

RÉSEAU POUR L'ÉDUCATION AUX SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE (NBS EDUWORLD)

LAISSONS LES MOULES NETTOYER LES OCÉANS!

SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE



Financé par l'Union européenne. Les avis exprimés n'engagent que l'auteur (les auteurs) et ne sauraient être considérés comme constituant une prise de position officielle de l'Union européenne ou de la Commission européenne. L'Union européenne et l'autorité octroyant l'autorisation déclinent toute responsabilité à cet égard.

À propos de NBS EduWORLD:

NBS EduWORLD est un projet Horizon Europe financé par l'Union européenne et coordonné par European Schoolnet® (EUN). L'objectif global de NBS EduWORLD consiste à promouvoir une société sensibilisée aux SfN, afin de soutenir une transition juste vers un avenir durable. Dans ce cadre, NBS EduWORLD créera une communauté SfN qui facilitera les synergies entre les spécialistes des SfN et les fournisseurs de contenu éducatif, et garantira un accès simple et gratuit aux connaissances et aux ressources relatives aux SfN pour tout le monde. Le consortium du projet compte 16 partenaires originaires de 13 pays européens, qui sont des organisations visionnaires et des figures majeures des SfN ou de l'éducation en Europe, travaillant ensemble à la création de NBS EduWORLD, une communauté qui fait la différence. Le présent scénario d'apprentissage a été imaginé dans le cadre du concours Nature-Based Solutions in Education Competition for Teachers 2023 de NBS EduWORLD.

Coordonné par European Schoolnet® (EUN), ce concours fait partie intégrante du projet NBS EduWORLD financé par l'Union européenne (convention de subvention n° 101060525). Il est soutenu par Trane Technologies et Scientix®. Le projet Scientix® est financé par le programme-cadre pour la recherche et l'innovation «Horizon 2020» de l'Union européenne, sous l'intitulé Scientix 4 (convention de subvention n° 101000063). Les avis exprimés n'engagent que l'auteur (les auteurs) et ne sauraient être considérés comme constituant une prise de position officielle de l'Union européenne ou de la Commission européenne. L'Union européenne et l'autorité octroyant l'autorisation déclinent toute responsabilité à cet égard.



Funded by
the European Union



TRANE
TECHNOLOGIES

Ce document et une multitude d'autres ressources dédiées aux SfN dans l'éducation sont disponibles dans le référentiel de ressources NBS EduWORLD: <https://nbseduworld.eu/> et dans le référentiel Scientix: <https://www.scientix.eu/>.

SOLUTIONS FONDEES SUR LA NATURE SCENARIO D'APPRENTISSAGE

Laissons les moules nettoyer les océans! Par Stavroula Skiada



Résumé

Les microplastiques ont totalement envahi notre planète. Selon une étude, les eaux supérieures des océans du monde contiennent environ 24,4 trillions de fragments de microplastiques. Ces fragments se retrouvent un peu partout dans les sols, y compris sur la terre ferme, et peuvent même finir dans nos assiettes. Existe-t-il une solution fondée sur la nature capable de lutter contre la pollution aux microplastiques?

Ce scénario d'apprentissage inclut trois cours expliquant l'impact de la pollution plastique dans les océans, ainsi que l'utilisation des moules comme solution fondée sur la nature pour combattre les effets néfastes des microplastiques dans la chaîne alimentaire. Ce scénario présente aux élèves le terme «solutions fondées sur la nature (SfN)» et vise à clarifier le rapport entre microplastiques et animaux aquatiques. En outre, il met en œuvre des méthodes pédagogiques modernes, comme l'apprentissage par projets, la ludification, l'apprentissage par la pratique et les STEAM. Les résultats, qui prendront la forme d'affiches dédiées à la chaîne alimentaire et d'un modèle d'écosystème aquatique, apporteront de la valeur au scénario, car les élèves utiliseront leurs connaissances et leurs

compétences pour créer ces produits d'apprentissage. Par conséquent, les activités renforceront la créativité, l'esprit d'initiative et la persévérance des élèves.

Mots clés

Microplastiques, solutions fondées sur la nature, pollution de l'eau, modèle d'écosystème aquatique, organismes marins

Introduction

«Les solutions fondées sur la nature (SfN) sont des solutions inspirées par la nature et reposant sur cette dernière, qui sont rentables, qui offrent des avantages à la fois environnementaux, sociaux et économiques, et qui favorisent la résilience. De telles solutions apportent aux paysages urbains, terrestres et marins des caractéristiques et des processus naturels plus nombreux et diversifiés au travers d'interventions systémiques, adaptées aux conditions locales, et économes en ressources. Les solutions fondées sur la nature doivent donc s'avérer bénéfiques pour la biodiversité et faciliter la mise en œuvre d'un ensemble de services écosystémiques.»

Source: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_fr

Pour optimiser l'utilisation de ce scénario d'apprentissage, le corps enseignant est invité à:

- consulter la liste de [publications récentes de l'UE consacrées aux solutions fondées sur la nature](#);
- découvrir le [cadre GreenComp](#) de l'Union européenne, décrivant les compétences liées à la durabilité, ainsi que la manière dont ces dernières peuvent aider les élèves à développer d'autres compétences;
- rechercher l'inspiration dans les [scénarios d'apprentissage](#) élaborés pendant le projet pilote intitulé «Integrating Nature-Based Solutions in Education Pilot» (financé par la Commission européenne et coordonné par le PPMI, en collaboration avec EUN);
- lire la page intitulée [Les solutions fondées sur la nature: transformer les villes et accroître le bien-être](#) (également disponible au format PDF);
- découvrir les solutions fondées sur la nature en analysant des études de cas sur les SfN, présentes dans des référentiels tels que [NetworkNature](#), [Oppla](#) et [Urban Nature Atlas](#);
- contacter des spécialistes locaux des SfN, ou des scientifiques travaillant dans ce domaine (par le biais d'[Oppla](#));
- utiliser les services [Ask Oppla](#) et [NetworkNature Helpdesk](#) pour demander de l'aide sur une question technique ou scientifique relative aux SfN;
- lire de la documentation sur le [pacte vert pour l'Europe](#) afin de mieux comprendre la stratégie actuelle de l'Union européenne sur le changement climatique et la relance après la COVID;
- lire la [stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030](#) pour en savoir plus sur les défis auxquels la nature doit faire face en Europe.

Vue d'ensemble

Résumé

Disciplines

TIC, anglais, langage, art, sciences naturelles

Résumé												
<i>Défis sociétaux des SfN</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Santé et bien-être <input checked="" type="checkbox"/> Gestion de l'eau											
<i>Compétences GreenComp</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #ffe0b2;"> <td style="padding: 5px;">Domaine: Incarner les valeurs de la durabilité</td> </tr> <tr style="background-color: #ffe0b2;"> <td style="padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> Promouvoir la nature</td> </tr> <tr style="background-color: #fff9c4;"> <td style="padding: 5px;">Domaine: S'ouvrir à la complexité dans la durabilité</td> </tr> <tr style="background-color: #fff9c4;"> <td style="padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> Pensée systémique</td> </tr> <tr style="background-color: #fff9c4;"> <td style="padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> Cadrage des problèmes</td> </tr> <tr style="background-color: #fff176;"> <td style="padding: 5px;">Domaine: Envisager des avenir durables</td> </tr> <tr style="background-color: #fff176;"> <td style="padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> Littérature des futurs</td> </tr> <tr style="background-color: #fff176;"> <td style="padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> Pensée exploratoire</td> </tr> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <td style="padding: 5px;">Domaine: Agir pour la durabilité</td> </tr> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <td style="padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> Action collective</td> </tr> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <td style="padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> Initiative individuelle</td> </tr> </table>	Domaine: Incarner les valeurs de la durabilité	<input checked="" type="checkbox"/> Promouvoir la nature	Domaine: S'ouvrir à la complexité dans la durabilité	<input checked="" type="checkbox"/> Pensée systémique	<input checked="" type="checkbox"/> Cadrage des problèmes	Domaine: Envisager des avenir durables	<input checked="" type="checkbox"/> Littérature des futurs	<input checked="" type="checkbox"/> Pensée exploratoire	Domaine: Agir pour la durabilité	<input checked="" type="checkbox"/> Action collective	<input checked="" type="checkbox"/> Initiative individuelle
Domaine: Incarner les valeurs de la durabilité												
<input checked="" type="checkbox"/> Promouvoir la nature												
Domaine: S'ouvrir à la complexité dans la durabilité												
<input checked="" type="checkbox"/> Pensée systémique												
<input checked="" type="checkbox"/> Cadrage des problèmes												
Domaine: Envisager des avenir durables												
<input checked="" type="checkbox"/> Littérature des futurs												
<input checked="" type="checkbox"/> Pensée exploratoire												
Domaine: Agir pour la durabilité												
<input checked="" type="checkbox"/> Action collective												
<input checked="" type="checkbox"/> Initiative individuelle												
<i>Âge des élèves</i>	De 10 à 12 ans											
<i>Temps de préparation</i>	90 minutes pour que le membre du corps enseignant étudie le sujet et rassemble les ressources											
<i>Temps d'enseignement</i>	6 cours (45 minutes chacun)											
<i>Matériel pédagogique en ligne</i>	<p>Outils de création de nuages de mots interactifs, par exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wordwall, https://wordwall.net/fr - Mentimeter, https://www.mentimeter.com <p>Outils de collaboration et de partage de notes, par exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lino, https://en.linoit.com/ - Padlet, https://padlet.com/ <p>Outils de conception graphique et de création de contenus visuels, par exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canva, https://www.canva.com/ - PosterMyWall, https://www.postermywall.com 											
<i>Matériel pédagogique hors ligne</i>	Tableau blanc, papier, stylo, crayons, feutres, carton, matériaux de construction d'un modèle d'écosystème aquatique (voir Annexe 4).											
<i>Ressources SfN</i>	<p>Ressources à utiliser dans ce scénario d'apprentissage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ressource d'apprentissage sur les microplastiques, provenant de National Geographic, par exemple: https://education.nationalgeographic.org/resource/microplastics/ - Vidéo dédiée à l'impact des microplastiques sur votre santé, par exemple: https://youtu.be/aiEBEGKOp_I - Vidéo sur un monde sans microplastiques, par exemple: https://youtu.be/CHA8GznEvfg 											

Résumé

- Vidéo sur les SfN, par exemple celle réalisée par Urban Nature Labs et sous-titrée en anglais: <https://vimeo.com/267800571>
- Vidéo sur la protection des forêts pour combattre le changement climatique, par exemple celle réalisée par Nature Now avec Greta Thunberg et George Monbiot: <https://youtu.be/-S14SjemfAg>
- Jeu en ligne sur l'impact et les avantages des SfN, par exemple celui conçu par GreenTown: <http://game.think-nature.eu/>
- Études de cas sur les SfN, par exemple sur une nouvelle zone humide urbaine multifonctionnelle dans la région de Nabben (Åland), qui dispose d'un composant capable de séparer les microplastiques et de purifier l'eau: <https://oppla.eu/casestudy/28614>
- Ressource sur le rôle des moules dans la diminution de l'impact des microplastiques, par exemple celle fournie par le Forum économique mondial: <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/how-mussels-can-reduce-the-impact-of-microplastics/>
- Ressources pour acquérir et enseigner des connaissances à propos des écosystèmes aquatiques, par exemple: ressources d'information iSea, <https://isea.com.gr/?lang=en>
- Ressource sur la restauration des écosystèmes aquatiques, par exemple: «Manuel sur la gestion et la restauration des écosystèmes aquatiques, dans les bassins des fleuves et des lacs», <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/hb-1-francais-v4.pdf>

Ressources destinées au corps enseignant:

- Rapport sur les SfN et la gestion de l'eau, par exemple: Nature-Based Solutions for Water Management: A Primer (Introduction aux solutions fondées sur la nature pour la gestion de l'eau) ⁽¹⁾
- GreenComp: Le cadre européen des compétences en matière de durabilité, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128040>
- Vidéo dédiée aux avantages des moules dans l'environnement, par exemple: Mussel Power, <https://youtu.be/yyp2e3b6I8Q>
- Article sur l'infiltration des microplastiques dans les aliments, par exemple: <https://www.bbc.com/future/article/20230103-how-plastic-is-getting-into-our-food>

Licence

Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) Cette licence permet à d'autres personnes de remanier, d'ajuster et d'utiliser votre travail, même à des fins commerciales, dans la mesure où elles citent votre nom en tant qu'auteur original et attribuent à leurs créations une licence respectant les mêmes termes. Utilisée par Wikipédia, elle est recommandée pour les ressources qui bénéficieraient de l'intégration de contenu Wikipédia et d'autres projets sous le même type de licence.

(<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/32058;jsessionid=66AB7F8CB32F2F41A2FDF4598BFB9985>)

Intégration dans le programme scolaire

Ce scénario d'apprentissage adopte une approche transversale afin que des professeurs de diverses disciplines puissent le mettre en œuvre.

TIC

- Renforcer les compétences numériques à l'aide d'ordinateurs de bureau et d'appareils mobiles, mais aussi de la recherche en ligne
- Présenter et diffuser des produits développés à l'aide d'outils 2.0
- Utiliser des ordinateurs et des appareils mobiles de manière consciente

Anglais

- Améliorer les compétences de rédaction et de compréhension en anglais au travers de jeux en ligne, de vidéos, mais aussi d'articles et d'études de cas

Langage

- Exprimer des idées, des opinions et des critiques en classe
- Développer des compétences de création de textes informatifs
- Produire des idées et conserver des informations au moyen du brainstorming et des cartes heuristiques

Art

- Imaginer et concevoir des affiches à la main et de manière numérique

Sciences naturelles

- Mieux comprendre la chaîne alimentaire, le transfert d'énergie, et les liens qui unissent les organismes compte tenu de leur régime alimentaire
- Identifier les effets néfastes des microplastiques dans la chaîne alimentaire
- Expliquer le rapport entre moules et microplastiques dans le cadre d'une SfN adaptée aux zones humides et aux océans pollués
- Mieux comprendre les fonctions clés d'un écosystème océanique par le biais d'une modélisation

Objectif du cours

Les objectifs de ce scénario d'apprentissage sont les suivants:

- sensibiliser les élèves aux effets néfastes des microplastiques dans la chaîne alimentaire;
- susciter une prise de conscience environnementale chez les élèves;
- acquérir des connaissances sur les SfN, et notamment sur la gestion de l'eau;
- reconnaître le rapport entre microplastiques et animaux aquatiques dans le cadre d'une SfN;
- faire le rapprochement entre l'utilisation des ressources naturelles et les processus qui engendrent des problèmes environnementaux.

Résultats du cours

Après la mise en œuvre de ce scénario d'apprentissage, les principaux objectifs pédagogiques seront atteints. En outre, chaque équipe aura fabriqué un modèle d'écosystème aquatique et réalisé des observations sur l'ingestion de microplastiques par les moules. De plus, des affiches de chaîne alimentaire SfN auront été fabriquées pour décorer la salle de classe.

Tendances

- Apprentissage par projets: les élèves mettent en place plusieurs activités afin de résoudre un problème concret.
- Apprentissage collaboratif: le travail de groupe est au cœur de l'apprentissage.
- Apprentissage STEM: cet apprentissage accorde une attention toute particulière aux sciences, aux technologies, à l'ingénierie et aux mathématiques dans le cadre du programme scolaire.
- Ludification: le corps enseignant applique des éléments de conception de jeu pour rendre l'apprentissage plus intéressant.
- Apprentissage par les pairs: les élèves apprennent auprès de leurs pairs et se fournissent mutuellement des retours d'informations.
- Apprentissage libre: le corps enseignant copie, partage, adapte et réutilise des ressources pédagogiques libres.
- Apprentissage actif: les élèves participent activement aux cours par le biais de discussions, de la résolution de problèmes, d'expériences et d'autres méthodes.
- Apprentissage par la pratique: cette approche pratique de l'apprentissage amène les élèves à interagir avec leur environnement pour s'adapter et apprendre.

Compétences du XXI^e siècle

Compétences d'apprentissage:

- Réflexion critique: les élèves développent leur esprit critique, leur esprit d'innovation et leur créativité en recherchant des SfN pour résoudre le problème des microplastiques.
- Résolution de problèmes: les élèves identifient les problèmes, travaillent sur leur capacité à résoudre des problèmes, prennent des décisions et apportent une solution.

Compétences technologiques:

- Maîtrise de l'information: les élèves obtiennent des informations pertinentes sur les SfN et les microplastiques.
- Maîtrise des TIC: les élèves se familiarisent avec les nouvelles technologies (appareils mobiles) et les outils web (Padlet, Lino, Canva).
- Capacité à créer et utiliser du contenu dédié à la technologie, à mener des recherches et à partager des informations.

Compétences de vie:

- Les élèves développent des comportements positifs, prennent des initiatives, apprennent à interagir, et respectent les opinions d'autrui.
- Les élèves planifient et gèrent leur temps pour réaliser efficacement toutes les activités, participer activement et collaborer de manière optimale.
- Les élèves développent une responsabilité individuelle et sociale.
- Prise de conscience sociale et culturelle: les élèves apprennent à interagir avec d'autres personnes de manière appropriée d'un point de vue social et éthique (présentation des résultats à la communauté scolaire).

Critères de stratégie STEM

Éléments et critères	Intégration du critère dans le scénario d'apprentissage
Pédagogie	
<i>Personnalisation de l'apprentissage</i>	Les activités de ce scénario d'apprentissage abordent les besoins

Éléments et critères	Intégration du critère dans le scénario d'apprentissage
	d'apprentissage et centres d'intérêt de l'ensemble des élèves.
<i>Apprentissage par projets et fondé sur les problèmes</i>	Les élèves travaillent en groupes afin de rechercher une solution à des questions ouvertes, sous la houlette du membre du corps enseignant.
<i>Éducation scientifique fondée sur l'investigation</i>	Les élèves utilisent leurs connaissances préalables pour définir et expliquer le sujet, étudier chaque aspect du problème concret et formuler leurs conclusions.
Mise en application du programme scolaire	
<i>Attention portée aux sujets et compétences STEM</i>	Le scénario d'apprentissage contribue à mettre l'accent sur les compétences clés STEM et les disciplines STEM, avec l'introduction de Laboratoires de compétences en cycle primaire.
<i>Pédagogie interdisciplinaire</i>	Les activités sont mises en place dans de nombreuses disciplines STEM et non STEM, comme les sciences naturelles, l'anglais, les TIC et l'art.
<i>Contextualisation de l'enseignement STEM</i>	Les activités reposent sur des expériences concrètes.
Évaluation	
<i>Évaluation continue</i>	Une évaluation formative continue est menée tout au long des cours afin de surveiller l'apprentissage des élèves et fournir un retour d'informations constant.
<i>Évaluation personnalisée</i>	Le rythme d'apprentissage et l'approche pédagogique sont optimisés en fonction des besoins de chaque élève.
Professionalisation du personnel	
<i>Présence d'un personnel (pédagogique) de soutien</i>	Le personnel de soutien s'assure que les élèves apprennent dans un environnement sain et encourageant.
<i>Perfectionnement professionnel</i>	Le corps enseignant a la possibilité de mieux connaître et comprendre les microplastiques, les SfN et les moyens de limiter la pollution de l'eau.
Encadrement et culture de l'établissement scolaire	
<i>Direction des établissements scolaires</i>	L'équipe de direction aide à la mise en œuvre du scénario d'apprentissage en coordonnant l'accès aux équipements et aux installations (par exemple, laboratoire informatique).
<i>Haut degré de coopération au sein du personnel</i>	Les membres du personnel sont encouragés à se soutenir mutuellement et à travailler ensemble.
Connexions	
<i>Avec l'industrie</i>	La visite d'une personne spécialisée dans les écosystèmes aquatiques permettra aux élèves et au corps enseignant d'en

Éléments et critères	Intégration du critère dans le scénario d'apprentissage
	savoir plus sur les microplastiques dans les océans.
<i>Avec les parents ou personnes aidantes</i>	Avec l'aide des parents ou des personnes aidantes, les élèves peuvent acheter les matériaux requis dans une boutique locale d'aquariophilie pour fabriquer leur modèle d'écosystème aquatique.
<i>Avec d'autres établissements scolaires et les plateformes éducatives</i>	Les affiches de chaîne alimentaire SfN seront présentées à d'autres classes et à des établissements scolaires voisins.
Infrastructure de l'établissement scolaire	
<i>Accès aux technologies et aux équipements</i>	Accès internet, projecteurs, tablettes, ordinateurs portables et ordinateurs de bureau, qui peuvent être utilisés par les élèves dans le cadre du scénario d'apprentissage.
<i>Ressources pédagogiques de qualité pour la classe</i>	Ce scénario d'apprentissage fournit des supports pédagogiques de qualité, et le personnel est encouragé à créer des ressources personnalisées à l'intention des élèves, et à élaborer des instructions détaillées en anglais pour consolider la maîtrise de la langue anglaise.

Activités

Nom de l'activité	Procédure	Durée
Cours 1: Découverte des solutions fondées sur la nature (SfN)		
Discussion cartes heuristiques	<p>et Le membre du corps enseignant demande aux élèves: «<i>Selon vous, la nature peut-elle nous aider à sauver la nature?</i>»</p> <p>S'ensuit une discussion sur les interventions qui protègent, gèrent et restaurent les systèmes naturels.</p> <p>Le membre du corps enseignant peut s'appuyer sur les questions suivantes pour orienter la discussion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La nature résout-elle certains problèmes dans la société? Lesquels? - Comment les arbres peuvent-ils aider les êtres humains? - Comment les animaux peuvent-ils aider les êtres humains? - Quels éléments naturels peuvent aider les êtres humains en cas de changements climatiques extrêmes (vagues de chaleur, pluies torrentielles, ouragans, etc.)? <p>Le membre du corps enseignant montre une vidéo sur les SfN (What are Nature-Based Solutions? [En</p>	20 min

Nom de l'activité	Procédure	Durée
	<p>quoi les solutions fondées sur la nature consistent-elles?] ⁽²⁾), et une carte heuristique collaborative en bulles comprenant des exemples de SfN est créée sur le tableau blanc pour expliquer le concept.</p>	
Ludification (laboratoire informatique)	<p>Pour mieux comprendre les nouveaux concepts qui leur ont été présentés, les élèves jouent à GreenTown ⁽³⁾. Cette activité peut se dérouler dans le laboratoire informatique, idéalement par groupes de 3 ou 4 élèves, avec l'aide de la professeure ou du professeur d'anglais. Après chaque défi, les scores et les études de cas font l'objet de discussions.</p> <p>Voici plusieurs questions permettant d'orienter la discussion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quel défi vous a paru le plus difficile, et pourquoi? Comment a-t-il été résolu? - Qu'auriez-vous fait différemment? - Notre ville pourrait-elle rencontrer un tel défi? Quel type de défi, et pourquoi? <p>Puis, à leur propre rythme, les groupes d'élèves regardent la vidéo Nature Now ⁽⁴⁾ et jouent aux jeux en ligne suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apparier (https://wordwall.net/fr/resource/53114064) - Démêler (https://wordwall.net/fr/resource/53114381) <p>Consultez l'Annexe 1 pour prendre connaissance des réponses.</p>	30 min
Focus sur les SfN – Étude de cas	<p>En classe, le membre du corps enseignant présente l'étude de cas ⁽⁵⁾ d'Oppla, dédiée à une zone humide urbaine de la région de Nabben, et pose les questions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelles SfN ont été utilisées pour cette nouvelle zone humide? - Quelles étaient les différentes parties prenantes du projet? <p>Pour la première fois, les élèves découvrent le concept de microplastiques. S'ensuit une discussion de groupe sur les SfN et la gestion de l'eau.</p> <p>Pour orienter la discussion, le membre du corps enseignant peut demander:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourquoi les microplastiques posent-ils problème? - Qui subit l'impact des microplastiques? 	20 min

(2) <https://vimeo.com/267800571>

(3) <http://game.think-nature.eu/>

(4) <https://youtu.be/-S14SjemfAg>

(5) <https://oppla.eu/casestudy/28614>

Nom de l'activité	Procédure	Durée
	- Comment pourrions-nous résoudre le problème des microplastiques?	
Cours 2: Les SfN et les microplastiques		
Les microplastiques, qu'est-ce que c'est?	Pendant cette phase, les élèves acquièrent des connaissances sur les microplastiques, leur cycle de vie et leurs sous-catégories. Tout d'abord, les élèves étudient la ressource pédagogique de National Geographic, Microplastics (Microplastiques) ⁽⁶⁾ , dédiée à la terminologie des microplastiques, puis regardent la vidéo How microplastics affect your health (Comment les microplastiques affectent votre santé) ⁽⁷⁾ . (Cette activité peut aussi être proposée sous la forme de devoirs à la maison – classe inversée.)	20 min
	Lors de la phase suivante, dans le laboratoire informatique, les élèves mènent des recherches en groupe sur le web pour trouver des informations concernant les microplastiques qui se cachent dans la vie quotidienne. En outre, les équipes créent un mur numérique (avec Padlet ⁽⁸⁾ ou Lino ⁽⁹⁾) et y affichent toutes les images et les informations recueillies à cette occasion.	30 min
Microplastiques et chaîne alimentaire	Le membre du corps enseignant présente l'image sur la pollution aux microplastiques dans les environnements aquatiques et ses impacts sur les chaînes alimentaires (voir Annexe 2). Le membre du corps enseignant demande aux élèves de décrire la façon dont les microplastiques entrent dans notre réseau trophique. Puis la moitié des groupes d'élèves rédige un petit paragraphe sur un papier afin d'expliquer le cycle de vie des microplastiques et les conséquences de ces derniers sur la chaîne alimentaire. Les autres groupes piochent l'un de ces papiers au hasard et créent un schéma du cycle de vie du microplastique pioché, sur papier ou à l'aide d'un outil en ligne.	40 min
À la rencontre d'une personne experte (scientifique spécialiste de la vie marine qui visite	Une personne experte issue d'une organisation de protection des habitats aquatiques ou bien une ou un scientifique spécialiste de la vie marine se rend dans l'établissement scolaire (par exemple, l'ONG grecque iSea ⁽¹⁰⁾), organisation environnementale dont l'objectif consiste à protéger les habitats aquatiques	45 min

(6) <https://education.nationalgeographic.org/resource/microplastics/>

(7) https://youtu.be/aiEBEGKQp_I

(8) <https://padlet.com/>

(9) <https://en.linoit.com/>

(10) <https://isea.com.gr/?lang=en>

Nom de l'activité	Procédure	Durée
l'établissement scolaire)	<p>et qui est responsable du programme scolaire #ZeroPlastic).</p> <p>À défaut, les élèves explorent des ressources en ligne sur la protection des écosystèmes aquatiques, par exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ressources d'information iSea ⁽¹¹⁾ - «Manuel sur la gestion et la restauration des écosystèmes aquatiques, dans les bassins des fleuves et des lacs» (Réseau international des Organismes de Bassin – RIOB) ⁽¹²⁾ <p>Les élèves découvrent les écosystèmes aquatiques, les déchets aquatiques et différents moyens de réduire les microplastiques dans notre vie quotidienne.</p>	
Les moules constituent-elles une solution fondée sur la nature?	<p>Le membre du corps enseignant pose la question suivante: «Selon vous, existe-t-il des SfN permettant de résoudre le problème des microplastiques dans les océans?».</p> <p>C'est le point de départ d'un brainstorming en classe. Le membre du corps enseignant rappelle aux élèves l'étude de cas ⁽¹³⁾ portant sur la zone humide de Nabben.</p> <p>Puis, le membre du corps enseignant présente l'image de l'Annexe 3 en classe et demande aux élèves de trouver la solution fondée sur la nature qui y est illustrée.</p> <p>Pour confirmer les hypothèses des élèves, le membre du corps enseignant présente l'article intitulé How mussels can reduce the impact of microplastics (Comment les moules peuvent réduire l'impact des microplastiques) ⁽¹⁴⁾. Avec son aide et ses conseils, les élèves se rendent compte que les moules jouent le rôle de filtres de microplastiques sans pour autant en pâtir.</p>	20 min
Cours 3: La solution		
Affiche de chaîne alimentaire SfN	<p>Dans le laboratoire informatique, le membre du corps enseignant pose la question suivante: «<i>Comment les moules peuvent-elles être déployées dans l'environnement naturel en tant que SfN?</i>».</p> <p>Le membre du corps enseignant invite ainsi les élèves (par groupes) à imaginer le cycle de vie des</p>	45 min

(11) <https://isea.com.gr/?lang=en>

(12) <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/hb-1-francais-v4.pdf>

(13) <https://oppla.eu/casestudy/28614>

(14) <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/how-mussels-can-reduce-the-impact-of-microplastics/>

Nom de l'activité	Procédure	Durée
	<p>microplastiques, en incluant encore une fois l'utilisation des moules en tant que SfN (où, comment, combien), et à préparer une affiche.</p> <p>Les élèves peuvent utiliser des outils en ligne, comme Canva ⁽¹⁵⁾ ou PosterMyWall ⁽¹⁶⁾, ou encore réaliser des peintures sur papier ou sur carton en cours d'art.</p> <p>Les affiches peuvent être placardées dans toute la communauté scolaire pour sensibiliser aux effets néfastes des microplastiques au sein de la chaîne alimentaire.</p>	
<p>Construisez votre propre modèle d'écosystème aquatique fondé sur la nature</p> <p>Apprentissage par la pratique</p>	<p>Par groupes, les élèves créent leur propre modèle d'écosystème aquatique (voir Annexe 4) dans un bocal en verre d'un litre, contenant des moules et des microplastiques.</p> <p>Avec l'aide des parents ou personnes aidantes, les élèves de chaque équipe achètent une partie du matériel requis ou récupèrent ce matériel à la maison. Le membre du corps enseignant fournit le reste du matériel.</p> <p>En classe, chaque équipe présente son modèle et reçoit un retour d'informations. Si nécessaire, des modifications et des améliorations sont apportées.</p> <p>Les élèves se comportent comme des scientifiques spécialistes de la vie marine en vérifiant leur modèle d'écosystème aquatique chaque jour et en procédant à leurs observations. Au bout d'une semaine, les élèves constatent que leur SfN est viable. Les microplastiques sont visibles sur la coquille des moules et dans leur corps interne.</p>	<p>45 min</p> <p>1 semaine</p>

Évaluation

L'évaluation formative aide les élèves à prendre des décisions informées sur leur apprentissage, et aide le corps enseignant à adapter ses méthodes pédagogiques pour mieux soutenir l'apprentissage des élèves pendant le processus d'apprentissage par projets. Une évaluation continue est menée sur toute la durée du projet. Elle s'appuie sur des discussions, des questions, des cartes heuristiques, de courts exercices en ligne et la création de produits d'apprentissage. Les outils en ligne employés, tels que Padlet, Lino, PosterMyWall ou Canva, facilitent la communication et la collaboration, favorisent la visualisation des idées, aident à résoudre des problèmes et permettent au corps enseignant d'évaluer le processus d'apprentissage des élèves de manière continue.

(15) <https://www.canva.com/>

(16) <https://www.postermywall.com/>

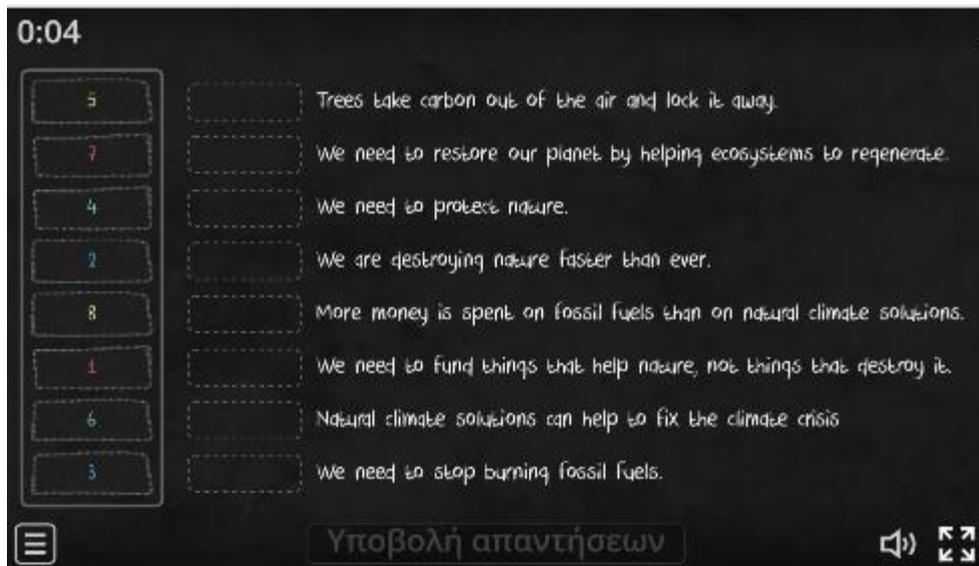
Une évaluation sommative est menée sur les produits finals (modèles d'écosystèmes) et les affiches des élèves. En outre, un quiz est proposé aux élèves (par le biais de Google Forms ou de Microsoft Forms, ou bien sur papier) (voir Annexe 5).

Retour d'informations des élèves

À la fin du projet, les élèves remplissent un questionnaire anonyme pour faire un retour d'informations sur le projet (voir **Annexe 6**).

Annexe 1

Jeu de correspondances: Placez les idées dans l'ordre dans lequel elles sont mentionnées sur la vidéo (de 1 à 8) ⁽¹⁷⁾



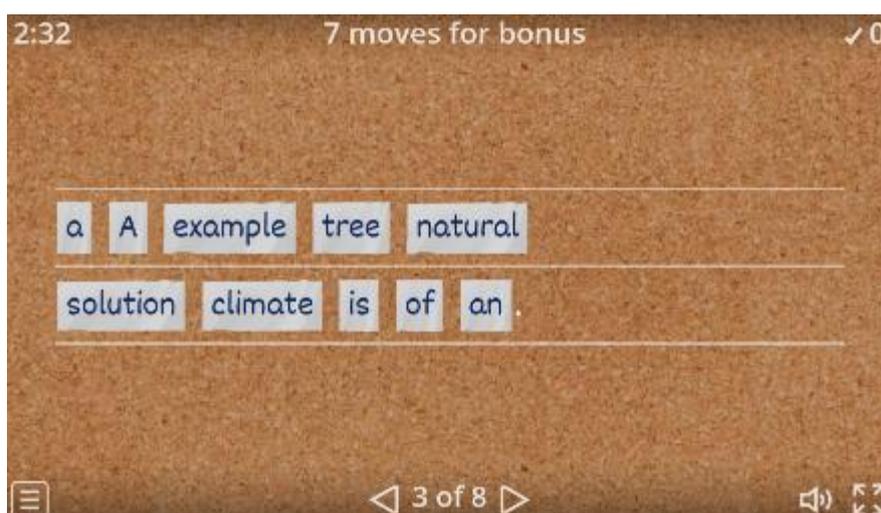
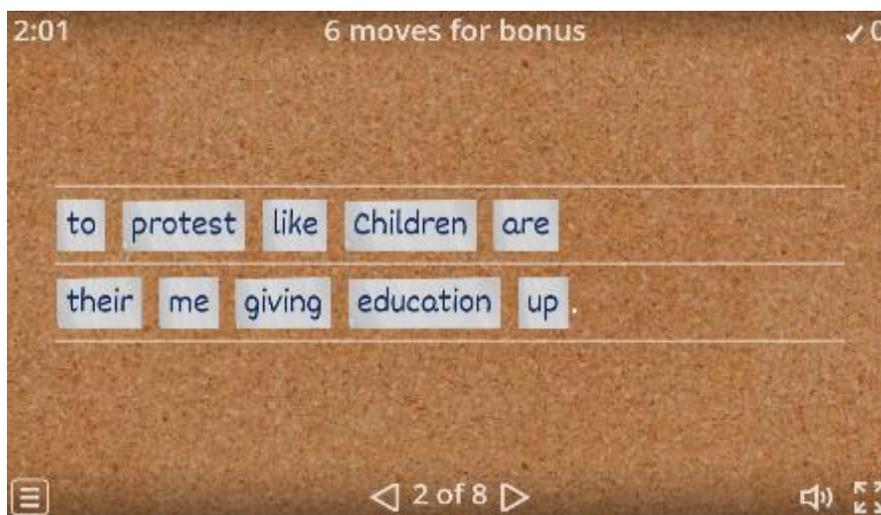
Number	Text
5	Trees take carbon out of the air and lock it away.
7	We need to restore our planet by helping ecosystems to regenerate.
4	We need to protect nature.
2	We are destroying nature faster than ever.
8	More money is spent on fossil fuels than on natural climate solutions.
1	We need to fund things that help nature, not things that destroy it.
6	Natural climate solutions can help to fix the climate crisis.
3	We need to stop burning fossil fuels.

Réponses:

1. Nous devons arrêter de brûler des combustibles fossiles.
2. Les arbres récupèrent le carbone présent dans l'air et l'emprisonnent.
3. Les solutions climatiques naturelles peuvent aider à lutter contre la crise climatique.
4. Les combustibles fossiles reçoivent plus de financements que les solutions climatiques naturelles.
5. Nous détruisons la nature plus vite que jamais.
6. Nous devons protéger la nature.
7. Nous devons restaurer notre planète en aidant les écosystèmes à se régénérer.
8. Nous devons financer des choses qui aident la nature, et non qui la détruisent.

⁽¹⁷⁾ Également disponible ici: <https://wordwall.net/fr/resource/53114064>

Jeu de reconstitution: Mettez les mots dans le bon ordre pour former des phrases ⁽¹⁸⁾



(18) Également disponible ici: <https://wordwall.net/fr/resource/53114381>

2:51 11 moves for bonus ✓ 0

global solutions thousand We fuel
on times one spend natural-based
more fossil than subsidies on .

☰ ◀ 4 of 8 ▶ 🔊 📏

3:15 7 moves for bonus ✓ 0

species 200 single day going
Up to are every extinct .

☰ ◀ 5 of 8 ▶ 🔊 📏

3:45 3 moves for bonus ✓ 0

gone Much is of the ice Arctic .

☰ ◀ 6 of 8 ▶ 🔊 📏

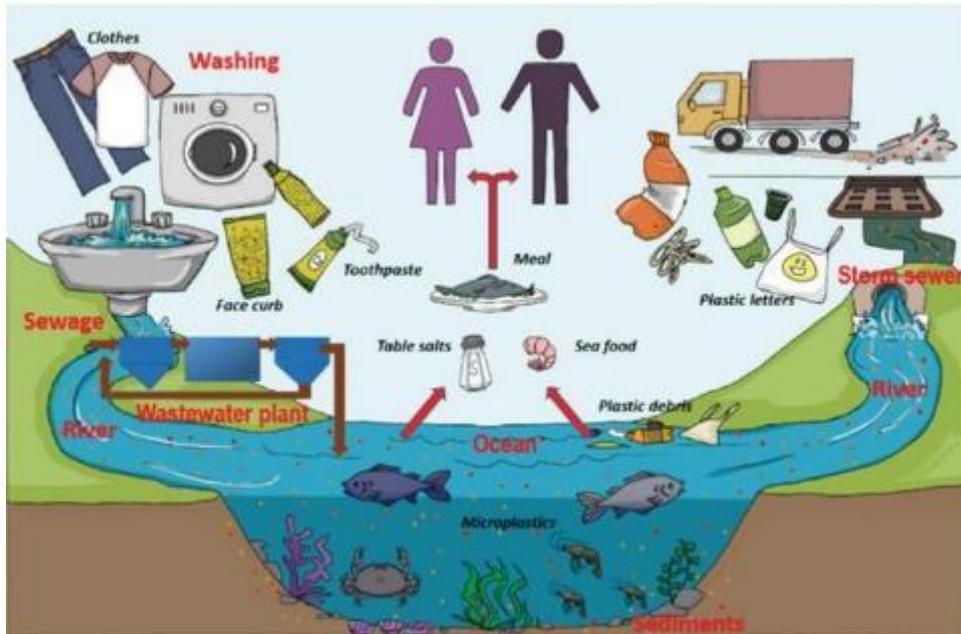
**Réponses:**

1. Notre climat s'effondre.
2. Des enfants comme moi abandonnent l'école pour manifester.
3. Des arbres représentent un parfait exemple de solution climatique naturelle.
4. Nous dépensons 1 000 fois plus sur les aides destinées aux combustibles fossiles que sur les solutions fondées sur la nature.
5. Jusqu'à 200 espèces disparaissent chaque jour.
6. Une grande partie de la glace arctique a disparu.
7. Les forêts tropicales sont détruites.
8. Des mouvements incroyables de lutte pour la protection de la nature s'organisent dans le monde entier.

Source: www.britishcouncil.org/learnenglish

Annexe 2

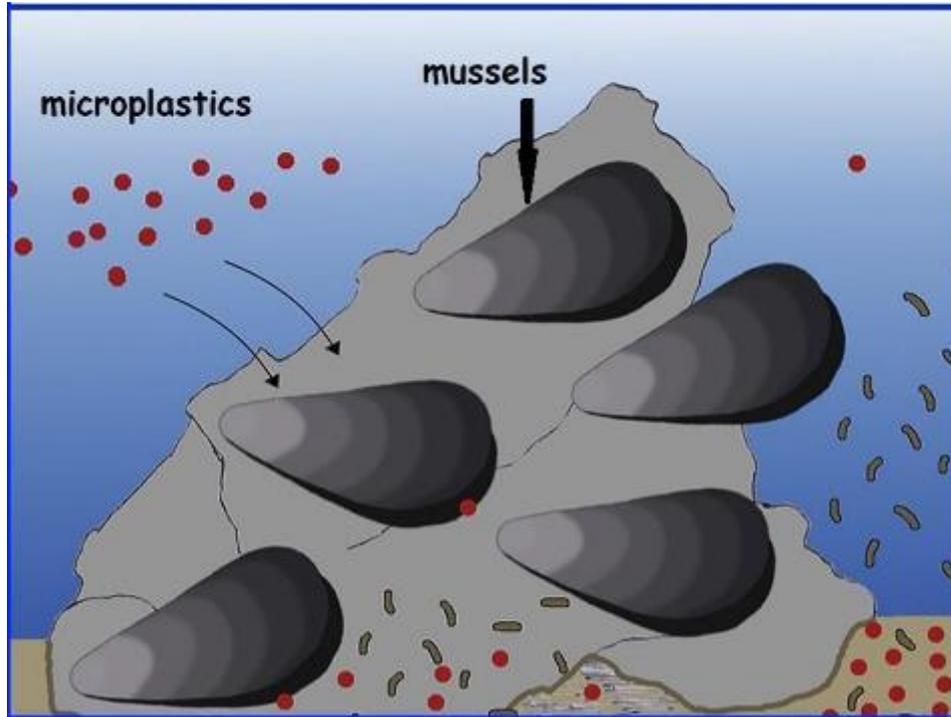
Pollution aux microplastiques dans les environnements aquatiques, et ses impacts sur les chaînes alimentaires



Source: <https://www.intechopen.com>

Annexe 3

Comment les moules peuvent-elles aider à réduire l'impact des microplastiques?



Source: <https://www.sciencedirect.com>

Annexe 4



Source: <http://eisforexplore.blogspot.com/2012/03/biosphere-harmony.html> ⁽¹⁹⁾

Matériel requis pour un modèle (par équipe):

- 1 bocal en verre d'un litre
- 3 petites coquilles et pierres pour la décoration
- 1 crevette Amano achetée auprès d'une boutique d'aquariophilie
- 2 escargots aquatiques de moins de 1 cm de long
- Tige d'anthocérotes de 20 cm achetée auprès d'une boutique d'aquariophilie
- 2 moules achetées auprès d'une boutique d'aquariophilie ou ramassées sur la plage ou près d'un lac, d'une crique ou d'une rivière

Matériel fourni par le corps enseignant à chaque équipe:

- Solution de déchloration achetée auprès d'une boutique d'aquariophilie
- Solution de minéraux d'eau douce achetée auprès d'une boutique d'aquariophilie
- Poudre de carbonate de calcium achetée auprès d'une boutique d'aquariophilie
- Cuillère à soupe pour mesurer
- Loupe
- Mouchoir en papier
- Microplastiques (petits morceaux de rubans en plastique de différentes couleurs, mesurant entre 1 mm et 5 mm)

⁽¹⁹⁾ L'image a été adaptée par l'enseignante pour ce scénario d'apprentissage.

Comment fabriquer un modèle d'écosystème aquatique

1. Procurez-vous la crevette Amano, les escargots et la tige d'anthocérotes.
2. Fabriquez une eau douce pauvre en nitrates en ajoutant une solution de déchloration et une solution minérale à environ 3,8 litres d'eau du robinet, conformément aux instructions indiquées sur les emballages. L'eau de la mare ou de la boutique d'aquariophilie risque de contenir une grande quantité d'algues et de nitrates, ce qui permettrait aux algues d'envahir le système. L'utilisation d'une eau douce pauvre en nitrates évite cet écueil.
3. Rincez le bocal d'un litre, les pierres et les coquilles dans l'eau douce pauvre en nitrates.
4. Remplissez la moitié du bocal avec de l'eau douce pauvre en nitrates. Placez les pierres d'abord, puis les coquilles, et enfin la crevette, les escargots, les moules et la tige d'anthocérotes. Assurez-vous de ne pas surcharger votre système avec des animaux ou des plantes supplémentaires. Utilisez uniquement le nombre d'éléments spécifié.
5. Ajoutez de l'eau douce pauvre en nitrates dans votre bocal afin que le niveau de l'eau se situe à 2,5 cm du haut du bocal. Ajoutez une cuillère à soupe de poudre de carbonate de calcium (cela troublera l'eau pendant quelques heures, car cette poudre se dissout lentement) et une cuillère à soupe de microplastiques.
6. Refermez bien le couvercle du bocal.
7. Placez votre écosystème dans un endroit modérément éclairé et où la température est comprise entre 21 °C et 27 °C, pendant environ 12 à 16 heures par jour. Ne placez pas votre système sous la lumière directe du soleil.
8. Observez votre écosystème au moins une fois par jour. Notez bien ce que les moules font, et contrôlez la présence éventuelle de microplastiques sur ou dans les moules.
9. Au bout d'une semaine, à l'aide d'une cuillère à soupe, placez les moules sur un mouchoir en papier et observez les microplastiques sur la coquille et dans le corps interne des moules à l'aide d'une loupe.

Votre SfN a été déployée avec succès!

Remarque: L'idée du modèle d'écosystème aquatique vient de [Martin John Brown](#) ⁽²⁰⁾, mais elle a été adaptée par l'autrice de ce scénario pour répondre aux exigences de la SfN.

⁽²⁰⁾ <https://martinjohnbrown.net/>

Annexe 5**Quiz sur les SfN et les microplastiques**

1. Que signifie l'acronyme SfN?
 - a. Système fonctionnel naturel
 - b. Solutions fondées sur la nature
 - c. Système fondé sur la nature

2. Les microplastiques sont des particules de plastique:
 - a. de moins de 5 mm
 - b. de moins de 3 mm
 - c. de moins de 6 mm

3. Un robot sous-marin qui collecte les microplastiques peut-il être considéré comme une SfN?
 - a. Oui
 - b. Non

4. La chaîne alimentaire contenant les microplastiques ressemble à:
 - a. Eaux usées – gommage du visage – rivière – océan – microplastiques – poisson – repas – homme
 - b. Gommage du visage – océan – eaux usées – rivière – microplastiques – poisson – repas – homme
 - c. Gommage du visage – eaux usées – rivière – océan – microplastiques – poisson – repas – homme

5. Pour combattre la pollution aux microplastiques, vous pouvez utiliser la SfN suivante:
 - a. des crevettes
 - b. des saumons
 - c. des moules
 - d. des coquilles

Annexe 6
Évaluation du projet:

Sur une échelle de 1 à 4 (1 = score le plus bas, 4 = score le plus élevé), quelles réponses donneriez-vous aux questions ci-après? Entourez votre réponse.

À quel point ce projet était-il intéressant?	1 2 3 4
À quel point les ressources fournies ont-elles été utiles? (outils web 2.0, articles, vidéos, etc.)	1 2 3 4
À quel point était-il difficile de réaliser l'ensemble des tâches?	1 2 3 4
À quel point ce projet vous a-t-il permis de mieux comprendre l'importance des SfN?	1 2 3 4
À quel point avez-vous aimé participer à ce projet?	1 2 3 4
À quel point souhaiteriez-vous participer à un projet similaire à l'avenir?	1 2 3 4
Dans quelle mesure pouvez-vous décrire le rapport entre les microplastiques et les moules aujourd'hui?	1 2 3 4



NBS
EduWORLD