

Séquence de classe : Vigiplastiques

Cycle 3

Activité 1 (sur 3) : Comprendre et s'approprier le projet

Introduction

Thématiques traitées	Matériaux, propriétés des matériaux, matériaux plastiques, sciences participatives, éducation au développement durable, déchets, pollution
Résumé et objectifs	Les élèves réalisent une maquette de rivière pour s'approprier les protocoles expérimentaux permettant de collecter des échantillons au niveau du cours d'eau à proximité de l'école. La classe va ensuite sur le terrain pour réaliser les prélèvements nécessaires. Enfin, les élèves analysent les échantillons et envoient les données recueillies aux coordinateurs du projet Vigiplastiques.
Disciplines engagées	Sciences et technologie, éducation au développement durable
Durée	6 h 15 environ (pour mener l'ensemble du projet)

Prise en main de la séquence

Avant cette séquence, il est recommandé de consulter les circulaires en vigueur encadrant [l'organisation générale des sorties scolaires](#) et [les activités en milieu aquatique](#).

Les sorties de prélèvements en rivière ne sont pas soumises à une réglementation spécifique, mais certaines précautions liées à la sécurité des élèves doivent être respectées : reconnaissance préalable du site par l'enseignant ; vérification de l'accessibilité et de la stabilité des berges ; éviter toute sortie en période d'orages (dans les cinq jours qui précèdent et qui suivent) ; vérification auprès d'EDF de l'absence de lâchers d'eau prévus.

En amont du projet Vigiplastiques, il paraît important que l'enseignant mène avec sa classe la séquence *Le ou les plastiques ?*, à consulter ici : <https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/materiaux-plastiques-cycle-3>.

Pour pouvoir mener à bien l'activité 2, qui correspond aux prélèvements sur site, il est préconisé de s'entourer de quatre parents d'élèves par classe (jusqu'à 30 élèves). Un accompagnement complémentaire par un conseiller pédagogique est souhaitable.

Pour aider à la prise en main des activités suivantes, ne pas hésiter pas à consulter les tutoriels associés aux séquences *Le ou les plastiques ?* et *Vigiplastiques*, à retrouver sur la plateforme L@map : <https://elearning-lamap.org/>.



La séquence permet de faire explicitement travailler les élèves sur la compétence scientifique « Répéter les observations » (voir fiche 1 en fin de ce document) et d'en évaluer le niveau de maîtrise (voir fiche 1 de l'activité 3).

Je privilégie la répétition des observations, pour obtenir suffisamment de données.

Les élèves privilégient les observations multiples qui permettent de s'assurer qu'un résultat obtenu n'est pas le fruit du hasard et de limiter les erreurs lors de la mise en œuvre du protocole.

RÉPÉTER LES OBSERVATIONS

Je privilégie la répétition des observations, pour obtenir suffisamment de données.

LA COLLECTE DE DONNÉES EN OBSERVATION

À gauche, version de la carte pour l'enseignant. Au centre, version de la carte pour les cycles 3 et 4. À droite, version de la carte pour les cycles 1 et 2.

Pour remplir la fiche 1 (de l'activité 3), les élèves travaillent en binôme. Compter environ 20 minutes pour la mise en œuvre de cette évaluation (à la fin de la séquence ou plusieurs semaines plus tard).

Pour des instructions détaillées concernant l'explicitation et l'évaluation des compétences et des connaissances travaillées, se rendre sur la page dédiée : <https://fondation-lamap.org/documentation-pedagogique/l-evaluation-au-service-des-apprentissages-en-sciences>.



Activité 1 : Comprendre et s'approprier le projet

Résumé	
Disciplines	Sciences et technologie, éducation au développement durable
Déroulé et modalités	L'enseignant projette des photographies de pollution plastique. Les élèves les décrivent, puis sont amenés à visionner une vidéo qui présente le phénomène de fragmentation. Ils réalisent une maquette de rivière pour s'approprier les protocoles expérimentaux permettant de collecter des échantillons dans et sur le bord du cours d'eau à proximité de l'école.
Durée	1 h 30 (réparties sur une ou deux séances)
Matériel	Pour l'ensemble de la classe : • un exemplaire au format A4 ou A3 de la fiche 1 ; • de quoi projeter la fiche 2, l'introduction sur les sciences participatives, ainsi que la vidéo d'introduction ; • le matériel pour les maquettes de cours d'eau : un peu d'eau, des bacs en plastique incolores et transparents, des plantes, de la terre provenant d'un cours d'eau, du sable, des pierres, des cuillères en inox, des passoirs, des petits pots incolores et transparents ; • les échantillons de matériaux plastiques utilisés dans le cadre de l'activité <i>Le ou les plastiques ?</i>. Pour chaque groupe d'élèves : • un exemplaire au format A4 de la fiche 3 (facultatif) ; • un exemplaire au format A3 de la fiche 4 ; • un jeu de cartes réalisé à partir de la fiche 5 ; • une enveloppe. Pour chaque élève : • un exemplaire du tableau récapitulatif des protocoles expérimentaux complété (voir fiche 6).
Messages à emporter	
1. La pollution plastique dans les océans vient en grande partie des continents. Des chercheurs étudient la pollution plastique dans les océans et dans les fleuves. Le projet Vigiplastiques a pour objectif de collecter des données sur la pollution plastique présente dans les cours d'eau. 2. Pour pouvoir construire une connaissance scientifique, il faut compiler de très nombreuses données. Pour que ces données soient comparables et utilisables, il faut multiplier les observations et les réaliser toujours de la même manière.	

En amont/préparation

Cette activité demande une préparation préalable, mais les supports ainsi préparés – surtout s'ils sont plastifiés – pourront être réutilisés l'année suivante.

- Imprimer un exemplaire de la fiche 4 par groupe d'élèves.
- Découper les cartes de la fiche 5.
- Glisser chaque jeu de cartes dans une enveloppe.

Pour réaliser les maquettes, il est impératif de collecter de la terre, du sable et des roches au fond d'un cours d'eau. **À la fin de cette activité, il faut bien évidemment récupérer tous les échantillons plastiques introduits dans les maquettes avant de rejeter le contenu de ces dernières dans l'environnement.**

Déroulé possible

Phase 1 : Explicitation de la démarche scientifique menée (5 min)

Avant de commencer l'activité, le professeur présente la carte « Répéter les observations » correspondant à la compétence scientifique centrale des activités du projet.



Phase 2 : Pollution plastique (10 min)

L'enseignant projette les photographies de la fiche 2 sans les présenter ou les commenter. Il s'agit de photographies de pollution plastique dans les cours d'eau et sur les rivages. Il demande aux élèves de les décrire et d'expliquer à quoi elles correspondent. Ces derniers décrivent les éléments présents sur les clichés (sable, herbe, bouteilles, homme, cage en plastique...).



Quelques photographies de la fiche 2.

Certains élèves expliquent également qu'il y a des déchets dans la mer et évoquent le « continent plastique ». L'enseignant peut alors leur demander de définir ce qu'est un continent. À la suite de cette définition, les élèves peuvent indiquer qu'on parle de continent plastique « parce qu'on a l'impression d'observer une sorte de sol en plastique ». L'enseignant explique alors que le continent plastique est constitué de microplastiques et qu'il n'est donc pas un sol solide. De plus, on ne voit pas vraiment quelque chose à la surface, car les débris sont petits.

D'autres élèves parlent des petits poissons piégés dans les déchets plastiques, même s'il n'est pas possible de les observer sur les photographies projetées.

Le professeur pose alors aux élèves la question suivante : « Mais d'où viennent tous ces déchets ? » Il peut aussi leur demander de préciser dans quel sens ces derniers se déplacent. Les élèves expliquent que les déchets qui se trouvent dans l'eau viennent majoritairement de la terre ferme. Ils précisent que les vagues et le vent peuvent ramener les déchets sur le rivage. L'enseignant précise que 80 % environ des déchets viennent de la terre ferme, mais qu'il y a quand même une part (20 % environ) qui est rejetée directement en mer (ces déchets sont notamment liés aux filets de pêche).

Pour enrichir les échanges et conclure cette phase, il est pertinent de visionner un extrait (de 1 min 30 à 3 min 40) de la vidéo *La pollution micro-plastique, un documentaire SEA Plastics*, à retrouver à l'adresse suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=dl8zSViXrlw>. Les élèves découvrent que les plastiques sont amenés à être fragmentés tout au long de leur parcours dans l'environnement.

Éclairage scientifique :

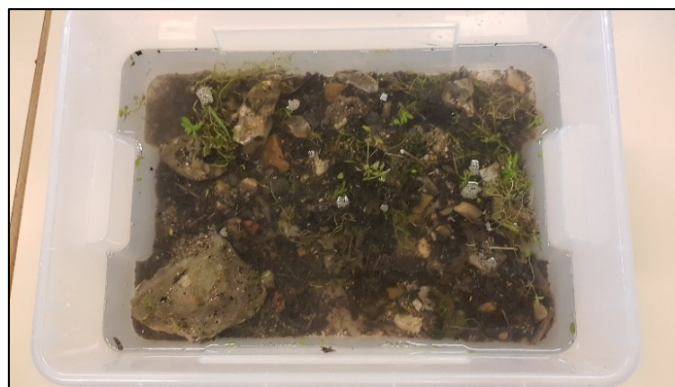
- Les microplastiques, en dehors des plastiques que l'on peut repérer à l'œil nu, contiennent des nano/microplastiques qui proviennent soit directement de produits industriels (par exemple, les cosmétiques), soit de la dégradation avec le temps de plastiques plus gros.
- Une matière plastique soumise à un environnement qui l'use mécaniquement peut se retrouver sous la forme de morceaux de plus en plus petits (les rochers du bord de mer deviennent des galets qui deviennent du sable du fait de cette usure mécanique ; il en est de même pour la matière solide moins dure que la pierre). Il peut y avoir aussi une dégradation chimique, enzymatique ou encore par les UV.

Phase 3 : Modéliser un cours d'eau (45 min)

L'enseignant explique que la classe va s'intéresser à ce qui se passe au niveau de la rivière et recueillir des données concernant la pollution plastique d'un cours d'eau proche de l'école.

Avant de commencer le travail de collecte de données, le professeur propose aux élèves de réaliser une maquette de rivière pour préparer la sortie sur le terrain (activité 2). Il pose la question suivante à la classe : « Que faut-il mettre comme éléments dans notre maquette de rivière ? » Les élèves proposent « de l'eau, des plantes au fond, des plantes sur le côté, du sable, de la terre, des poissons, des escargots, des pierres, du sel... ». L'enseignant demande aux élèves de préciser pour quelle raison ils souhaitent ajouter du sel. Il explique alors que l'eau des rivières est de l'eau douce et non de l'eau salée comme dans les océans. À ce stade, il est possible de décrire le cycle de l'eau pour confirmer que l'eau des cours d'eau est bien de l'eau douce.

Le professeur précise qu'on ne mettra ni poisson ni autre animal dans la maquette. Il distribue le matériel et chaque groupe d'élèves réalise une maquette de rivière. L'enseignant peut s'aider de la fiche 3 pour mener cette phase.



Maquette réalisée par des élèves de CM2 – classe d’Anaïs Accart, enseignante à Malaunay (Seine-Maritime).

Une fois les maquettes réalisées, le professeur demande à la classe où se trouvent les déchets au niveau de la rivière. Les élèves pensent spontanément aux plastiques qui flottent, mais oublient parfois que certains matériaux plastiques coulent. L’enseignant rappelle si besoin ce qui a été mené lors de l’activité *Le ou les plastiques ?*. Les élèves complètent alors leur réponse et indiquent que les plastiques peuvent se retrouver à la surface de l’eau, mais également au fond de la rivière.

L’enseignant distribue quelques échantillons plastiques (ceux préparés lors de l’activité *Le ou les plastiques ?*) et propose aux élèves de compléter leurs maquettes de rivière en y ajoutant un type de pollution.

Le professeur précise qu’une maquette représente la réalité, mais de manière limitée. Il demande aux élèves ce qu’il manque par rapport à une vraie rivière. Ces derniers répondent qu’il n’y a pas de « mouvement de l’eau ». En effet, sans courant, la maquette représente plus un étang qu’une rivière.

Enfin, les élèves se demandent comment récupérer la pollution plastique introduite dans leurs maquettes. Ils se mettent d’accord sur le fait qu’avec une passoire, ils peuvent collecter les déchets qui flottent sur l’eau et qu’avec une cuillère, ils peuvent creuser le fond de la rivière pour recueillir les plastiques qui ont coulé.



Élèves de CM2 en train de recueillir les échantillons plastiques introduits dans la maquette – classe d’Anaïs Accart.

L’enseignant demande alors aux élèves ce qui pourrait correspondre à la passoire et à la cuillère dans le monde réel, lors de leur sortie sur le terrain. Ces derniers proposent d’utiliser une pelle ou un râteau (à la place de la cuillère) et un filet (à la place de la passoire).

Phase 4 : Les protocoles du projet Vigiplastiques (20 min)

En s'appuyant sur l'introduction du tutoriel *Vigiplastiques*, l'enseignant présente ce que sont les projets de sciences participatives. Cette introduction peut être consultée à l'adresse suivante : <https://view.genial.ly/65c49d925538070014e3f7be/interactive-content-introduction>.

Le professeur explique aux élèves qu'ils vont travailler sur un cours d'eau près de l'école et tenter d'identifier et de quantifier les plastiques qui s'y trouvent.

L'enseignant projette alors la vidéo *Présentation du jeu de cartes* du début et jusqu'à 1 min 20, à retrouver ici : <https://vimeo.com/1060125425>.

L'enseignant demande aux élèves de reformuler le contenu du début de la vidéo. Après s'être assuré qu'ils ont compris l'objectif du projet, il explique qu'il va falloir remonter aux trois protocoles permettant de récolter les matériaux plastiques présents dans le cours d'eau étudié : les plastiques coulés, les gros plastiques flottants et les petits plastiques flottants. Le professeur peut présenter à ce stade le matériel nécessaire pour prélever les différents types d'échantillons (voir fiche 1 de l'activité 2, qui propose la notice de fabrication de ce matériel).

Il distribue la fiche 4, ainsi que l'enveloppe contenant les cartes de la fiche 5. Puis il demande aux élèves de regrouper les cartes par couleur. Il explique que :

- les cinq cartes vertes correspondent aux objets utilisés pour le prélèvement (c'est-à-dire pour collecter les plastiques dans la rivière) ;
- les trois cartes grises correspondent aux volumes prélevés ou filtrés ;
- les sept cartes jaunes correspondent aux objets utilisés pour l'analyse (c'est-à-dire pour rechercher, en classe, les plastiques dans les prélèvements).

L'enseignant demande aux élèves de disposer les cartes dans le tableau afin de construire les trois protocoles.



Élèves de CM2 en train de s'approprier les protocoles – classe d'Anaïs Accart.

La suite de la vidéo permet aux élèves de vérifier et, éventuellement, de modifier leur première proposition (il s'agit en quelque sorte d'une validation/invalidation des propositions). L'enseignant projette la vidéo entre 1 min 20 et 2 min 16. Les élèves vérifient qu'ils ont utilisé les cartes correspondant aux objets utilisés pour le prélèvement des plastiques coulés. Ils peuvent si nécessaire modifier leur proposition. L'enseignant passe ensuite l'extrait sur l'analyse des prélèvements des plastiques coulés pour corriger l'ensemble de la ligne correspondant à ce protocole.

La classe utilise deux autres extraits de la vidéo pour corriger les protocoles correspondant aux gros et aux petits plastiques flottants. Le tableau des « time codes » pour les différentes phases du travail à réaliser est à retrouver à la page suivante.

Introduction du projet	Début de la vidéo à 1 min 20	
	Time code « Prélèvement »	Time code « Analyse »
Protocole « Plastiques coulés »	1 min 20 à 2 min 16	2 min 16 à 2 min 44
Protocole « Gros plastiques flottants »	2 min 46 à 3 min 54	3 min 56 à 4 min 43
Protocole « Petits plastiques flottants »	4 min 45 à 5 min 40	5 min 43 à 6 min 21

À la fin du travail d'analyse, l'enseignant montre la conclusion de la vidéo (entre 6 min 21 et 6 min 36).

Conclusion (10 min)

L'enseignant revient sur la carte compétence (voir fiche 1). Il demande alors aux élèves de lui expliquer en quoi le projet Vigiplastiques permet de travailler cette compétence. Si les élèves en ont besoin, il explique que les protocoles proposés vont être réalisés plusieurs fois au sein de la classe, qu'un même prélèvement va être analysé par plusieurs élèves et que plusieurs classes mènent ce projet. Il précise que pour écarter le hasard (par exemple si, sur ce site d'étude, à cette heure-ci, il n'y a pas de polluant, cela ne veut pas dire qu'il n'y en a jamais à d'autres moments ou que la pollution n'existe pas), les scientifiques doivent multiplier leurs observations.

Le professeur échange avec la classe sur ce qui semble important à retenir à la fin de cette activité. Voici un exemple de trace écrite possible, à la suite de cet échange : « La pollution plastique dans les océans vient en grande partie des continents. Des chercheurs étudient la pollution plastique dans les océans et dans les fleuves. Le projet Vigiplastiques a pour objectif de collecter des données sur la pollution plastique présente dans les cours d'eau. Pour pouvoir construire une connaissance scientifique, il faut compiler de très nombreuses données. Pour que ces données soient comparables et utilisables, il faut multiplier les observations et les réaliser toujours de la même manière. »

La fiche 6 présentant le tableau récapitulatif des protocoles expérimentaux sert également de trace écrite à cette activité, une fois complété.

Crédits

Sauf mention contraire, tous les visuels sont la propriété de la Fondation *La main à la pâte* (photographies : Philippe DELFORGE et Fatima RAHMOUN).

Crédits particuliers :

- Schéma « Les sciences participatives », Bastien CASTAGNEYROL – utilisée avec autorisation (p. 1) ;
- Vignette « Répéter les observations » : Marjorie GARRY pour la Fondation *La main à la pâte* (p. 2, 4, 10, 11) ;
- « Marine Litter Crisis », Hugo TAGHOLM via Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0 (p. 4, p. 12) ;
- « Marine debris on Hawaiian coast », Domaine public – via Wikimedia Commons (p. 4, p. 12) ;
- « Dünen aus Müll (Scharhörn) », AEROID via Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0 (p. 4, p. 12) ;
- Plage lieu inconnu, Pixabay.com/Fondation *La main à la pâte* (p. 12) ;
- « Plastic Litter, Ivy Cove », PARTONEZ via Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0 (p. 12) ;
- Toutes les photographies de la fiche 5 (p. 16, p. 17, p. 18) : Domaine public – via Pexels.

Fiche 1 : Carte « Répéter les observations », version adaptée



Fiche 1 : Carte « Répéter les observations », version adaptée



Fiche 1 : Carte « Répéter les observations », version cycle 3



Fiche 2 : Matériaux plastiques dans l'environnement



Lieu inconnu.



Hawaï.



Dunes de Scharhörn (Allemagne).

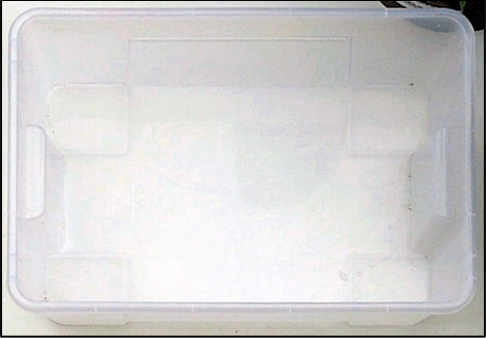


Ivy Cove (Angleterre).



Royaume-Uni.

Fiche 3 : Modéliser une rivière

1	 Prendre un bac de rangement de 10 L. Indiquer aux élèves qu'ils vont fabriquer une maquette de rivière et qu'ils vont pour cela utiliser ce bac. Demander aux élèves d'énumérer ce que l'on trouve dans une rivière. <i>Les réponses attendues sont de l'eau, des poissons, des cailloux, du sable, de la vase, des plantes, etc.</i> Expliquer qu'on ne mettra ni poisson ni autre animal dans la maquette.
2	 Verser un prélèvement de fond de rivière (cailloux, sable, fragments végétaux et végétation) et ajouter 5 L d'eau environ. Demander aux élèves ce qu'il manque à cette maquette pour qu'elle ressemble à une rivière. <i>La réponse attendue est que l'eau stagne, il manque donc le courant.</i> Expliquer aux élèves qu'ils reviendront plus tard sur ce point. Indiquer qu'ils vont maintenant simuler la présence de fragments de plastique dans la rivière.
3	 Ajouter des petits fragments de plastique (des six familles de plastiques, de couleurs différentes si possible). <i>Il est possible de réutiliser, en les redécoupant, les fragments utilisés pour l'activité de construction de la clé de détermination.</i> Créer un courant en mélangeant en surface, avec ses mains. Demander aux élèves d'observer le comportement des fragments de plastique. Certains plastiques flottent, d'autres coulent. Demander alors aux élèves comment faire pour les récupérer.

4		L'utilisation de l'écumoire ou d'une épuisette d'aquarium permet de collecter les plastiques flottants.
5		Pour simuler l'action du courant, on peut verser une partie du contenu du bac à travers l'écumoire. On identifie facilement les fragments de plastique collectés dans l'écumoire. Expliquer aux élèves que cette solution est efficace sur cette maquette, mais qu'il n'existe pas d'outil permettant de réaliser cela sur une rivière. Indiquer que l'on va se servir du courant pour faciliter la collecte. Montrer le filet flottant qui sera utilisé pour les prélèvements. 
6		Pour collecter les plastiques coulés, mélangés aux sédiments, on peut utiliser une cuillère.
7		Afin d'identifier les fragments de plastique, on étale le prélèvement dans un récipient plus grand et à fond plat (ici une boîte d'environ 10 cm de longueur). De la même manière que pour les plastiques flottants, une cuillère ne pourra pas être utilisée dans une rivière. On effectuera donc le prélèvement à l'aide d'une pelle.

Fiche 4 : Tableau récapitulatif des protocoles expérimentaux

Analyse			
Prélèvement			
Volume à prélever			
Types de plastiques recherchés	Plastiques coulés	Gros plastiques flottants	Petits plastiques flottants

Fiche 5 : Cartes des protocoles expérimentaux

VOLUME À PRÉLEVER



REMORQUE

Le volume à prélever est l'équivalent de celui d'une remorque de camion : 50 000 L.

VOLUME À PRÉLEVER



BOUTEILLE

Le volume à prélever est l'équivalent de celui d'une bouteille d'eau minérale : 1 L.

VOLUME À PRÉLEVER



BIDON

Le volume à prélever est l'équivalent de celui d'un bidon : 10 L.

PRÉLÈVEMENT



FILET FLOTTANT

Equippé d'un filet (*maille de 1 mm*), il permet de filtrer la surface de l'eau.

PRÉLÈVEMENT



PELLE

Permet de collecter un échantillon de sédiments.

PRÉLÈVEMENT



VERRE DOSEUR

Sa contenance est de 1 L.

PRÉLÈVEMENT



SEAU

Son volume est de 10 L.

PRÉLÈVEMENT



ENTONNOIR FILTRANT

Ce système permet de retenir les particules dont la taille est supérieure à 0.3 mm.

ANALYSE



LOUPE BINOCULAIRE

Elle permet d'observer des objets en grossissant leur image 20 fois.

ANALYSE



BAC D'OBSERVATION ■

Sa forme est idéale pour y déposer un prélèvement et rechercher des particules.

6/12

ANALYSE



BAC D'OBSERVATION ■

Sa forme est idéale pour y déposer un prélèvement et rechercher des particules.

6/12

ANALYSE



LOUPE À MAIN ■

Elle est idéale pour repérer les fragments de plus de 1 mm.

7/12

ANALYSE



LOUPE À MAIN ■

Elle est idéale pour repérer les fragments de plus de 1 mm.

7/12

ANALYSE



PINCE ■

C'est l'outil indispensable pour trier un prélèvement et attraper les petites particules.

8/12

ANALYSE



PINCE ■

C'est l'outil indispensable pour trier un prélèvement et attraper les petites particules.

8/12

Fiche 6 : Tableau récapitulatif des protocoles expérimentaux complétés

Types de plastiques	Volume à prélever	Prélèvement	Analyse
Plastiques coulés	 BOUTEILLE Le volume à prélever est l'équivalent de celui d'une bouteille d'eau minérale : 1 L.	 PELLE Permet de collecter un échantillon de sédiments.	 BAC D'OBSERVATION Sa forme est idéale pour y déposer un prélèvement et rechercher des particules.
	 VERRE DOSEUR Sa contenance est de 1 L.	 FILTRE FLOTTANT Équipé d'un filier (maille de 1 mm), il permet de filtrer la surface de l'eau.	 LOUPE À MAIN Elle est idéale pour repérer les fragments de plus de 1 mm.
	 SEAU Son volume est de 10 L.	 ENTONNOIR FILTRANT Ce système permet de retenir les particules dont la taille est supérieure à 0,5 mm.	 PINCE C'est l'outil indispensable pour trier un prélèvement et attraper les petites particules.
Gros plastiques flottants	 REMORQUE Le volume à prélever est l'équivalent de celui d'une remorque de camion : 50 000 L.		 LOUPE À MAIN Elle est idéale pour repérer les fragments de plus de 1 mm.
Petits plastiques flottants	 BIDON Le volume à prélever est l'équivalent de celui d'un bidon : 10 L.		 LOUPE BINOCULAIRE Elle permet d'observer des objets en grossissant leur image 20 fois.

Coordination

Fatima RAHMOUN pour la Fondation *La main à la pâte*

Auteurs

Philippe DELFORGE, Jean-Philippe HANCHARD, Fatima RAHMOUN

Remerciements

Anaïs ACCART, Sabrina BONNAIRE, Irène DORDAIN, Pascale FABRE, Kévin FAIX, Nathalie FARGE, Mathieu FARINA, Vincent GAILLO, Mélanie GASSE, Zoé IANNUZZI, Karine LE CARLIER DE VESLUD, Richard LESPES, Sébastien MARGAS, Sandrine MARVILLIERS, Catherine PARICHE, Nathalie PASQUET, Émilie RAEMO, Didier ROUX, Marie-Lise ROUX, Séverine SAVALLE, Apoline ZAHORKA

Cette ressource a été produite avec le soutien de :



Fondation de la Maison de la Chimie

En partenariat avec :



Date de publication

Septembre 2025

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'utilisation commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

www.fondation-lamap.org

