

Séquence pédagogique associée à la boîte

« Mission Tortue de mer »

Thème : L'eau (surveillance des ressources naturelles)

Âges : (8-10 / 10/12)

Durée : 4 séances de 45 à 50 minutes chacune

Résumé de l'histoire : Miguel et Isabel voyagent à travers la Méditerranée avec leur père, Antonio, un biologiste marin. Leur voyage se transforme rapidement en une mission de protection de l'environnement marin. Près de Valence, ils découvrent une marée noire et travaillent avec les équipes de secours pour estimer son ampleur et planifier son nettoyage. Plus tard, ils sauvent une tortue de mer nommée Luna, qui sera relâchée avec un traceur GPS. En suivant les signaux de Luna, ils retracent son parcours à travers la Méditerranée. La mission se termine à Zakynthos, où ils aident les bénévoles du WWF à nettoyer des zones clés et à protéger les nids de tortues.

Session n°1 : « Marée noire : estimation de surface »

Cette leçon se concentre sur...

Impliquer les élèves dans l'estimation de la surface d'une marée noire en travaillant avec des zones irrégulières et des formes géométriques. Les élèves calculent et enregistrent les valeurs de surface afin de comprendre l'ampleur de la marée noire. Les estimations de surface produites au cours de cette session seront utilisées dans la leçon suivante pour représenter le volume de la marée noire et planifier le nettoyage.

À la fin de cette leçon, les élèves devraient être capables de :

- Estimer la surface de formes irrégulières à l'aide de formes géométriques.
- Travailler en groupe, comparer des stratégies et expliquer leur raisonnement.
- Reconnaître comment les estimations de surface aident à décrire un problème environnemental et à préparer la suite du travail.

Objectifs de la leçon

- Relier les mathématiques à une situation environnementale réelle.

Contexte historique du concept et/ou lien avec la vie réelle :

Les marées noires comptent parmi les formes les plus nocives de pollution marine, affectant à la fois les écosystèmes et les communautés côtières. Dans la réalité, les scientifiques commencent par estimer l'étendue d'une marée noire afin de comprendre l'ampleur de la zone touchée. Cette leçon reflète cette première étape, en montrant comment l'estimation de surface est utilisée pour décrire un problème environnemental.

PRÉPARATION DE LA SÉANCE

Connaissances et compétences préalables :

Pour cette leçon, les élèves doivent déjà être capables de :

Niveau 1 (8-10 ans)

- Reconnaître les formes de base (carrés - triangles rectangles).

- Comprendre la notion d'aire comme « l'espace occupé par une forme » et reconnaître le mètre carré (m^2) comme unité de mesure de base.
- Effectuer des additions et des multiplications simples avec de petits nombres.
- Compter par pas de 25 (25, 50, 75, 100...).
- Travailler en coopération au sein de petits groupes, noter ses observations et partager des idées simples avec ses camarades.

Niveau 2 (10-12 ans)

- Appliquer les compétences ci-dessus avec des nombres plus grands et une plus grande précision (y compris les multiples de 25 et l'arrondi si nécessaire).
- Noter plus clairement son raisonnement et expliquer ses stratégies à ses camarades.

Matériel (par groupe)

- **Image imprimée de la marée noire** avec trois zones (foncée, bleue, grise), assemblée à partir de quatre feuilles A4.
- **Formes géométriques en carton imprimées sur du papier 250 g/m²** (carrés et triangles rectangles avec valeurs de surface indiquées) :
 - **Niveau 1 (8-10 ans)** : 35 carrés = 25 m^2 , 30 triangles rectangles = 12,5 m^2
 - **Niveau 2 (10-12 ans)** : 35 carrés = 225 m^2 , 30 triangles rectangles = 112,5 m^2
- **Feuille imprimée : Les outils d'Isabel : Surfaces !** (différenciée par niveau)
- **Feuille de mission imprimée** (étape 1 : estimations de surface) pour noter les estimations et les idées.
- Papier, crayons, gommages.
- Calculatrice (facultatif)

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Niveaux 1 et 2	Introduction au sujet
8 à 10 ans 10 à 12 ans	La session commence par la narration du chapitre 1, où les élèves suivent Miguel et Isabel et se glissent dans la peau de jeunes explorateurs. Un bref échauffement à l'aide d'une boussole et d'une carte permet aux élèves de se familiariser avec le contexte de l'histoire et les aide à se préparer pour la mission. La narration se poursuit ensuite avec le chapitre 2, qui présente la marée noire près de Valence. À travers l'histoire, les élèves découvrent la situation et sont invités à aider les héros à comprendre l'étendue de la zone touchée. Lorsque les personnages reçoivent leur kit de mission, les élèves reçoivent la première fiche de mission et commencent à travailler sur le premier défi. En même temps, l'enseignant distribue le matériel nécessaire pour soutenir l'activité. <u>Vocabulaire spécifique présenté avec des définitions simples :</u> • Surface – l'espace couvert par quelque chose. • Estimation – calcul approximatif. • Marée noire – fuite accidentelle de pétrole dans la mer.

MISE EN PRATIQUE

Niveau 1	Activités
8 à 10 ans	<u>Ce que dit/fait l'enseignant :</u> - Distribue à chaque groupe : - l'image imprimée de la marée noire, - les formes géométriques (carrés et triangles), - les outils d'Isabel : Surfaces. - Invite les élèves à examiner attentivement les formes géométriques, en les retournant si nécessaire, et pose des questions directrices telles que : « Qu'est-ce qui est écrit sur chaque côté des formes ? » « Qu'essayons-nous d'estimer en ce moment ? » « Selon vous, quel côté des formes nous aidera à parler de surface ? » - Laissez aux groupes un court moment pour discuter et décider quel côté des formes ils utiliseront pour cette tâche. - Invite chaque groupe à placer les formes géométriques à l'intérieur de la zone de déversement et à estimer sa surface, en utilisant le côté qu'ils ont choisi. Remarque : les élèves doivent essayer de recouvrir la majeure partie de la zone de déversement à l'aide des formes géométriques. Lorsque les groupes essaient d'ajuster les formes à la zone de déversement, il peut y avoir des chevauchements. Profitez de ce moment pour animer la discussion en invitant les élèves à réfléchir à la surface chevauchée et à la manière dont ils pourraient compenser en laissant une zone similaire découverte

	ailleurs, afin que la même surface ne soit pas comptée deux fois. L'objectif est que les élèves parviennent à une estimation aussi proche que possible de la surface réelle grâce à leur propre raisonnement, et non à une mesure exacte. - Encouragez les élèves à discuter de leurs idées au sein de leur groupe et à noter leurs estimations et leurs réflexions dans la fiche de mission. <u>Ce que font les élèves :</u> - Estimer les surfaces à l'aide de formes géométriques. - Discuter des différentes façons de recouvrir la zone déversée et prendre des décisions en groupe. - Noter leurs estimations et leurs idées dans la fiche de mission à l'issue de la discussion de groupe.
--	---

Niveau 2	Activités
10 à 12 ans	L'activité suit les mêmes étapes que pour les 8-10 ans. Différenciation : - Les élèves travaillent avec des valeurs géométriques plus grandes (carrés = 225 m², triangles = 112,5 m²), ce qui les oblige à manipuler des nombres plus grands. - Ils doivent consigner leur raisonnement de manière plus précise dans la fiche de mission, en justifiant plus clairement leurs choix.

Conclusion	L'enseignant invite les groupes à partager leurs résultats et leurs idées à partir de la fiche de mission. Au cours d'une brève discussion avec toute la classe, les élèves expliquent comment ils
------------	---

Niveau 1 8-10 ans	ont estimé la superficie de la marée noire et justifient leurs choix. L'enseignant souligne brièvement que, dans la réalité, les scientifiques commencent souvent par estimer l'ampleur d'un problème à l'aide des informations disponibles et en expliquant leur raisonnement avant de prendre d'autres mesures. La session se termine en renforçant la collaboration et en soulignant la pertinence de la réflexion mathématique des élèves dans la vie réelle.
Conclusion Niveau 2 10-12 ans	La conclusion suit le même processus que le niveau 1. Les élèves doivent expliquer leurs estimations de surface de manière plus précise et justifier leurs choix à l'aide d'un raisonnement mathématique plus clair. L'enseignant souligne brièvement que, dans des situations réelles, les scientifiques s'appuient sur des estimations et un raisonnement bien expliqué pour comprendre l'ampleur d'un problème avant de décider des mesures à prendre.
Pour aller plus loin...	Niveau 1 (8-10 ans) : Les élèves peuvent dessiner un carré de 25 m^2 dans la cour de récréation ($5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$). Cela les aide à visualiser la taille d'un « carré modèle » utilisé dans l'activité et à mieux comprendre l'ampleur de la marée noire. Ils peuvent ensuite comparer : « Combien de salles de classe ou de carrés de cour de récréation pourraient tenir dans les zones touchées par la marée noire ? » afin de se rendre compte de l'ampleur réelle de la marée noire. Niveau 2 (10-12 ans) :

- Les élèves peuvent mesurer un carré de 225 m^2 ($15 \text{ m} \times 15 \text{ m}$) dans la cour de récréation, puis le comparer à de grandes surfaces familières (par exemple, environ la moitié d'un terrain de basket ($\sim 210 \text{ m}^2$) ou environ 5 à 6 salles de classe standard). Cela les aide à mieux saisir l'ampleur des zones touchées par la marée noire.

Solutions indicatives :

Étape 1 : Estimation de la surface

Les réponses sont indicatives et peuvent varier en fonction des choix, des stratégies et du raisonnement des élèves. Il n'y a pas de réponse unique correcte aux questions de la fiche de mission. Les réponses sont considérées comme valables lorsqu'elles sont clairement raisonnées et justifiées.

Niveau 1 (8-10 ans) :

- Zone sombre : 4 triangles = 2 carrés = **50 m²**
- Zone bleue : 7 carrés + 10 triangles = 175 + 125 = **300 m²**
- Zone grise : 22 carrés + 8 triangles = 550 + 100 = **650 m²**

Surface totale : 1 000 m²

Niveau 2 (10-12 ans) :

- Zone sombre : 4 triangles = 2 carrés = **450 m²**
- Zone bleue : 7 carrés + 10 triangles = 1575 + 1125 = **2700 m²**
- Zone grise : 22 carrés + 12 triangles = 4950 + 1350 = **6300 m²**

Surface totale: 9 450 m²

Session n°2 – « Marée noire : volume et planification du nettoyage »

Cette leçon porte sur...

En s'appuyant sur l'estimation de la surface effectuée lors de la session précédente, les élèves explorent comment l'épaisseur influence la quantité de pétrole et comment cette information aide à prendre des décisions en matière de nettoyage.

À la fin de cette leçon, les élèves devraient être capables de :

- Utiliser un modèle en couches pour comparer les zones plus épaisses et plus fines de la marée noire.

- Estimer la quantité de pétrole :

Niveau 1 (8-10 ans) :

Estimer la quantité de pétrole en utilisant des litres comme unité familière, en comprenant que le pétrole ne se répand pas seulement à la surface, mais qu'il a également une épaisseur.

Niveau 2 (10-12 ans) :

Estimez le volume de pétrole en combinant les valeurs de surface et d'épaisseur réelle, en exprimant les résultats en mètres cubes.

- Concevoir et justifier un plan d'action tout en tenant compte des contraintes réelles (temps, capacité de l'équipe, limites par zone).
- Travailler en collaboration au sein de groupes, comparer les stratégies et expliquer leur raisonnement.
- Réfléchir à la manière dont les mathématiques peuvent aider à résoudre les problèmes environnementaux.

Objectifs de la leçon

- Montrer comment les mathématiques peuvent aider à prendre des décisions dans le cadre d'un problème environnemental réel.
- Aider les élèves à explorer comment la surface et l'épaisseur influencent ensemble la quantité de pétrole.

- Montrer comment les informations mathématiques peuvent être utilisées pour planifier des actions visant à protéger la mer.

Contexte historique du concept et/ou lien avec la vie réelle :

Une fois la zone touchée par une marée noire estimée, les scientifiques et les équipes d'intervention doivent déterminer la quantité réelle de pétrole présente. Pour cela, il faut tenir compte des différences d'épaisseur entre les zones. Ces informations sont essentielles pour planifier des actions efficaces et hiérarchiser les efforts de nettoyage. Cette leçon reflète cette étape du processus, en montrant comment la combinaison de la surface et de l'épaisseur aide à décrire la quantité de pétrole et facilite la prise de décision en matière d'environnement.

PRÉPARATION DE LA SÉANCE

Connaissances et compétences préalables :

Cette session s'appuie directement sur la session 1 et utilise les mêmes connaissances et compétences préalables.

Matériel (par groupe)

- **Image imprimée de la marée noire** avec trois zones (foncée, bleue, grise), assemblée à partir de quatre feuilles A4 (même image que dans la session 1).
- **formes géométriques en carton imprimées sur du papier 250 g/m²** (carrés et triangles rectangles), réutilisées de la session 1 et complétées si nécessaire pour permettre la superposition :
 - **Niveau 1 (8-10 ans) :** 70 carrés (le verso indique les quantités en litres ; utilisés dans cette session pour estimer la quantité de pétrole par superposition), 30 triangles rectangles = 12,5 m²
 - **Niveau 2 (10-12 ans) :** 70 carrés = 225 m², 30 triangles rectangles = 112,5 m²
- **Feuilles « Les outils d'Isabel : Volumes ! »** (différenciées par niveau)

- **Fiches de mission** imprimées (Étape 2 : Estimation des volumes / Étape 3 : Planification du nettoyage) pour noter les estimations et les idées. (différenciées par niveau)
- Feuille imprimée et découpée « **Bateaux des équipes de sauvetage** » (différencié par niveau)
- Papier, crayons, gommes.
- Calculatrice (facultatif)

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Niveaux 1 et 2	Introduction au sujet
8 à 10 ans 10 à 12 ans	La leçon s'appuie directement sur la session 1. Les élèves rappellent brièvement la marée noire près de Valence et les estimations de surface qu'ils ont réalisées lors de la session précédente. À ce stade, les élèves sont invités à aider les héros à passer à l'étape suivante de la mission : comprendre que le pétrole ne se répand pas seulement à la surface, mais aussi en épaisseur, et que cette information est essentielle pour planifier le nettoyage. À l'aide du même matériel visuel et des fiches de mission, les élèves explorent les différentes épaisseurs des différentes zones de la marée noire. • Pour les 8-10 ans, l'épaisseur est étudiée à l'aide de représentations en couches liées à des quantités en litres, une unité familière et significative.

	• Pour les 10-12 ans, les élèves combinent les valeurs de surface et d'épaisseur réelle pour estimer le volume, en exprimant leurs résultats en mètres cubes (m³). Cette session est axée sur la combinaison d'informations (surface et épaisseur) et l'utilisation du raisonnement mathématique pour soutenir la prise de décision dans une situation environnementale réelle. <u>Vocabulaire spécifique présenté avec des définitions simples :</u> • Épaisseur : profondeur d'une couche. • Volume – l'espace occupé par quelque chose (capacité) • Équipe de nettoyage : personnes qui éliminent le pétrole afin de protéger l'environnement.
--	--

MISE EN PRATIQUE

Niveau 1	Activités
8 à 10 ans	<u>Ce que dit/fait l'enseignant :</u> • Demande aux élèves de ramener l'image de la marée noire et les carreaux carrés utilisés lors de la session 1. • Invite les groupes à reconstruire rapidement la surface de la marée noire, en utilisant leur fiche de mission de la session 1 s'ils le souhaitent. • Fournit des tuiles carrées supplémentaires et invite les élèves à réfléchir à la manière dont ils peuvent représenter la même surface en utilisant uniquement des carrés.

- Encourage les élèves à discuter et à décider comment reconstruire la surface en utilisant uniquement des carrés, à l'aide de questions guides telles que :
 « **Si nous voulons utiliser uniquement des carrés, que pouvons-nous faire avec les triangles ?** »
 « **Que se passe-t-il au niveau de la surface si nous remplaçons deux triangles par un carré ?** »
 Amène les élèves à remarquer que **deux triangles peuvent être remplacés par un carré sans modifier la surface totale.**
- Précise que, même si les formes **ne recouvrent pas visuellement le déversement de la même manière**, la **surface estimée reste la même**, car les valeurs représentées par les formes n'ont pas changé.
- Si un nombre impair de triangles apparaît, invite les élèves à **réfléchir et à décider** s'ils vont le laisser de côté ou le remplacer par un carré, en leur rappelant que l'activité est basée sur **une estimation** et non sur une mesure exacte.
- Distribue « **Les outils d'Isabel : Volumes** » à chaque groupe et les invite à les utiliser comme référence d'équipe pour l'étape suivante. (Les élèves travaillent de manière autonome en équipe, tandis que l'enseignant circule, observe et n'intervient que si des éclaircissements sont nécessaires).
- Invitez les élèves à travailler en collaboration sur la fiche de mission (**étape 2 : estimations de volume**), à discuter de leurs idées, à noter leurs estimations et à présenter leur raisonnement à la classe.

	• Distribue la fiche de mission – Étape 3 : Planification du nettoyage et les « bateaux des équipes de sauvetage » imprimés à chaque groupe. • Invite les élèves à utiliser les résultats de l'étape 2 pour organiser le nettoyage, en utilisant les bateaux pour visualiser et tester leur plan. • Invite les groupes à remplir la fiche de mission de manière collaborative et à présenter leur plan, en expliquant leurs choix à la classe. <u>Ce que font les élèves :</u> • Reconstituent la surface de la marée noire à l'aide de formes géométriques. • Construisent des couches de carrés pour représenter l'épaisseur du pétrole dans chaque zone. • Observent et comparent le nombre de couches entre les zones. • Estimer la quantité de pétrole dans chaque zone. • Utilisent leurs estimations pour planifier la manière dont les équipes de secours pourraient organiser le nettoyage. • Partager leur stratégie avec la classe, comparer les approches et réfléchir à leurs décisions.
--	---

Niveau 2	Activités
10 – 12 ans	L'activité suit les mêmes étapes que pour les 8-10 ans. Différenciation : • Le concept de volume est présenté clairement comme la combinaison de la surface et de l'épaisseur.

	• L'épaisseur est exprimée à l'aide de valeurs réelles et convertie de millimètres en mètres. • Les élèves appliquent la formule $\text{Volume} = \text{Surface} \times \text{Hauteur}$ et expriment leurs résultats en mètres cubes (m^3). • L'accent est davantage mis sur la conversion des unités, le raisonnement mathématique et l'interprétation des résultats.
--	---

Conclusion Niveau 1 8-10 ans	L'enseignant invite les groupes à partager leurs idées et à réfléchir à l'aide des questions de la fiche de mission finale. Une brève discussion avec toute la classe permet de faire le lien entre le travail des élèves et la manière dont les mathématiques nous aident à raisonner, à faire des estimations et à collaborer lorsque nous explorons des situations environnementales réelles.
Conclusion Niveau 2 10-12 ans	La conclusion suit le même processus que le niveau 1. Les élèves partagent leurs résultats et utilisent les questions de la fiche de mission finale pour justifier leurs calculs et expliquer leur raisonnement. Une discussion guidée avec toute la classe aide les élèves à relier leurs résultats mathématiques à une explication scientifique des marées noires. En mer, le pétrole se répand très rapidement et ne reste pas en couche épaisse au même endroit. Il forme plutôt une couche très fine à la surface de l'eau, souvent de quelques millimètres d'épaisseur seulement, voire moins. Cela s'explique par le fait que le pétrole a une densité inférieure à celle de l'eau, ce qui lui permet de flotter ; il se répand facilement à la surface de l'eau sous forme d'un film mince ; et il est déplacé et étiré par les vagues et les courants.

	Les élèves réfléchissent ensuite à la manière dont leurs estimations de volume peuvent éclairer les décisions de nettoyage, par exemple pour déterminer les zones à traiter en priorité. L'activité se termine en soulignant qu'une grande surface ne signifie pas nécessairement un grand volume, et en renforçant l'importance du raisonnement fondé sur des preuves, de la modélisation mathématique et de la discussion collaborative.
Pour aller plus loin...	Niveau 1 (8-10 ans) : • Les élèves peuvent créer une affiche ou dessiner une bande dessinée montrant comment une marée noire affecte les animaux marins et pourquoi le nettoyage est important. • Les groupes pourraient également rédiger un court article pour le journal de l'école ou préparer un message succinct pour informer leurs camarades de classe de l'impact des marées noires sur la vie marine. Niveau 2 (10-12 ans) : • Les élèves pourraient construire ensemble un cube représentant 1 mètre cube (1 m^3) à l'aide de carton ou de matériaux légers (par exemple, du polystyrène). En construisant un cube dont les arêtes mesurent 1 mètre $\times$ 1 mètre $\times$ 1 mètre, les élèves développent une référence concrète de ce que représente un mètre cube. Cette activité les aide à mieux comprendre et interpréter les valeurs de volume calculées lors de l'activité sur les marées noires.

	• Les élèves peuvent faire des recherches sur une marée noire récente en Méditerranée et comparer sa taille avec le modèle réalisé en classe. • Une autre solution consiste à demander aux groupes de rédiger un court article de journal ou une brochure de sensibilisation à l'intention de leurs camarades de classe, soulignant à la fois l'impact environnemental des marées noires et l'importance d'agir en s'appuyant sur les sciences et les mathématiques.
--	---

Solutions indicatives :

Étape 2 : Estimation du volume

- Avant d'estimer le volume, les élèves ont reconstruit la surface en utilisant uniquement des carrés, en remplaçant les paires de triangles par des carrés lors de l'étape précédente.
- Différents résultats sont attendus, car les élèves travaillent avec des estimations plutôt qu'avec des mesures exactes.
- Pour les questions ouvertes de cette activité, il n'y a pas de réponse unique correcte ou incorrecte. Ce qui importe, c'est que les élèves étayent leurs idées par un raisonnement clair et des preuves tirées de leur modèle, de leurs calculs ou de leurs observations.

Niveau 1 (8-10 ans) :

- **Zone sombre :** 2 carrés × 4 couches × 40 L = **320 L**
- **Zone bleue :** 12 carrés × 2 couches × 40 L = **960 L**
- **Zone grise :** 28 carrés × 1 couche × 40 L = **1120 L**

Niveau 2 (10-12 ans) :

Surface

Zone	Surface
Zone grise	6300 m ²
Zone bleue	2700 m ²
Zone sombre	450 m ²

Épaisseur

Zone	Couches	Épaisseur (mm)
Zone grise	1	0,25 mm
Zone bleue	2	0,50 mm
Zone sombre	4	1 mm

Convertir en mètres

Zone	Épaisseur (mm)	Épaisseur (m)
Zone grise	0,25	0,00025 m
Zone bleue	0,50	0,00050 m
Zone sombre	1	0,001 m

Calcul du volume

Volume = Surface × Hauteur

Zone	Surface (m²)	Hauteur (m)	Volume (m³)
Zone grise	6300	0,00025	1,575 m³
Zone bleue	2700	0,00050	1,35 m³
Zone sombre	450	0,001	0,45 m³

TOTAL

Volume total estimé de pétrole déversé : 3,375 m³

Étape 3 : Planification du nettoyage

Niveau 1 (8-10 ans)

Solution indicative (d'autres stratégies sont également possibles) :

Zone	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Nombre total d'équipes	Total litres
Foncé	1	1	1	1	4	320 L
Bleu	3	3	3	3	12	960 L
Gris	4	4	4	2	14	1120 L
Total	8	8	8	6	30	2400 L

Niveau 2 (10 à 12 ans)

Volumes de l'étape 2

- **Zone sombre** : 0,45 m³
- **Zone bleue** : 1,35 m³
- **Zone grise** : 1,575 m³
- **Total** : 3,375 m³

Capacité

- 1 journée-équipe = **0,15 m³**

Jours-équipe requis :

- Sombre : $0,45 \div 0,15 = 3$ **jours-équipe**
- Bleu : $1,35 \div 0,15 = 9$ **jours-équipe**
- Gris : $1,575 \div 0,15 = 10,5$ **jours-équipe** → **11 jours-équipe**

Un plan valable possible

Zone	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Nombre total de jours-équipe	Volume total nettoyé (m³)
Sombre	2	1	–	–	3	0,45
Bleu	2	2	2	3	9	1,35
Gris	3	3	3	2	11	1,575
Total	7	6	5	5	23	3,375

Remarque importante

Au quatrième jour dans la **zone grise**, deux équipes sont affectées :

- une équipe nettoie **0,15 m³** (capacité totale),
- la deuxième équipe nettoie seulement **0,075 m³** et s'arrête plus tôt.

Cela est autorisé car une équipe peut nettoyer **jusqu'à** 0,15 m³ par jour et peut nettoyer moins si nécessaire.

Session n°3 : « Suivre Luna : cartographier et mesurer le parcours d'une tortue de mer »

Cette leçon se concentre sur...

Niveau 1 (8-10 ans) : les élèves retracent le parcours de Luna étape par étape à l'aide de points GPS et de symboles cartographiques. Ils déterminent quel chemin est possible, justifient pourquoi il est sûr et réfléchissent aux défis auxquels les tortues sont confrontées pendant leur migration.

Niveau 2 (10-12 ans) : les élèves ne se contentent pas de retracer et de justifier l'itinéraire de Luna, ils calculent également les distances parcourues et comparent différents itinéraires (le plus court, le plus sûr ou un mélange des deux). Ils analysent l'impact des courants, des tourbillons et des tempêtes sur le voyage et découvrent comment les outils mathématiques facilitent le suivi scientifique réel.

À la fin de cette leçon, les élèves devraient être capables de :

Niveau 1 (8-10 ans) :

- Suivre une carte quadrillée avec des coordonnées et interpréter les symboles (zones d'alimentation, courants, zones très fréquentées).
- Choisir et justifier un itinéraire sûr pour Luna.
- Identifier les nouveaux dangers lorsque les conditions changent (par exemple, après une tempête) et réfléchir à leur impact.
- Travailler en groupe et noter leurs idées.
- Réfléchir à la manière dont les mathématiques aident à comprendre les défis liés à la migration des tortues.

Niveau 2 (10-12 ans) :

- Utiliser une carte quadrillée avec des coordonnées et des symboles pour planifier, comparer et justifier différents itinéraires.
- Calculer et comparer les distances parcourues (en km, avec conversion facultative en milles marins).
- Discuter de l'effet des événements naturels (par exemple, les tempêtes) par rapport

aux menaces humaines (par exemple, la perte d'habitat), en établissant un lien entre les mathématiques et la réflexion sur l'environnement.

- Travailler en collaboration au sein de groupes, en consignait et en présentant clairement les stratégies.
- Réfléchir à la manière dont les mathématiques soutiennent le suivi scientifique et les questions plus larges liées à la conservation.

Objectifs de la leçon

- Relier le raisonnement mathématique (coordonnées, distance, pensée proportionnelle) à un défi environnemental réel.
- Encourager la recherche et la prise de décision en groupe.
- Mettre en évidence comment les changements des conditions naturelles ou les actions humaines peuvent influencer les résultats.
- Sensibiliser aux difficultés et aux risques liés à la migration des tortues marines.

Contexte historique du concept et/ou lien avec la vie réelle :

Les scientifiques utilisent des émetteurs satellites et des GPS pour suivre les tortues marines et d'autres espèces migratrices. Chaque signal fournit une coordonnée qui permet de cartographier leurs itinéraires, de mesurer les distances et d'étudier comment les animaux interagissent avec les courants, les zones d'alimentation et l'activité humaine. Ces informations sont essentielles pour protéger les espèces menacées telles que la tortue caouanne en Méditerranée. En recréant ce processus à l'aide de cartes quadrillées et de symboles, les élèves découvrent comment les mathématiques contribuent au travail de conservation dans la vie réelle.

PRÉPARATION DE LA SÉANCE

Connaissances et compétences préalables :

Pour cette leçon, les élèves doivent déjà être capables de :

Niveau 1 (8-10 ans)

- Reconnaître les lignes et les colonnes d'une grille.

- Suivre et décrire un itinéraire étape par étape.
- Identifier et comprendre les symboles (zones d'alimentation, courants, zones de forte activité).
- Partager des idées simples lors de discussions de groupe.

Niveau 2 (10 à 12 ans)

- Appliquer les compétences ci-dessus avec plus de précision sur un itinéraire plus long.
- Utiliser des coordonnées pour localiser des points sur une grille.
- Estimer et calculer la distance en kilomètres.
- Noter clairement leur raisonnement et le présenter à ses camarades.

Matériel (par groupe)

- Carte quadrillée de la Méditerranée avec des lettres et des chiffres, assemblée à partir de 3 feuilles A4.
- Mini-figurine de tortue à déplacer pas à pas sur la carte.
- Fiches de mission - Un long voyage (étapes 1 à 3)
- Papier, crayons, gommes.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Niveaux 1 et 2	Introduction au sujet
8 à 10 ans 10 à 12 ans	L'histoire se poursuit au chapitre 3 avec le sauvetage d'une tortue marine nommée Luna, victime de la marée noire. Miguel, Isabel et Antonio l'emmènent chez un vétérinaire qui la soigne et lui attache un émetteur GPS avant de la relâcher dans la mer. Les élèves apprennent que l'appareil envoie des signaux chaque fois que Luna fait surface, fournissant ainsi aux scientifiques les coordonnées nécessaires pour suivre sa migration et identifier les défis auxquels elle est confrontée.

	<u>Vocabulaire spécifique présenté avec des définitions simples :</u> • Coordonnées – une lettre et un chiffre qui indiquent l'emplacement exact d'un carré sur la grille. • Carte quadrillée – carte divisée en carrés pour nous aider à décrire des positions et des itinéraires. • Distance – distance parcourue entre deux points. • Échelle – règle qui nous indique la distance réelle représentée par chaque carré. • Courant – mouvement de l'eau dans la mer qui peut faciliter ou entraver le voyage des tortues.
--	---

MISE EN PRATIQUE

Niveau 1	Activités
8 à 10 ans	<u>Ce que dit/fait l'enseignant :</u> • Distribue la carte quadrillée à chaque groupe. • Donne aux élèves le temps d'observer la carte et de lire la fiche des symboles sur la fiche de mission. • Rappelle brièvement aux élèves comment lire les coordonnées : « Chaque carré comporte une lettre et un chiffre, comme une adresse sur la carte. » • Ajoute un bref lien avec la vie réelle : « Les scientifiques font vraiment cela avec les tortues de mer. Ils placent un traceur GPS sur la tortue et, chaque fois qu'elle remonte à la surface pour respirer, ils reçoivent un signal avec ses coordonnées. En suivant les points sur une carte, ils peuvent comprendre le parcours de la tortue et

	protéger les endroits qu'elle visite. Ce que nous faisons maintenant est donc exactement le même travail que celui des scientifiques spécialisés dans la conservation. » • Encouragez les élèves à tracer ensemble un exemple de coordonnées sur la grille (par exemple, « Marquez I5 et vérifiez le symbole qui s'y trouve. Que nous apprend-il sur cet endroit ? »). • Distribuez la fiche de mission « Un long voyage » (étape 1), puis présentez la mini-figurine de tortue et expliquez comment l'utiliser : « Cette petite tortue représente Luna. Vous allez la déplacer sur la carte, d'une case à la fois, en suivant les coordonnées. Chaque déplacement correspond à la prochaine étape du voyage de Luna. Avant de déplacer la tortue, votre groupe doit se mettre d'accord sur la case suivante et expliquer pourquoi. » • Laissez les groupes travailler avec la fiche de mission pour tracer l'itinéraire de Luna et noter les coordonnées. • Ne donnez des indications que lorsque cela est nécessaire : « Quelle est la prochaine coordonnée ? » « Pourquoi Luna pourrait-elle choisir cette case ? » « Quel effet ce symbole a-t-il sur son déplacement ? » • Invitez les groupes à présenter leur itinéraire proposé à toute la classe, en expliquant leurs choix à l'aide des coordonnées et des symboles. • Encouragez la comparaison entre les itinéraires, en soulignant que différents chemins peuvent être valables s'ils sont bien justifiés.
--	---

	• Distribuez la fiche de mission « Un long voyage » (étape 2) et invitez les élèves à passer à l'étape de la tempête et à poursuivre leur travail. • Invitez les groupes à présenter comment et pourquoi ils ont modifié leur itinéraire après la tempête, en mettant l'accent sur les nouveaux risques et contraintes. • Distribuez la fiche de mission « Un long voyage » (étape 3) et invite les élèves à travailler en groupes. <u>Ce que font les élèves :</u> • Ils s'entraînent à lire les coordonnées et à reconnaître les symboles cartographiques. • Ils retracent le parcours de Luna étape par étape et notent leur raisonnement sur la fiche de mission. • Ils ajustent l'itinéraire après la tempête et réfléchissent aux risques naturels par rapport aux risques humains.
--	--

Niveau 2	Activités
10 à 12 ans	L'activité suit les mêmes étapes que pour les 8-10 ans. <u>Différenciation :</u> • Les élèves prolongent le voyage de Luna, de I7 à Zakynthos (Q7), et choisissent entre plusieurs itinéraires possibles (le plus court, le plus sûr ou une option mixte). • Ils calculent et comparent les distances totales en kilomètres (avec une conversion facultative en milles marins). • Ils consignent leur raisonnement de manière plus détaillée dans la fiche de mission, en expliquant leurs décisions

	étape par étape et en justifiant leurs choix à l'aide de preuves tirées de la carte. • Au stade de la tempête, ils réfléchissent non seulement aux défis naturels, mais aussi aux actions humaines (telles que le trafic maritime et la perte d'habitat), établissant ainsi un lien entre les mathématiques et les véritables enjeux de conservation.
--	--

Conclusion Niveau 1 8-10 ans	Invitez les groupes à partager leurs réflexions finales à partir de la fiche de mission « Un long voyage » (étape 3), en se concentrant sur ce qui a changé dans le voyage de Luna et les dangers auxquels elle pourrait être confrontée. Animez une brève discussion avec toute la classe en soulignant qu'il peut y avoir plusieurs chemins valables. Terminez l'activité en renforçant la collaboration et la pertinence dans la vie réelle des idées et des décisions des élèves.
Conclusion Niveau 2 10-12 ans	La conclusion suit le même processus que le niveau 1. Les élèves sont encouragés à présenter des réflexions plus détaillées tirées de la fiche de mission, en mettant l'accent sur l'impact des événements naturels et des actions humaines sur la survie des tortues. La discussion avec toute la classe met davantage l'accent sur la comparaison des interprétations et le lien entre les conclusions des élèves et la manière dont les scientifiques analysent et interprètent les données sur la migration des tortues, en soulignant la précision du raisonnement, la collaboration et le lien entre la pensée mathématique, la compréhension scientifique et les défis réels en matière de conservation.

Pour aller plus
loin...

Niveau 1 (8-10 ans) :

- Les élèves peuvent créer une affiche simple sur « Comment protéger les tortues marines » à l'aide de dessins ou de phrases courtes.
- Ils peuvent rechercher (avec l'aide de l'enseignant) des images de tortues marines et de leurs habitats afin de mieux comprendre leur environnement.
- Jeu de rôle simple : les élèves imaginent qu'ils sont des tortues marines et décrivent ce qui les aide ou les gêne dans leur voyage.

Niveau 2 (10-12 ans) :

- Approfondir les calculs en convertissant les distances en kilomètres en milles marins (sans calculatrice si possible), en s'entraînant au raisonnement proportionnel.
- Créer une campagne de sensibilisation : les groupes préparent des affiches, des slogans courts ou même de courtes présentations sur la protection des tortues marines. Ils partagent leur travail avec l'ensemble de la communauté scolaire.

Solutions indicatives :

Il n'y a pas de réponse unique correcte. Les réponses des élèves sont valables si elles sont clairement justifiées à l'aide de la carte, des symboles et des distances.

Session n°4 : « Patrouille de plage : Protéger les nids »

Cette leçon se concentre sur...

Les élèves jouent le rôle de bénévoles sur une plage de nidification. Ils commencent par analyser les données relatives aux déchets provenant de deux zones sensibles afin de déterminer quelle zone présente le plus grand risque pour les nouveau-nés. Ensuite, ils mesurent et enregistrent les conditions des nids sur une carte de la plage (telles que la distance par rapport à la mer, l'exposition à la lumière et les déchets à proximité) et évaluent quels nids sont les plus sûrs. Dans la dernière étape, ils proposent des actions réalistes pour améliorer les conditions, en reliant directement les mathématiques aux décisions réelles en matière de conservation.

À la fin de cette leçon, les élèves devraient être capables de :

- Recueillir et organiser les données provenant des cartes de déchets ou des mesures des nids et les utiliser pour prendre une décision.
- Expliquer quels types de menaces sont les plus dangereux pour les nouveau-nés et justifier leur choix quant à l'endroit où agir en premier.
- Utiliser des chiffres (comptes, points ou pourcentages) pour évaluer la sécurité des nids et comparer différentes options.
- Justifier leurs décisions à l'aide des données enregistrées dans la fiche de mission.
- Collaborer en groupes et partager leur raisonnement, en reconnaissant que les mathématiques peuvent guider le travail de conservation dans la vie réelle.

Objectifs de la leçon

- Montrer comment l'observation mathématique, le comptage et la mesure soutiennent les décisions en matière de conservation.
- Encourager la collaboration, la pensée critique et la prise de décision fondée sur des preuves.
- Sensibiliser les élèves à l'impact des activités humaines sur les nouveaux-nés de tortues et aux mesures qui peuvent réduire les risques.

Contexte historique du concept et/ou lien avec la vie réelle :

Sur les plages où les tortues viennent pondre, les équipes de conservation collectent et analysent régulièrement des données afin de déterminer où intervenir en priorité. Les petits objets en plastique sont souvent plus dangereux que les grands, car les nouveau-nés peuvent les avaler, tandis que la pollution lumineuse et les obstacles peuvent les désorienter lors de leur voyage vers la mer. Les scientifiques et les bénévoles utilisent des tableaux, des échelles et des systèmes de notation pour évaluer les risques et hiérarchiser leurs actions. Au cours de cette session, les élèves reproduisent ce processus en classe à travers des activités pratiques et une analyse simplifiée des données, en utilisant les mathématiques comme outil pour soutenir les décisions réelles en matière de conservation.

PRÉPARATION DE LA SÉANCE

Connaissances et compétences préalables :

Pour cette leçon, les élèves doivent déjà être capables de :

Niveau 1 (8-10 ans)

- Reconnaître et compter des objets, en les regroupant par catégories.
- Comparer des nombres et les utiliser pour étayer une décision.
- Appliquer l'addition et la multiplication pour calculer des totaux.
- Mesurer des longueurs en centimètres à l'aide d'une règle.
- Travailler en petits groupes et donner des explications simples.

Niveau 2 (10 à 12 ans)

- Appliquez les compétences ci-dessus avec des nombres plus grands et une plus grande précision.
- Lire les échelles sur une carte et convertir les distances mesurées en distances réelles.
- Utiliser des pourcentages pour comparer les risques.
- Noter et expliquer clairement son raisonnement lorsqu'on justifie une décision.

Matériel (par groupe) :

- Deux enveloppes par groupe (Hotspot A, Hotspot B), chacune contenant des cartes imprimées adaptées à la tranche d'âge (différents jeux pour les 8-10 ans et les 10-12 ans).
- Carte imprimée du nid avec échelle, assemblée à partir de 3 feuilles A4
- Fiches de mission – Opération Beach Patrol et Opération Safe Nest
- Papier, crayons, gommes, règle.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Niveaux 1 et 2	Introduction au sujet
8 à 10 ans 10 à 12 ans	Le récit du chapitre 4 se déplace vers la plage de nidification, où les héros invitent les élèves à se joindre à eux en tant que bénévoles. Ils découvrent que les bébés tortues doivent traverser une plage remplie d'obstacles, tels que des déchets plastiques, des lumières vives et des nids perturbés. Les élèves sont invités à étudier ces menaces et à aider à déterminer les mesures les plus efficaces pour protéger les nouveau-nés. <u>Vocabulaire spécifique présenté avec des définitions simples :</u> • Menace – quelque chose qui peut causer du tort. • Risque – possibilité que quelque chose de grave se produise. • Conservation – actions visant à protéger les animaux et la nature.

MISE EN PRATIQUE

Niveau 1	Activités
8 à 10 ans	<u>Ce que dit/fait l'enseignant :</u> • Distribue les deux enveloppes (Hotspot A et B) et invite les groupes à examiner les cartes « déchets », à discuter de ce qu'ils remarquent et à suivre la fiche de mission « Opération patrouille de plage ». • Circule entre les groupes en posant les questions suivantes : « Quels sont les objets qui semblent les plus dangereux pour les nouveau-nés ? Pourquoi ? » • Invite les groupes à présenter les résultats consignés dans leur fiche de mission et à justifier leur choix du point chaud le plus dangereux. • Distribue la fiche de mission « Opération nid sûr » et la carte visuelle des nids à chaque groupe, et explique brièvement : « Sur cette carte, chaque centimètre correspond à un mètre dans la réalité. Utilisez votre règle pour mesurer les distances. » • Encourage les élèves à mesurer et à noter les conditions de chaque nid (distance par rapport à la mer, lumières, déchets, filets), puis à appliquer le système de points pour évaluer quel nid est le plus sûr. • Invitez les groupes à suggérer d'autres mesures de protection (par exemple, réduire l'éclairage, ajouter des filets, retirer les obstacles). • Invite les groupes à présenter leurs décisions et leur raisonnement à la classe.

	<u>Ce que font les élèves :</u> • Trier les cartes de déchets par catégorie. • Compter et comparer les quantités de déchets. • Identifient les zones les plus dangereuses pour les nouveau-nés et expliquent pourquoi. • Observent la carte des nid à l'échelle et mesurent/enregistrent les conditions clés (distance de la mer, lumières, déchets, filets). • Utilisent un système de points simple pour évaluer quel nid est le plus sûr. • Suggérer des mesures simples pour rendre un nid plus sûr (par exemple, couvrir les lumières, ajouter des filets, retirer les obstacles). • Enregistrer leurs résultats dans les fiches de mission. • Partagez et justifiez vos choix avec la classe.
--	---

Niveau 2	Activités
10 – 12 ans	L'activité suit les mêmes étapes que pour les 8-10 ans. <u>Différenciation :</u> • Les élèves travaillent avec des nombres plus grands et utilisent des pourcentages pour évaluer la sécurité des nids. • Ils reconnaissent l'échelle sur la carte et convertissent leurs mesures en distances réelles. • Ils doivent consigner et justifier leur raisonnement de manière plus détaillée dans les fiches de mission, en s'appuyant sur les données recueillies. • Ils proposent des mesures de protection et réfléchissent à l'interaction entre les différentes menaces, en discutant des compromis possibles entre les différents choix.

Conclusion Niveau 1 8-10 ans	Invitez les élèves à remplir et à partager leurs réflexions finales à partir de la fiche de mission. Animez une brève discussion avec toute la classe afin d'aider les élèves à exprimer ce qu'ils ont découvert, les questions qu'ils se posent encore et la manière dont leur réflexion a évolué au cours de l'activité. Terminez l'activité en insistant sur l'importance de la collaboration et en soulignant que les mathématiques peuvent nous aider à comprendre les problèmes et à réfléchir à des moyens de protéger les bébés tortues.
Conclusion Niveau 2 10-12 ans	La conclusion suit le même processus que le niveau 1. Les élèves sont encouragés à justifier leurs réflexions de manière plus précise, en utilisant des exemples tirés des données et des décisions qu'ils ont prises. La discussion met davantage l'accent sur la reconnaissance des compromis et la complexité des choix en matière de conservation, aidant les élèves à réfléchir à la manière dont le raisonnement mathématique soutient la prise de décisions éclairées dans des situations environnementales réelles.

Pour aller plus loin...	Niveau 1 (8-10 ans) : • Les élèves peuvent créer un « journal de bord de la tortue » : un dessin ou une courte phrase par jour sur le voyage de Luna, montrant les dangers qu'elle a rencontrés (plastique, lumières, filets) et comment ils ont été résolus. • Ils peuvent construire une maquette de plage miniature dans une boîte à chaussures à l'aide de sable, de papier et
--------------------------------	---

	de petits objets, en plaçant des nids et des obstacles, puis en montrant comment la rendre plus sûre. - En classe, ils peuvent créer un mur d'engagement simple: chaque élève écrit ou dessine une action que les enfants peuvent faire pour aider les tortues de mer (par exemple, « jeter les déchets dans la poubelle », « éteindre les lumières la nuit près de la mer »). Niveau 2 (10-12 ans) : - Ils peuvent faire des recherches sur un véritable site de nidification des tortues en Méditerranée (avec l'aide de l'enseignant, par exemple à Zakynthos, en Crète ou à Chypre) et présenter en petits groupes comment les bénévoles protègent les nids dans ces endroits. - Les élèves peuvent créer un petit dépliant ou une affiche de sensibilisation destinés aux communautés locales, expliquant pourquoi il est important de protéger les nouveau-nés et quelles mesures simples les gens peuvent prendre (par exemple, garder les plages propres, éviter les lumières, protéger les dunes). - En classe, ils peuvent organiser une petite activité de nettoyage ou de sensibilisation sur une plage voisine, transformant ainsi leur mission en une contribution réelle.
--	---

Solutions indicatives :

Étape 1 : Opération patrouille de plage

Niveau 1 (8-10 ans)

Zone sensible A :

- Petits objets : bouchons de bouteilles 61, canettes écrasées 84, languettes de canettes 23, pailles 30, piles 70, morceaux de pizza 12, paquets de chips 32 – **Total : 312 objets.**
- Grands objets : bouteilles en plastique 92, filets 12, sacs en plastique 30, bouteilles en verre cassées 40, pelles 54 – **Total : 228 objets.**

Total : $312 + 228 = 540$ objets

Zone sensible B :

- Petits objets : bouchons de bouteilles 96, canettes écrasées 62, languettes de canettes 40, pailles 29, piles 33, morceaux de pizza 14, paquets de chips 18 – **Total : 292 objets.**
- Grands objets : bouteilles en plastique 74, filets 18, sacs en plastique 80, bouteilles en verre cassées 20, pelles 45 – **Total : 237 objets.**

Total : $292 + 237 = 529$ objets

Niveau 2 (10-12 ans)

Zone sensible A :

- Petits objets : bouchons de bouteilles 1520, canettes écrasées 829, languettes de canettes 161, pailles 220, piles 711, morceaux de pizza 118, paquets de chips 101 – **Total : 3660 objets.**
- Grands objets : bouteilles en plastique 1243, filets 15, sacs en plastique 297, bouteilles en verre cassées 286, pelles 80 – **Total : 1921 objets.**

Total : $3660 + 1921 = 5581$ objets

Zone sensible B :

- Petits objets : bouchons de bouteilles 1143, canettes écrasées 622, languettes de canettes 414, pailles 120, piles 307, morceaux de pizza 183, paquets de chips 259 – **Total : 3048 objets.**

- Grands objets : bouteilles en plastique 1239, filets 19, sacs en plastique 698, bouteilles en verre cassées 241, pelles 130 – **Total : 2327 objets.**

Total : $3048 + 2327 = 5375$ objets

Discussion / Réflexion :

- **La zone sensible A** contient davantage **de petits objets** (par exemple, des bouchons, des pailles) → dangereux car les nouveau-nés peuvent les confondre avec de la nourriture et les ingérer.
- **La zone sensible B** contient davantage **d'objets de grande taille** (par exemple, des bouteilles, des sacs, des filets) → dangereux car ils bloquent le passage, provoquent l'épuisement ou risquent d'emmêler les nouveau-nés.
- Les élèves peuvent arriver à **différentes conclusions** :
 - Certains peuvent affirmer qu'A est pire (danger direct d'ingestion).
 - D'autres peuvent affirmer que B est pire (obstacles physiques).
- **Point clé** : il n'y a pas de réponse unique correcte ; ce qui importe, c'est le raisonnement et la justification fournis par les élèves.

Étape 2 : Opération nid sécurisé

Niveaux 1 et 2

Dans cette tâche, les élèves évaluent chaque nid à l'aide de critères environnementaux (distance par rapport aux lumières, distance par rapport à la mer, filet de protection, proximité des déchets). Les mesures sont prises directement à partir de la carte ; de légères variations entre les groupes sont acceptables tant que la fourchette de risque correcte est identifiée.

Niveau 1 : les élèves attribuent des points de risque (0 à 3) et calculent le score total pour chaque nid. Le total le plus bas indique le nid le plus sûr.

Niveau 2 : les élèves déterminent le niveau de risque (%) pour chaque condition et calculent le score de risque total. Le pourcentage final le plus bas indique le nid le plus sûr.

Les élèves comparent les résultats et justifient leur choix en se basant à la fois sur les calculs et sur l'impact environnemental de chaque condition.