

# ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU—  
DE L'ESCALE

ÎLE DE  
CLIPPERTON

TYPE—  
AGE

PROFESSEUR

11-15 ANS

L'OBJET—  
DE L'ESCALE

DÉCHETS

LA PROBLÉMATIQUE—  
DE L'ESCALE

En quoi l'île de Clipperton est-elle symptomatique de la pollution plastique en mer ?

LES THÉMATIQUES—  
DE L'ESCALE



MOTS—  
CLÉS

POLLUTION MARINE - DÉCHETS PLASTIQUES  
CHAÎNE ALIMENTAIRE - ANIMAUX MARINS  
COMPORTEMENT CITOYEN

Fondation  
**taraocéan**  
explorer et partager

[fondationtaraocean.org](http://fondationtaraocean.org)



## Problématique : En quoi l'île de Clipperton est-elle symptomatique de la pollution plastique en mer ?

Cette première étape a pour objectif de générer un questionnement multiple à partir de l'objet TARA et de la problématique principale.

À partir de l'objet de TARA, le professeur amène les élèves à se poser des questions (dialogue collectif, travail par groupes, etc.) qui peuvent être complétées par des questions prises dans la liste non exhaustive proposée ci-dessous. Les différentes questions peuvent servir de point de départ pour la construction d'explications pouvant être menées sous des formes différentes (recherches individuelles, travail par groupe, etc.). Dans tous les cas, il peut être intéressant de mener plusieurs études pour dégager des interrelations et mettre en place la complexité de ces situations. Qu'elles servent de point de départ ou qu'elles apparaissent au cours de la démarche, les implications dans les activités humaines et les choix qui les accompagnent permettent de développer une dimension « EDD ».

Le professeur peut tout d'abord présenter l'objet TARA et poser oralement une ou deux questions (*Vous reconnaissez l'objet sur l'image...*).

Cette première question va amener des propositions de réponse(s) de la part des élèves. Il faut alors demander aux élèves de justifier leur(s) réponse(s) (« Comment le sais-tu ? Comment faire pour savoir ? Comment faire pour vérifier ? En es-tu sûr ? » ...) : cela permet de rentrer dans un échange au cours duquel de nombreuses questions vont émerger.

Une ou plusieurs questions proposées dans la liste ci-dessous peuvent soit amorcer cette phase de problématisation, soit se retrouver dans les questions venant des élèves. La liste n'est pas exhaustive.

Le questionnement peut être juste oral mais peut également amener l'élaboration d'une trace écrite (recueil des questions des élèves sous la forme d'une liste, d'un arbre à idée, etc.). L'objectif est bien de montrer que le sujet est complexe et que plusieurs recherches seront à mener. Bien évidemment, il ne s'agit pas de répondre à toutes leurs questions mais que les élèves soient en mesure de questionner le monde : on souhaite que les recherches effectuées par la suite prennent du sens en cherchant à répondre à une partie du questionnement engagé.

- *Où se situe l'île de Clipperton ? Quelles sont les menaces qui planent sur l'île ?*
- *Quelle réflexion peut-on avoir sur le plastique en mer ?*
- *Etc.*

Les élèves feront des propositions de réponses à certaines de ces questions. Vous pouvez recueillir ces propositions qui seront un ensemble d'opinions, de représentations initiales, d'hypothèses, de conjectures... Il est possible de demander aux élèves une première réflexion sur ces propositions qui seront à vérifier, à éprouver.

## ACTIVITE 1 : Des déchets dans les chaînes alimentaires

### Document 1 : Estomac d'un albatros du sanctuaire hawaïen de l'atoll de Kure (USA)



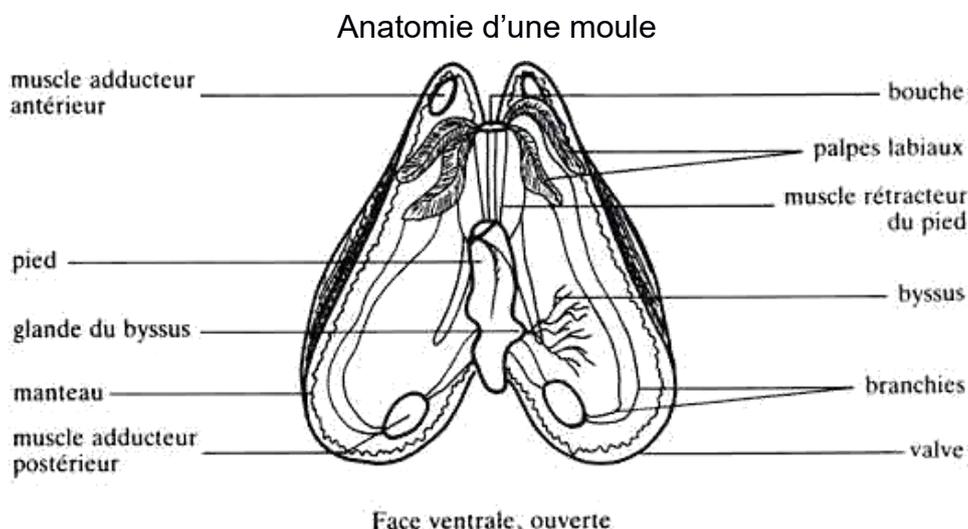
Source : Cynthia Vanderlip, dans le rapport du Groupe de travail déchets en milieux aquatiques Grenelle de l'Environnement, 7 mai 2009

### Document 2 : Du plastique dans vos assiettes

Arnaud Huvet, du laboratoire de physiologie des invertébrés du Centre Ifremer de Brest, explique pourquoi les scientifiques étudient la moule.

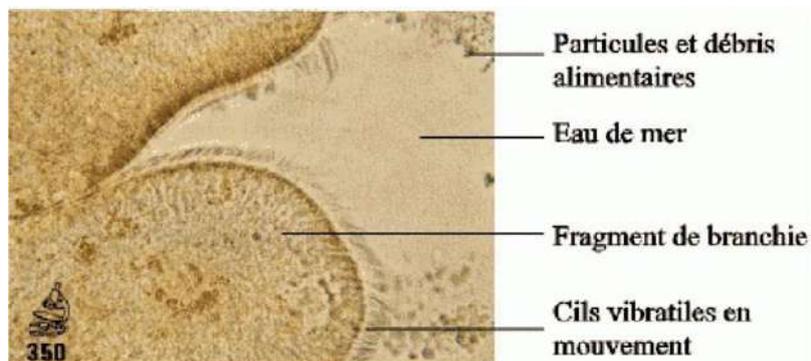
C'est un organisme modèle très utile pour évaluer la pollution en zone côtière. En effet, l'animal ne peut pas se déplacer si l'environnement devient trop pollué. « *Les mollusques filtrent de grandes quantités d'eau contenant des polluants chimiques, des plastiques, etc. lors de la respiration et de l'alimentation : ce sont des senseurs d'environnement* ».

### Document 2a : la filtration de l'eau de mer par les moules



Source : <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/11543/la-moule>

Observation d'une branchie de moule au microscope (grossissement x 350)



Source : <https://blogpeda.ac-bordeaux.fr/svtpapecllement/files/2015/09/TP-8-Contraction-ATP.pdf>

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. Ces mouvements sont indispensables à la nutrition de cet animal qui passera vie adulte fixée à un support.

### Document 2b : Des microplastiques dans les moules



Source : Collection de microplastiques ©N. Sardet et S. Lowell/Tara Expéditions

Colin Janssen, toxicologue à l'université de Gand au sein de l'Association *Expeditionmed.eu*, explique que « les moules sont des organismes filtrant l'eau de mer, de 20 à 25 litres d'eau de mer par jour. Dans l'eau se trouvent de très petites particules de plastique de moins d'un millimètre de long. Ces microparticules sont filtrées et ingérées par les moules. Ce qu'on a découvert, c'est qu'elles se retrouvent à l'intérieur des coquilles, mais aussi dans la chair même des moules ».

Ces microparticules proviennent des déchets en plastique (sacs et emballages plastiques, fibres synthétiques de textiles prélevées lors de chaque lavage, microbilles de plastique dans les produits cosmétiques, etc.) qui sont jetés et finissent leur course dans les mers et océans.

Se basant sur des échantillons de moules récoltés au Royaume-Uni, sur la côte ou dans des supermarchés, une étude parue dans *Environmental Pollution*, en 2018, estimait qu'on ingérerait 70 morceaux de plastique pour 100 g de chair consommée.

### **L'activité 1 en questions**

- 1- Nomme quelques-uns des objets que tu vois à droite dans le document 1.  
Des capsules, des briquets, des jouets, des brosses à dents, des peignes, etc.
- 2- De quel type d'objets s'agit-il ?  
Il s'agit d'objets non-comestibles, des objets communs utilisés dans la vie de tous les jours.
- 3- Comment ont-ils pu arriver dans le ventre de l'oiseau ?  
Des objets communs sont trouvés dans des centaines d'albatros morts. La majorité de ces débris viennent des terres, et une partie sont faits de filets de pêche et des pertes des cargos. Ces objets flottent à la surface de l'eau et l'oiseau les confond avec de la nourriture.
- 4- Pour quelles raisons peut-on considérer les moules comme d'excellents indicateurs de l'état de pollution d'un environnement donné ?  
Les moules vivant fixées, elles n'ont pas la possibilité de fuir la pollution. Elles filtrent l'eau contenant des polluants.  
Les polluants comme les microplastiques restent dans la moule car ils ont été ingérés.
- 5- Propose une démarche d'investigation pour montrer que les microplastiques peuvent rentrer dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des organismes filtreurs comme la moule.

Voilà le matériel mis à ta disposition :

- Moules vivantes
- Une suspension de microplastiques
- Matériel de laboratoire (verrerie, lames et lamelles, instruments)
- Microscope
- Deux aquariums avec de l'eau de mer

Tu peux proposer ta stratégie sous forme de schémas et/ou d'un texte précisant les étapes de ce qu'il faut faire. Précise en une ou deux phrases le résultat auquel tu t'attends.

Quel que soit le type de production choisi par l'élève, la stratégie de résolution du problème sera considérée comme efficace si :

Étape 1 : Protocole expérimental

- Moules dans aquarium 1 + eau de mer + suspension de microplastiques
- Moules dans aquarium 2 + eau de mer

Un témoin comparatif a donc bien été pensé (si utilisation de l'aquarium 1 uniquement, qu'est-ce qui prouve que les moules n'étaient pas déjà polluées ?)

Étape 2 : Durée

Prévoir un temps. Il y a incertitude sur la durée pour laquelle les moules doivent rester dans l'aquarium (une heure ? une journée ?). Ce n'est pas important de connaître cette durée, ce qui est important, c'est que l'élève y pense.

Étape 3 : Observation

On observe les branchies à l'aide du microscope à la recherche de microplastiques dans les cils vibratiles. Il y a donc deux lames à observer (une correspondant à une moule venant de l'aquarium 1, une autre correspondant à une moule venant de l'aquarium 2).

Étape 4 : Résultats attendus

Pour montrer que « les microplastiques peuvent rentrer dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des organismes filtreurs comme la moule », je dois pouvoir observer des déchets plastiques dans les branchies des moules venant de l'aquarium 1 mais pas de l'aquarium 2.

## ACTIVITE 2 : La pollution plastique

### Document 1 : Photographie d'une grande zone d'ordures du Pacifique



Source: The Great Pacific Garbage Patch, <http://www.nationalgeographic.org/>

### Document 2 : Les déchets plastiques

Approximativement 80 % des déchets marins proviennent des terres ; on y retrouve tout ce que l'industrie peut produire en plastique. En effet, si l'industrie des matières plastiques s'est massivement développée depuis un demi-siècle, c'est justement à cause des qualités de résistance de ces produits ; et pour ces mêmes raisons, cela pose un problème massif de pollution des océans. Ainsi, s'ils ne sont pas traités, ces déchets prennent des décennies, voire des siècles pour se décomposer (estimé entre 500 et 1000 ans).

Il est estimé qu'entre 5 à 13 millions de tonnes de déchets plastiques entrent dans les océans par an (soit 1 % à 4 % de la production mondiale). Depuis 1980, plus de 150 millions de tonnes y auraient été accumulés.

Source : <http://lehuitiemecontinent.blogspot.ch/>  
<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/les-dechets-ressources/article/les-dechets-plastiques>

### **L'activité 2 en questions**

- 1- Décris la photographie du document 1.  
Il s'agit d'une très large zone marine couverte d'ordures.
- 2- D'où proviennent ces objets qui flottent ?  
Il s'agit de déchets produits par les activités humaines, qui ont été déversés dans les océans et acheminés par les courants marins pour se concentrer dans une large zone.
- 3- Comment ont-ils pu arriver dans l'eau ?  
Ni collectés, ni recyclés, la plupart des déchets finissent par emprunter le chemin des égouts, des rivières... Poussés par les pluies, les courants, le vent, ils finissent par arriver en mer.
- 4- Pourquoi le plastique pose-t-il tant de problèmes ?  
Depuis 1980, plus de 150 millions de tonnes de déchets auraient été jetés / déversés dans les océans. Or, leur durée de vie peut atteindre 1 000 ans ! Les plastiques biodégradables ne représentaient en 2012 que 0,27 % de la production mondiale.
- 5- Quelles solutions pourrais-tu imaginer pour nettoyer les océans ?  
Laisser les élèves imaginer, proposer des schémas. Les solutions sont-elles réalistes ?  
Cette question permet de faire un lien avec la recherche suivante.

## ACTIVITE 3 : Est-il possible de nettoyer les océans ?

### Document 1 : Les objectifs du projet Ocean CleanUp

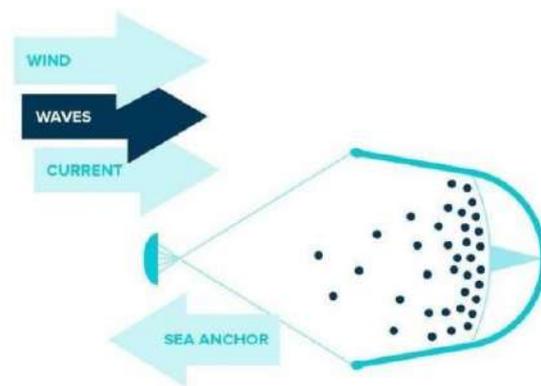
La « grande zone d'ordures du Pacifique », à mi-chemin entre la Californie et Hawaï, a une superficie d'environ 1,6 million de km<sup>2</sup>.

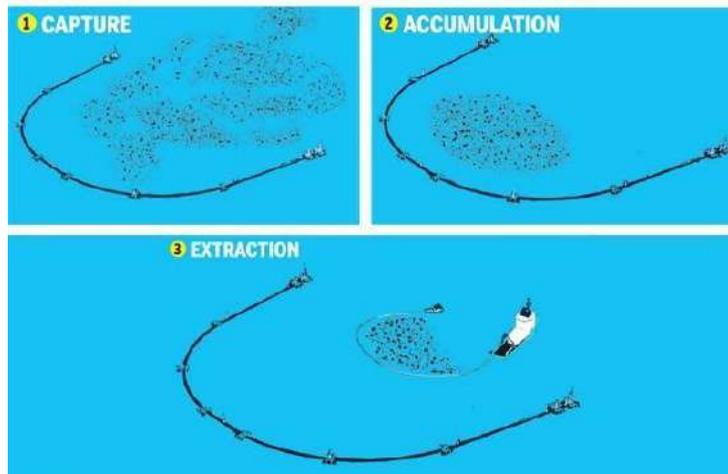
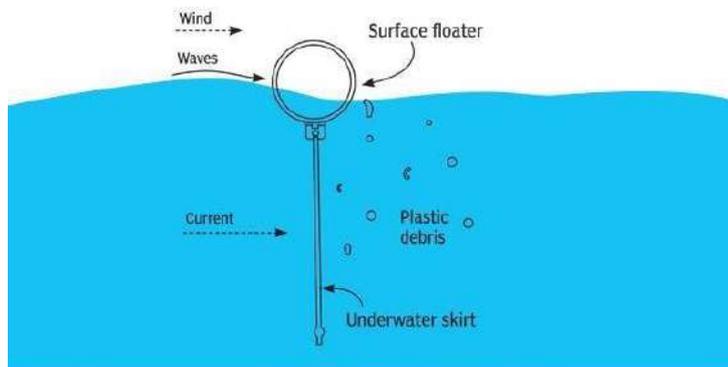
En 2018, « *Ocean CleanUp* », une organisation néerlandaise à but non lucratif, s'est donné pour objectif de vider, en cinq ans, la moitié de cette grande zone d'ordures, et de nettoyer 90 % de l'ensemble des océans d'ici 2040. Le plastique qui flotte à la surface des océans est rassemblé, puis recueilli pour être ensuite recyclé.

### Document 2 : Ocean CleanUp, principe de fonctionnement

La technologie de « *Ocean CleanUp* » consiste en un flotteur de 600 mètres de long qui se trouve à la surface de l'eau et une jupe de 3 mètres de profondeur au-dessous.

Ce flotteur est maintenu en place par une ancre flottante, et rassemble les déchets avant qu'ils soient collectés par un bateau. Soixante flotteurs au total seront déployés.





Sources :

<https://theoceancleanup.com/oceans/> ; <https://timesofindia.indiatimes.com/> ; [home/environment/the-worlds-most-ambitious-ocean-cleanup-starts-today/articleshow/65729436.cms](https://home.environment/the-worlds-most-ambitious-ocean-cleanup-starts-today/articleshow/65729436.cms)

### L'activité 3 en questions

1- La France métropolitaine a une surface d'environ 550 000 km<sup>2</sup>. Comparer cette surface avec celle de la grande zone de déchets du Pacifique.

$$1,6 \text{ million de km}^2 = 1\,600\,000 \text{ km}^2$$

$$550\,000 < 1\,600\,000$$

On peut affiner la comparaison en calculant le quotient :  $1\,600\,000 / 550\,000 = 3$

La grande zone de déchets du Pacifique mesure environ 3 fois la superficie de la France. Il est important ici de signaler aux élèves la difficulté d'évaluer la surface réelle de la zone de déchets. On trouvera dans les médias d'autres valeurs.

2- Montrer que la zone de déchets du Pacifique a la même aire qu'un disque d'environ 700 km de rayon.

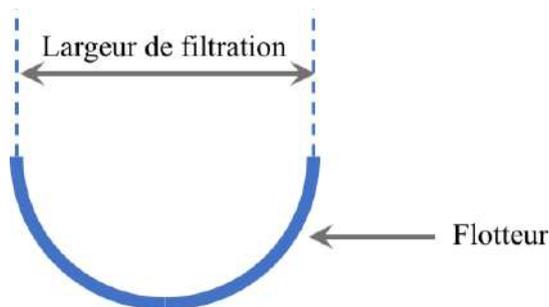
$$\pi \times 700^2 = 154\,000 \text{ km}^2$$

Cela correspond bien à l'ordre de grandeur qui est de 1,6 millions de km<sup>2</sup>.

3- Pourquoi les déchets s'accumulent-ils au fond du flotteur de *Ocean Cleanup* ?

Les déchets sont poussés par le vent, le courant et la houle. Les flotteurs, ralentis par une ancre flottante, dérivent moins rapidement que les déchets. Ceux-ci s'accumulent alors au fond du dispositif avant d'en être extraits, comme s'ils venaient s'échouer sur une côte.

4- Quelle est la largeur de filtration d'un flotteur si on considère qu'il prend naturellement la forme d'un demi-cercle ? Arrondis le résultat à la dizaine de mètres près.



Source : C. Decq

La largeur de filtration est égale au diamètre du demi-cercle.

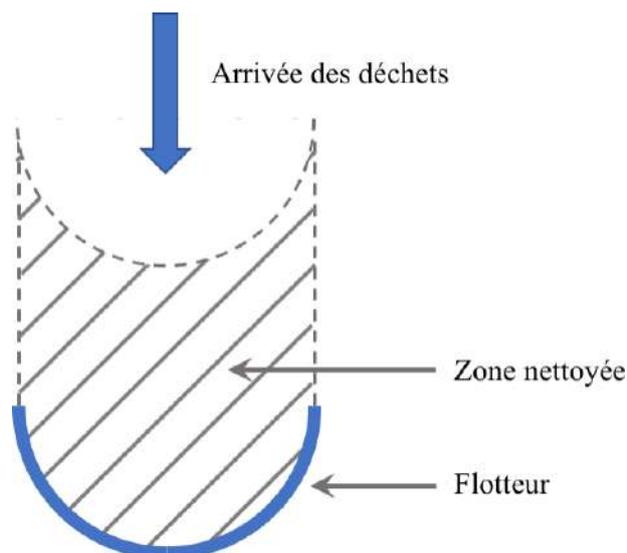
Le flotteur mesure 600 m de long, donc le cercle complet a une longueur de 1 200 m.

Avec la formule donnant la longueur d'un cercle :

$\pi \times \text{diamètre} = 1200$ , on trouve la largeur de filtration de :  $1200 / \pi \approx 380$  m

- 5- On veut estimer la surface nettoyée par les flotteurs de *Ocean CleanUp* pendant 1h. On suppose que les déchets arrivent dans les flotteurs à la vitesse de 1 km/h.

a) Observe sur le schéma ci-dessous la zone nettoyée par un flotteur pendant 1h. Explique pourquoi cette zone a la même aire qu'un rectangle, et donne les dimensions de ce rectangle en km.



Source : C. Decq

En « découpant » mentalement la surface délimitée par le demi-cercle, et en la « recollant » en haut du schéma, on peut reconstituer un rectangle de 380 m = 0,38 km (la largeur de filtration) par 1 km (la distance parcourue par les déchets en 1 h).

b) Quelle est l'aire, en km<sup>2</sup>, de la surface nettoyée par 1 flotteur en 1 h ?

$0,38 \times 1 = 0,38 \text{ km}^2$

c) Quelle surface de l'océan, en km<sup>2</sup>, aura été filtrée par les 60 flotteurs en 1 h ?

$0,38 \times 60 = 22,8 \text{ km}^2$

d) L'objectif de nettoyage de 50 % de « la grande zone de déchets du Pacifique » sera-t-il alors atteint en 5 ans ?

En 5 ans, les flotteurs auront permis de nettoyer :  $22,8 \times 24 \times 365 \times 5 \approx 1\,000\,000 \text{ km}^2$

C'est plus que la moitié de la surface de la grande zone de déchets, l'objectif sera théoriquement atteint.

Vous pouvez discuter avec vos élèves de la mise en œuvre effective de cette technique en prenant en compte les courants, les vents et tous les facteurs qui peuvent influencer la répartition des déchets à la surface de l'Océan.

- 6- En 2019, on estimait à environ 250 000 tonnes la masse de déchets plastiques flottants à la surface des océans<sup>1</sup>. Les fondateurs de *Ocean CleanUp* espèrent pouvoir nettoyer 90 % de la surface des océans d'ici 2040.

S'ils atteignent leur objectif, quelle masse de plastiques auront-ils éliminée ?

90

$$\frac{90}{100} \times 250\,000 = 0,9 \times 250\,000 = 225\,000$$

S'ils atteignent leur objectif, les fondateurs de *Ocean CleanUp* auront éliminé 225 000 tonnes de déchets plastiques.

- 7- En 2017, la masse de plastiques présente au sein de tous les océans était estimée à trois cent millions de tonnes<sup>2</sup>. Compare cette masse avec celle obtenue à la question 6.

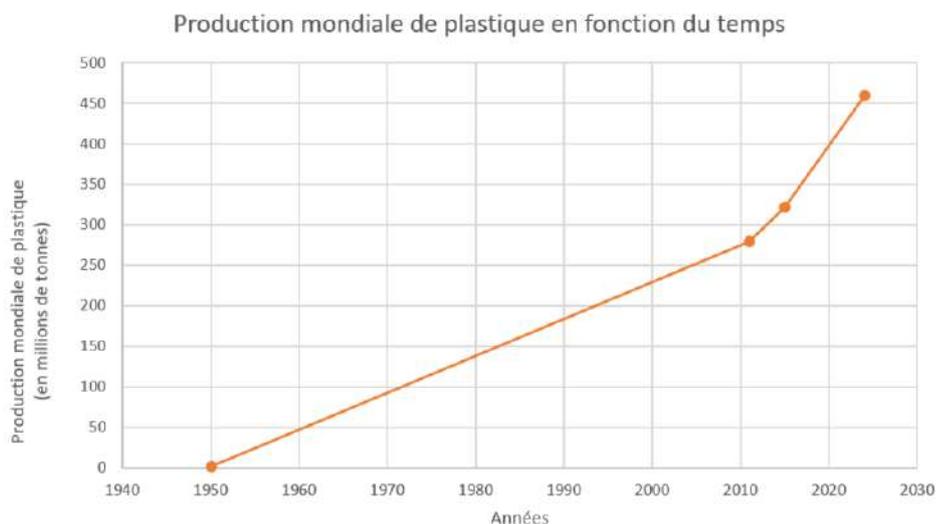
On voit immédiatement 225 000 tonnes < 300 000 000 tonnes (300 millions).

On peut affiner en calculant le pourcentage de la masse totale de plastique que cela représente :  $225\,000 / 300\,000\,000 = 0,00075 = 0,075\%$

Même en atteignant leur objectif, les membres d'*Ocean CleanUp* ne pourront nettoyer qu'une partie négligeable de la masse totale de plastiques présents dans l'océan.

- 9- La production mondiale de plastique a connu une croissance exponentielle, passant de 1,5 millions de tonnes en 1950, 280 millions de tonnes en 2011, puis 322 millions de tonnes en 2015, pour atteindre 460 millions de tonnes en 2024.

Complète le graphique qui représente la production mondiale de plastique (en millions de tonnes) en fonction du temps. N'oublie pas de noter les titres des axes.



- 10- Que penses-tu de l'efficacité du nettoyage des océans proposé par *Ocean CleanUp* ? Utilise les calculs que tu as faits et le graphique que tu as tracé pour argumenter ta réponse.

En prenant en compte la masse de plastique estimée actuellement dans les océans, on voit déjà que le projet *Ocean CleanUp* ne peut avoir qu'un impact négligeable.

<sup>1</sup> Source : <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/pollution-plastique-on-retrouve-99-plastique-disparus-ocean-62879/>

<sup>2</sup> Source : [https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/les-dechets-de-plastique-envahissent-les-oceans\\_112382](https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/les-dechets-de-plastique-envahissent-les-oceans_112382)

En observant la courbe de l'évolution de la production mondiale de plastique dans le temps, on comprend qu'en plus, d'ici 2040, une énorme quantité de déchets plastiques viendra encore s'ajouter aux plastiques déjà présents dans l'océan.

On constate que même un objectif ambitieux de nettoyage ne pourra pas contenir la pollution engendrée par une production exponentielle des plastiques.

Il n'y a donc pas de « solution miracle », dans laquelle une technologie avancée de nettoyage pourrait à elle seule régler le problème de la pollution plastique.

#### 11- Comment peux-tu contribuer à faire évoluer cette situation ?

Voici quelques gestes du quotidien applicable au niveau de chaque citoyen :

- Consomme sain et durable,
- Réduis tes déchets et tes emballages,
- Réutilise et revalorise,
- Jette les déchets dans des endroits appropriés,
- Trie pour que tes déchets soient recyclés,
- Privilégie les transports « propres »,
- Limite ton impact sur les endroits que tu visites,
- Fais des économies d'eau et d'énergie,
- Implique-toi dans une association.

## ACTIVITE 4 : D'où proviennent les plastiques ?

### Document 1 : Du plastique partout

Entre 1950 et 2017, quelque 9,2 milliards de tonnes de plastique ont été produites, ce qui fait nettement plus d'une tonne par personne vivant actuellement sur la planète. L'essentiel de ce matériau est toutefois produit et consommé dans quatre grandes zones géographiques seulement : l'Asie du Nord-Est, l'Amérique du Nord, le Moyen-Orient et l'Europe de l'Ouest.

Le plastique dure longtemps, il est léger et il se moule facilement, ce qui lui vaut d'être une matière idéale pour de nombreux produits industriels ou de la vie de tous les jours.

**Tableau 1 : Masse de plastique utilisée par secteur industriel en 2017**

	Secteur industriel	Masse totale en millions de tonnes
	Equipements industriels	3
	Appareils électriques / électroniques	19
	Transports	29
	Biens de consommation	45
	Textiles	62
	Bâtiments et travaux publics	71
	Emballages (principalement à usage unique)	158
...	Autres	51

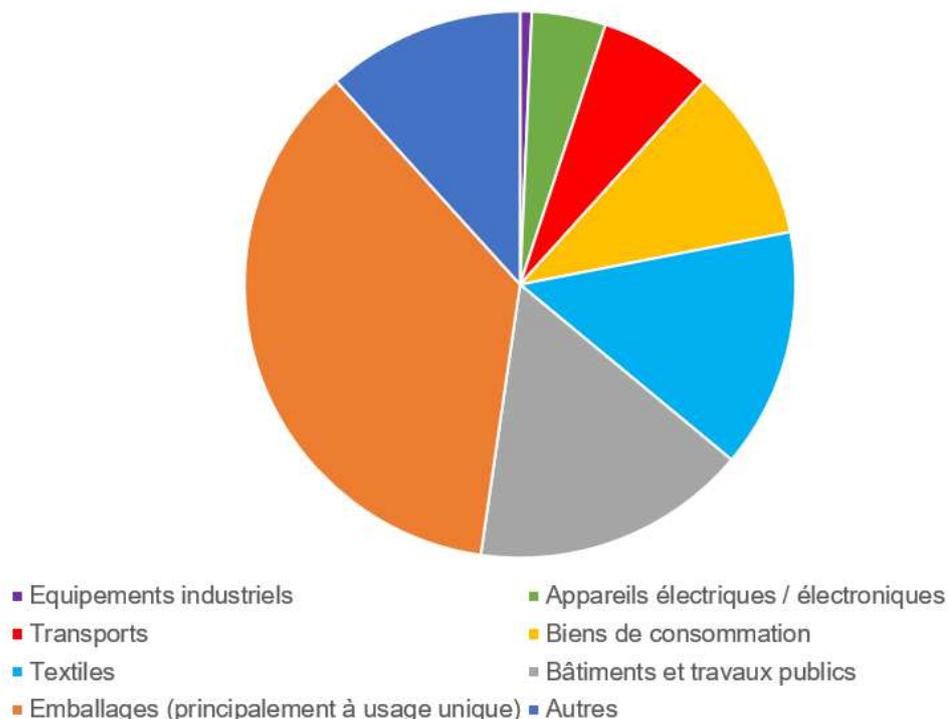
Source : [Atlas de Plastique, faits et chiffres sur le monde des polymères synthétiques en 2020](#)

**L'activité 4 en questions**

1- Trace un graphique pour représenter la quantité de plastique utilisée selon les différents secteurs industriels.

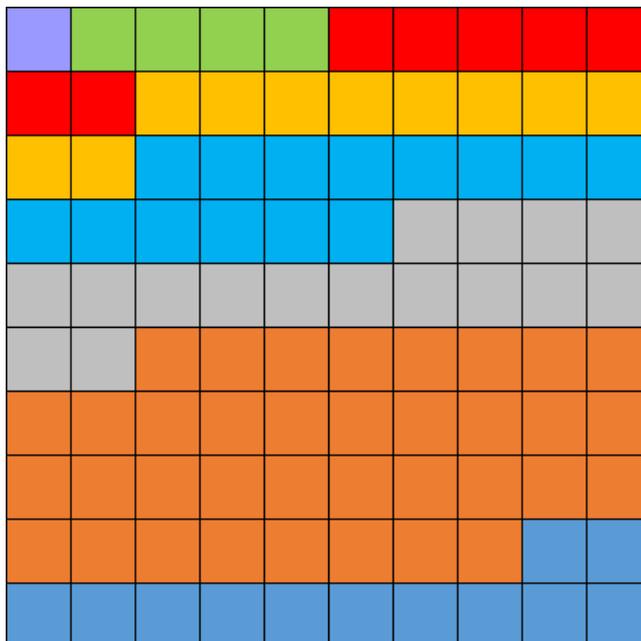
La représentation graphique la plus adaptée est le graphique en secteur. Il peut être réalisé par ordinateur.

Masse de plastique produit par secteur en 2017  
( en millions de tonnes )



Un autre type de représentation plus facilement réalisable en classe est une grille de 10 cases par 10 cases, où l'on colorie le nombre de case correspondant au % de chaque secteur.

	Secteur industriel	% du plastique produit en 2017
	Équipements industriels	1
	Appareils électriques / électroniques	4
	Transports	7
	Biens de consommation	10
	Textiles	14
	Bâtiments et travaux publics	16
	Emballages (principalement à usage unique)	36
	Autres	12



2- Comment peux-tu contribuer à faire évoluer cette situation, de manière à réduire la pollution plastique ?

Voici quelques gestes du quotidien applicable au niveau de chaque citoyen :

- Consomme sain et durable,
- **Réduis tes déchets et tes emballages (vrac),**
- Réutilise et revalorise,
- Jette les déchets dans des endroits appropriés,
- Trie pour que tes déchets soient recyclés,
- Privilégie les transports « propres »,
- Limite ton impact sur les endroits que tu visites,
- Fais des économies d'eau et d'énergie,
- Implique-toi dans une association.

**En prolongement**

Vous organisez un débat, la production d'un plaidoyer, dans le cadre de l'éducation au développement durable ? Les documents de cette fiche peuvent également être utilisés pour étayer une problématisation, une réflexion autour des ODD (Objectifs de Développement Durable).

Vous trouverez dans cette fiche « Échos d'escale » des informations permettant d'aborder les ODD suivants :

