage vidéo (logiciel gratuit :  
Windows Movie Maker)

## LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

### Activité 1 : Différencier énergie renouvelable et non renouvelable

Energie renouvelable	Energie non renouvelable
l'énergie solaire	l'énergie nucléaire
l'énergie éolienne	l'énergie fossile (Pétrole, gaz et charbon)
l'énergie géothermique	
les énergies marines	
l'énergie hydraulique	
l'énergie issue de la biomasse	

### Activité 2 : L'électricité à la maison

1- Quelles sont les différentes sources d'énergie permettant de fournir de l'électricité ?

Eau  
Vent  
Charbon  
Pétrole  
Uranium  
Soleil  
Mer  
Gaz  
Biomasse

2- Donner des exemples d'utilisation de chacune des énergies renouvelables

Avec l'énergie solaire, on peut produire de l'électricité (grâce aux panneaux photovoltaïques) et de la chaleur (grâce aux panneaux solaires thermiques). Ces panneaux sont souvent visibles sur le toit des maisons, des hangars et même de certains magasins.

Les éoliennes permettent de produire de l'électricité. On peut installer des éoliennes en mer et sur Terre.

L'énergie géothermique utilise la chaleur stockée sous la surface de la Terre. Cette chaleur est utilisée pour chauffer des bâtiments ou produire de l'électricité.

Les énergies marines regroupent l'énergie marémotrice (mouvement des marées), l'énergie houlomotrice (mouvement des vagues), l'énergie hydrolienne (force des courants marins), l'énergie thermique (écart de température des fonds et de la surface de la mer). Ces énergies servent la plupart du temps à produire de l'électricité.

L'énergie hydraulique exploite la force de l'eau grâce à des barrages ou de petites centrales sur des cours d'eau. La force de l'eau active une turbine qui entraîne un alternateur et produit de l'électricité.

On peut utiliser la biomasse pour se chauffer (bois, chaleur des usines d'incinération des déchets), produire du biogaz (méthanisation) qui sera brûlé pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité, produire des biocarburants, faire de la chimie.



# LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

1- Quelle solution pourra permettre de remplacer partiellement un chauffe-eau traditionnel ?

**Le chauffe-eau solaire peut aussi chauffer l'eau de la maison.**

2- Tous les appareils électroniques (télévision, lecteur DVD, ordinateur...) sont branchés sur les prises électriques. Que faut-il impérativement faire quand ces appareils ne sont pas utilisés ?

**Il faut les éteindre complètement car même en veille, ces appareils consomment encore de l'électricité.**

3- La plupart des appareils électroménagers fonctionnent à l'électricité (réfrigérateur, lave-vaisselle, lave-linge,...). Quels conseils judicieux peux-tu donner concernant leur utilisation ?

**Attention à ne pas laisser le réfrigérateur ouvert et à limiter l'usage du sèche-linge. Utiliser le lave-vaisselle quand celui est complètement rempli.**

4- Après le réfrigérateur et le congélateur, c'est l'éclairage qui consomme le plus d'électricité dans la maison, donne 2 idées pour limiter cette consommation.

**Utiliser les nouvelles ampoules basses consommation de type LED.**

**Eteindre la lumière d'une pièce lorsqu'elle est inoccupée.**

**Profiter au maximum de la lumière naturelle.**

5- Comment peut-on réduire la consommation énergétique de chauffage ?

**Il faut réduire la température la nuit.**

**En isolant mieux son logement (fenêtres, murs, toit) il y a moins besoin de chauffer.**

6- Comment peut-on économiser la consommation d'eau chaude ?

**Prendre une douche permet d'utiliser moins d'eau qu'un bain.**

**Utiliser un lave-vaisselle plutôt que de laver à la main.**



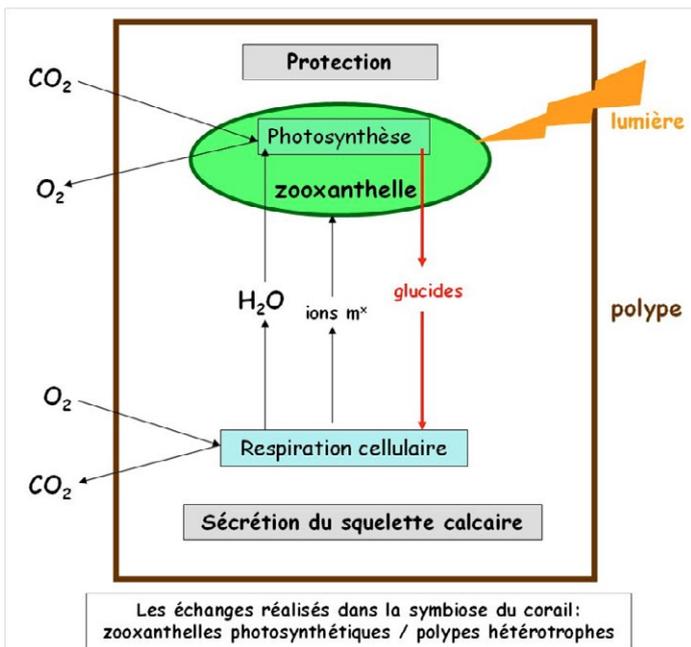


# UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DE L'ÉNERGIE EN SVT

## LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

### PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA SYMBIOSE CORALLIENNE MENACÉE

**Activité 1 : Les échanges réalisés entre les zooxanthelles photosynthétiques et le polype hétérotrophe**



Une symbiose telle que le corail (ou un lichen) permet à deux êtres vivants d'assurer des fonctions qu'ils ne pourraient réaliser séparément, Cette association présente donc des caractéristiques nouvelles : il y a diversification du vivant.

**Activité 2 : Des coraux en danger !**

L'évolution de la production automobile mondiale et de la concentration de l'atmosphère en CO<sub>2</sub> depuis 1880 met en évidence une similitude des deux courbes, même si l'automobile n'est pas la seule responsable des émissions de CO<sub>2</sub>. La

croissance continue du parc automobile mondial semble avoir un impact certain sur la croissance à la fois des émissions de CO<sub>2</sub> et de la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Sur ce graphique la corrélation entre l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique et l'augmentation de la température est remarquable.

De nombreuses études vont dans le même sens et montrent que les activités humaines, en brûlant des quantités considérables de roches carbonées fossiles, remettent en circulation dans l'atmosphère du CO<sub>2</sub> qui y avait été stocké. Elles contribuent pour cela à augmenter l'effet de serre naturel et donc à réchauffer le climat.

**REMARQUE :** on peut montrer ici que la corrélation entre ces deux paramètres impose 2 explications possibles qui ne s'excluent d'ailleurs pas mutuellement: la température de l'atmosphère dépend de sa teneur en CO<sub>2</sub> mais aussi la teneur de l'atmosphère en CO<sub>2</sub> dépend de la température de l'air.

Il est difficile de trancher. Les variations de la teneur de l'atmosphère en CO<sub>2</sub> peuvent être aussi bien une des causes des variations de température de la planète en raison des variations de l'effet de serre qu'une conséquence de ces variations en raison de l'effet qu'elles entraînent sur le dégazage des océans. Il est difficile de distinguer causes et conséquences dans les corrélations entre les phénomènes passés.

Les épisodes de blanchissement corallien, de plus en plus fréquents, attestent qu'au niveau mondial, si l'océan a permis d'absorber plus d'un tiers du CO<sub>2</sub> que nous avons émis, la concentration en CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau de mer a entraîné une augmentation de son acidité. La diminution du pH de l'eau engendre de grands bouleversements. Pour le corail, lorsque la température de l'eau de mer augmente, la symbiose est menacée. Lorsque ce stress est trop intense, on observe un phénomène de blanchissement qui est le résultat d'une séparation entre l'animal (le polype) et les algues (les zooxanthelles).



Le blanchissement d'un corail n'est pas irréversible, si les conditions de température redeviennent favorables, le corail peut reprendre le cours de sa vie normale, dans le cas contraire, il meurt par manque d'apports de ressources énergétiques. Le réchauffement climatique cause de nombreux épisodes de blanchissement qui sont souvent fatals.

## PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LIMITER SON EMPREINTE CARBONE

Tara est équipée de 2 éoliennes adaptées à la plaisance et à la mer, elles produisent chacune une puissance de 350 Watts, soit 700 Watts au total, et ceci quand les conditions de vent sont optimales. C'est donc un apport d'énergie relativement limité si on considère les besoins recensés à bord, mais ce n'est pas négligeable.

Lors de sa précédente expédition Tara Arctic, la goélette était équipée de 2 panneaux solaires et 13 panneaux solaires avaient été installés pendant la période estivale qui va de mai à mi-août. Leur production a couvert entre 15 % et 8 % des besoins électriques de Tara Arctic entre les mois de juin et d'août, selon le rayonnement solaire.

Les énergies renouvelables ne fournissent qu'une proportion limitée de l'énergie nécessaire à bord, environ 1,7 KWatts des 15 KWatts nécessaires à l'expédition – soit environ 11% d'énergies renouvelables pour le début de l'expédition.

Comme toute l'électricité n'est pas nécessairement consommée, il est important de stocker le trop-plein d'électricité produit ! Ceci est rendu possible grâce à un parc important de batteries.

« Pour Tara Expéditions, il est primordial de surveiller de près son empreinte carbone. Les expéditions de Tara sont dédiées à la recherche scientifique relative au réchauffement climatique et à la sensibilisation du grand public sur ce thème. Il n'est pas question d'aggraver la situation ! »

## PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : BILAN

Ici, la forme attendue (article...) permet une grande variété de réponses de la part des élèves et l'enseignant peut conclure par l'organisation d'un débat avec la classe.

De nombreuses pistes :

1-Diminuer les émissions de gaz à effet de serre —> En France, le secteur des transports est le premier émetteur de gaz à effet de serre (28 %), suivi par le secteur agricole (20 %) et le secteur habitat et tertiaire (20 %).

2- Adapter son habitat.

3- Économiser l'eau.

4- Jardiner autrement.

5- Préserver les ressources naturelles.

6- Gérer autrement les forêts et les cultures.

...

Chacun de nous peut donc « Penser global et Agir local »

