

# Recherches sur la pollution des océans et ses conséquences

## Méthodes d'ingénierie sur la construction de solutions

## Contexte

Chaque année, **8 millions de tonnes de déchets plastiques se retrouvent dans les océans**. Avec le temps, et sous l'effet des vents et des courants marins, ces déchets ont fini par former 5 immenses « continents » de plastique qui flottent en pleine mer. Celui situé dans le Pacifique Nord est si grand qu'il a même été baptisé le « Septième continent ». Pour les scientifiques, la situation est très préoccupante car, **en plus de polluer l'eau, tous ces plastiques causent la mort de nombreux oiseaux et mammifères marins**. Et les plus petits, appelés « micro-plastiques », sont directement ingérés par les poissons... Il faut donc trouver des solutions, et vite !

Les pouvoirs publics et les industriels ont déjà pris des mesures pour tenter de réduire cette pollution à la source. En parallèle, **de nombreux scientifiques à travers le monde travaillent à concevoir des bateaux qui pourraient débarrasser les océans de tous ces déchets**, avec différentes technologies (filet flottant, système d'aspiration...). Beaucoup de ces projets sont actuellement testés en mer.

## Questions scientifiques



Sur les « continents » de plastique :

- Quels sont les différents types de déchets plastique ?**
- Comment arrivent-ils en mer ?**
- Comment se sont formés ces « continents » flottants ?**
- Où se situent-ils exactement ?**

Sur la pollution des océans :

- Pourquoi ces amas de déchets sont-ils polluants ?**
- Quelles sont les conséquences sur la faune et la flore marines ?**
- Et sur l'Homme ?**

Sur les solutions :

- Quelles sont les initiatives déjà prises pour réduire cette pollution ?**
- Que peut-on faire chacun au quotidien ?**
- Comment nettoyer l'océan de tous ces déchets ?**

## Hypothèses et protocoles d'expérimentations

*Chaque terme utilisé dans les hypothèses nécessite d'être défini et travaillé avec les élèves.*

**Hypothèse n°1 : Les déchets sont emportés par les courants marins et forment des amas.**

**Protocole proposé :** À l'aide de débris plastiques de toutes sortes et de toutes tailles, recréer un mini « continent » de plastique flottant dans un aquarium.

**Matériel utilisé :** Aquarium ou mini piscine et déchets plastiques

**Données collectées :** Observer comment les déchets se répartissent dans l'eau (en surface et en profondeur), en déduire l'impact sur la faune et la flore marines.

**Hypothèse n°2 : L'accumulation de ces déchets pollue l'océan.**

**Protocole proposé :** Rechercher quels types de pollutions sont générés par ces amas de déchets.

**Données collectées :** Lister les différents types de pollutions et imaginer des solutions possibles pour dépolluer les océans.

## Hypothèse n°3 : Un bateau non-polluant est une solution pour nettoyer les océans.

**Protocole proposé n°1** : Construire plusieurs prototypes de bateaux avec différents matériaux (bois, polystyrène...) et les équiper du mode de propulsion choisi (à hélice, à voile...).

**Matériel utilisé** : Aquarium ou mini piscine, matériaux de récupération et kit robotique fourni.

**Données collectées** : Tester le meilleur prototype en conditions réelles sur l'eau (flottabilité, stabilité, étanchéité...), puis l'améliorer.

**Protocole proposé n°2** : Imaginer différents systèmes de collecte possibles (filet, aspiration ou autres) et les intégrer sur le bateau.

**Matériel utilisé** : Aquarium ou mini piscine et matériaux de récupération.

**Données collectées** : Tester les performances de collecte en conditions réelles sur l'eau, puis améliorer le système.

## Matériel utilisé

- Aquarium ou mini piscine
- Matériaux de récupération : polystyrène, bouteilles, bouts de bois, filet de pêche, bouée...
- **Kit robotique LittleBits Deluxe (fourni par les Savanturiers)**
- Tablette numérique (fournie par les Savanturiers)

## Liens utiles

### Sur la problématique :

- Dossier « **Le plastique, c'est pas chic !** », traitant des causes et des conséquences de la pollution des océans et abordant les différentes solutions possibles, magazine Okapi du 15 février 2019
- Vidéo « **Pourquoi faut-il réduire les déchets ?** », sur le traitement des déchets et leur impact sur l'environnement, 1 jour 1 question : <https://www.youtube.com/watch?v=-MCF7WQiNLc>
- Vidéo « **Le plastique ça nous emballa** », qui suit le devenir du plastique de sa fabrication à son recyclage, C'est pas sorcier : <https://www.youtube.com/watch?v=irFEnEZHNm>
- Site web de l'expédition **Septième continent** avec notamment des ressources pour les enseignants : <http://www.septiemecontinent.com>
- Site web sur des **opérations de nettoyage de plages, lacs et rivières** : <https://www.initiativesoceanes.org/>
- Exposition « **Océan, une plongée insolite** » au Muséum national d'Histoire naturelle (Paris) : <https://www.jardindesplantesdeparis.fr/fr/programme/galeries-jardins-zoo-bibliotheques/ocean-plongee-insolite-3681>
- Vidéo sur le projet de nettoyage des océans projet **The Ocean Cleanup, Le Monde** : <https://www.youtube.com/watch?v=oBSdX381SSc>
- Vidéo sur le navire **Manta de l'association The Sea Cleaners** qui va partir nettoyer l'océan, Brut Nature : [https://www.youtube.com/watch?v=B\\_ft97QPFSQ](https://www.youtube.com/watch?v=B_ft97QPFSQ)

### Sur le matériel :

- Article « **Génération Robots a testé pour vous : les LittleBits** », Blog Génération Robots : <https://www.generationrobots.com/blog/fr/generation-robots-a-teste-pour-vous-les-littlebits/>
- Site web du fabricant du **kit LittleBits Deluxe** (en anglais) : <https://littlebits.com/>
- Guide d'invention sur le **kit LittleBits Arduino Coding** (\*) : <https://d2q6sbo7w75ef4.cloudfront.net/international-collateral/littlebits-ACK-Booklet-canada-v1-5.pdf>
- **Projets de bateaux, à voile ou à hélice**, déjà réalisés (en anglais) : <https://classroom.littlebits.com/projects/mini-boat-e546f0dd-bc06-447c-83f3-b3aa49527e3a>  
<https://classroom.littlebits.com/projects/airboat-v2>  
<https://classroom.littlebits.com/projects/roboat-43e231aa-44a3-4587-ba8c-0d68e97575b4>

(\*) Il n'existe pas de guide sur le kit LittleBits Deluxe en français, mais celui-ci peut être très utile car le kit LittleBits Arduino Coding possède de nombreuses briques en commun.

## Connaissances



Ce projet de recherche permet aux élèves de :

- s'informer sur **la pollution des océans et ses conséquences**,
- compléter leurs connaissances sur **le trajet de l'eau dans la nature et la géographie** (fleuves, océans...),
- étudier **l'écosystème marin** et notamment revoir **la notion de chaîne alimentaire**,
- apprendre ce qu'est **le tri, le recyclage et la biodégradabilité des matériaux plastiques**,
- se mettre **dans la peau d'apprentis-ingénieurs** en créant leur propre «bateau-nettoyeur»,
- se familiariser avec **des notions de physique comme la Poussée d'Archimède**.

# Compétences et connaissances des programmes scolaires CYCLE 4

## PHYSIQUE-CHIMIE ET SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### Pratiquer des démarches scientifiques

- Formuler une question ou un problème scientifique.
- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question. Concevoir des expériences pour la ou les tester.
- Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte
- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.
- Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique.

Domaine du socle : 4, 2, 1

### Concevoir, créer, réaliser

- Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

Domaine du socle : 4

### Adopter un comportement éthique et responsable

- Identifier les impacts (bénéfiques et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.
- Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.
- Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé.
- Participer à l'élaboration de règles de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain
- Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique

Domaine du socle : 3, 4, 5

Discipline	Thèmes - Sous-thèmes	Compétences
Physique-Chimie	Croisements entre les enseignements  Transition écologique et développement durable	<b>En lien avec les SVT, la technologie, les mathématiques, l'histoire et la géographie et le français</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chimie et environnement : transformations chimiques : sources de pollution, dépollution biochimique, chimie verte.</li> <li>• Recyclage des matériaux : tri des déchets, protection de l'environnement. Qualité et traitement des eaux (purification, désalinisation...) : potabilité de l'eau, techniques d'analyse, protection et gestion de l'eau, station d'épuration.</li> <li>• L'eau : ressource ; vivant ; exoplanètes ; formes de vie ; vapeur d'eau et effet de serre naturel ; risques naturels (grêle, inondations, ...) ; barrages et énergie hydroélectrique.</li> <li>• Gestion des ressources naturelles : gestion et consommation d'eau, d'énergie ; exploitation des ressources par les êtres humains (eau, matériaux, ressources énergétiques...) ; découverte et utilisation : les rapports à l'eau, aux richesses minières.</li> <li>• Énergie : production, consommation, pertes, gaspillage, économie, énergies renouvelables.</li> </ul>
Sciences de la Vie et de la Terre	La planète Terre, l'environnement et l'action humaine	<b>Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Météorologie; dynamique des masses d'air et des masses d'eau ; vents et courants océaniques.</li> <li>• Différence entre météo et climat ; les grandes zones climatiques de la Terre.</li> <li>• Les changements climatiques passés (temps géologiques) et actuel (influence des activités humaines sur le climat).</li> </ul> <b>Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels (ex. séismes, cyclones, inondations) ainsi que ceux liés aux activités humaines (pollution de l'air et des mers, réchauffement climatique...) aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain</li> <li>• Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions.</li> </ul> <b>Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.</b> <b>Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/ nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction être humain - biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète.</li> </ul>

# Compétences et connaissances des programmes scolaires CYCLE 3

## SCIENCES ET TECHNOLOGIES

### Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :

- Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ;
- Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
- Proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
- Interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;
- Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.

Domaine du socle : 4

### Concevoir, créer, réaliser

- Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte.
- Identifier les principales familles de matériaux.
- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
- Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.
- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.

Domaines du socle : 4, 5

### Adopter un comportement éthique et responsable

- Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.
- Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner.

Domaines du socle : 3, 5

Discipline	Thèmes - Sous-thèmes	Compétences
Sciences et technologies	Identifier des enjeux liés à l'environnement <i>Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux</i>	<b>Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interactions des organismes vivants entre eux et avec leur environnement. Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie.</li> <li>• Modification du peuplement en fonction des conditions physicochimiques du milieu et des saisons.</li> <li>• Écosystèmes (milieu de vie avec ses caractéristiques et son peuplement) ; conséquences de la modification d'un facteur physique ou biologique sur l'écosystème.</li> <li>• La biodiversité, un réseau dynamique. Identifier la nature des interactions entre les êtres vivants et leur importance dans le peuplement des milieux.</li> </ul> <b>Identifier quelques impacts humains dans un environnement (aménagement, impact technologique...).</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aménagements de de l'espace par les humains et contraintes naturelles ; impacts technologiques positifs et négatifs sur l'environnement.</li> </ul>
	Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique	<b>Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes...</li> <li>• L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température.</li> <li>• Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple : densité, solubilité, élasticité...).</li> </ul> Exemples de situations, d'activités pour l'élève : Le domaine du tri et du recyclage des matériaux est un support d'activité à privilégier.
Géographie	Thème 3 « Mieux habiter » : Favoriser la place de la « nature » en ville. « Recycler. » Habiter un écoquartier.	Améliorer le cadre de vie et préserver l'environnement sont au cœur des préoccupations actuelles. Il s'agit d'explorer, à l'échelle des territoires de proximité (quartier, commune, métropole, région), des cas de réalisations ou des projets qui contribuent au « mieux habiter ». La place réservée dans la ville aux espaces verts, aux circulations douces, aux berges et corridors verts, au développement de la biodiversité, le recyclage au-delà du tri des déchets, l'aménagement d'un écoquartier sont autant d'occasions de réfléchir aux choix des acteurs dans les politiques de développement durable.
Mathématiques		Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran en utilisant un logiciel de programmation.

# Compétences des programmes scolaires CYCLE 2

## Adopter un comportement éthique et responsable

- Développer un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé grâce à une attitude raisonnée fondée sur la connaissance.
- Mettre en pratique les premières notions d'éco-gestion de l'environnement par des actions simples individuelles ou collectives : gestion de déchets

Domaine du socle : 3,5

## Pratiquer des démarches scientifiques

- Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.

Domaine du socle : 4

# Compétences et connaissances des programmes scolaires CYCLE 1

Domaines d'apprentissage	Sous-domaine d'apprentissage	Compétences et connaissances
Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions	L'oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire</li> <li>• Questionner</li> <li>• Expliquer</li> <li>• Proposer des solutions</li> <li>• Discuter un point de vue</li> </ul>
Sciences de la Vie et de la Terre	L'espace	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter l'espace</li> <li>• Découvrir différents milieux</li> </ul>
	Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Découvrir le vivant : «Les questions de protection du vivant et de son environnement sont abordées dans le cadre de la découverte de différents milieux par une initiation concrète à une attitude responsable»</li> <li>• Explorer la matière</li> </ul>

## Compétences finales

- 1/ connaître les besoins essentiels de quelques animaux et végétaux
- 2/ choisir, utiliser et savoir désigner des outils et des matériaux adaptés à une situation, à des actions techniques spécifiques
- 3/ réaliser des constructions en fonction de plans ou d'instructions de montage
- 4/ utiliser des objets numériques
- 5/ prendre en compte les risques de l'environnement familial proche (objets et comportements dangereux, produits toxiques)

Cette activité pédagogique a été co-réalisée par l'Agence Ody.C, l'équipe et les ambassadeurs Savanturiers École de la Recherche grâce au soutien financier de :



Opération soutenue par l'État dans le cadre du volet e-FRAN du Programme d'investissement d'avenir, opéré par la Caisse des Dépôts