

Séquence pédagogique associée à la box

« Sauvons le futur : un voyage dans le temps »

Thème : Énergies durables et ville du futur

Âges : 8–10 ans / 10–12 ans

Durée : 3 séances de 45 à 50 minutes chacune

Résumé de l'histoire : Lors d'une sortie scolaire, Iris et Oreste découvrent une mystérieuse machine à voyager dans le temps qui les transporte dans un futur où la nature et la ville sont confrontées à de graves difficultés. Pour revenir dans le présent, ils doivent réunir trois clés. Chaque clé correspond à une mission : sauver des arbres grâce au recyclage, aménager leur ville avec des énergies renouvelables et améliorer la qualité de l'air en repensant leurs déplacements. Chaque mission est un signe d'espoir : de nouvelles jeunes pousses, des lumières qui s'allument à nouveau, un air plus pur. Les élèves découvrent ainsi comment les mathématiques, la curiosité et la coopération peuvent participer à la construction d'un avenir durable.



Cofinancé par
l'Union européenne

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne sauraient en être tenues pour responsables.

Séance n° 1 – « Le danger des déchets »

Cette séance propose...

...de relever un défi autour du recyclage. Les élèves doivent aider les protagonistes à mettre en place le système de tri de leur école en classant les déchets, puis en calculant la quantité de papier collectée et le nombre d'arbres préservés. En classant des objets, en décodant des données et en passant d'une échelle à une autre, ils découvrent comment les mathématiques rendent visibles les résultats des gestes écologiques du quotidien.

À la fin de cette séance, les élèves seront capables de :

- Reconnaître et classer les déchets recyclables et non recyclables, y compris dans des cas moins évidents.
- Décoder des données représentées par des symboles (feuilles) et les associer à des quantités.
- Passer de résultats hebdomadaires à des résultats annuels et les exprimer dans une autre unité (en nombre d'arbres préservés).
- Coopérer, partager leurs stratégies et justifier leur raisonnement mathématique, en réfléchissant à la manière dont les mathématiques révèlent l'intérêt écologique du recyclage.

Objectifs de la séance

- Relier le raisonnement mathématique (classement, codage et décodage, changement d'échelle) à un enjeu environnemental proche du quotidien des élèves.
- Aider les élèves à prendre confiance dans leur capacité à utiliser les mathématiques pour analyser des données environnementales concrètes, en reliant leurs calculs à des résultats tangibles (le nombre d'arbres préservés).
- Sensibiliser à l'importance du recyclage et montrer que de petits gestes répétés peuvent avoir un effet mesurable sur l'environnement.
- Encourager la recherche et la résolution de problèmes en groupe, en amenant les élèves à classer les déchets et à raisonner ensemble.



Repères historiques et liens avec la vie quotidienne

Depuis la fin du XXe siècle, la règle des 3R, **Réduire, Réutiliser, Recycler**, accompagne l'éducation à l'environnement. Elle invite chacun à mieux gérer ses déchets et à préserver les ressources naturelles. Le recyclage du papier est une action accessible et concrète pour les élèves, qui relie directement leur quotidien à l'école à des effets sur l'environnement. En calculant les quantités de papier collectées et le nombre d'arbres préservés, ils comprennent comment les mathématiques permettent de mesurer les bénéfices de pratiques durables à leur échelle.

PRÉPARATION DE LA SÉANCE

Connaissances et compétences préalables

Pour cette séance, les élèves doivent déjà connaître :

Niveau 1 (8–10 ans)

- Reconnaître et classer différents matériaux et déchets : papier, plastique, verre, métal et déchets non recyclables.
- Additionner et multiplier des nombres entiers et des nombres décimaux simples (par exemple 0,5 et 1,5).
- Effectuer des divisions simples avec des nombres entiers.
- Convertir des kilogrammes en grammes et inversement dans des cas simples (0,5 kg = 500 g).
- Coopérer en petits groupes, noter leurs observations et partager des idées simples avec leurs camarades.

Niveau 2 (10–12 ans)

- Mobiliser les compétences précédentes dans des situations plus complexes.
- Additionner, multiplier et diviser des nombres décimaux, et faire le lien entre nombres décimaux et fractions.
- Utiliser des estimations et des arrondis pour vérifier les résultats.



Matériel et organisation de la classe (avec ou sans outils numériques)

- Des bacs de tri à imprimer pour chaque groupe, portant les étiquettes Papier, Plastique, Verre, Métal et Non recyclable. L'enseignant peut utiliser du papier de couleur correspondant aux couleurs des bacs de tri locaux.
- Des cartes Objets à imprimer pour chaque groupe : lots de journaux, boîtes en carton, manuels scolaires, bouteilles, bocaux, canettes, boîtes à pizza, etc.
- Une fiche Rapport de recyclage avec des symboles en forme de feuilles, pour chaque groupe : deux versions, 8–10 ans et 10–12 ans.
- Des affiches à imprimer.
- Une fiche Mission par groupe pour noter les calculs et les réflexions.
- Des crayons, des gommes et des ciseaux.



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Niveaux 1 et 2	Introduction du thème
8 - 10 ans 10 - 12 ans	La séance commence par le récit du Chapitre 1. Les élèves suivent Iris et Oreste dans le futur et découvrent avec eux des changements inhabituels dans la cour de leur école. Cette scène introduit leur première mission. Le premier défi présente le recyclage et ses effets sur l'environnement. Les élèves découvrent son importance et sont invités à aider les héros à rétablir le système de tri de l'école. Dès que le défi apparaît, chaque groupe reçoit la fiche Mission de la séance. Les élèves y notent leurs observations, leurs calculs et leurs réflexions au fil de l'énigme. <u>Vocabulaire à présenter avec des définitions simples</u> • Réduire : consommer moins et éviter les déchets inutiles. • Réutiliser : se servir à nouveau des objets et matériaux au lieu de les jeter. • Recycler : transformer des matériaux usagés pour fabriquer de nouveaux objets. • Non recyclable : se dit d'un déchet qui ne peut pas être recyclé. • Estimer : trouver une valeur approchée en réfléchissant, sans chercher un résultat exact.



MISE EN PRATIQUE

Niveau 1	Activités
8 – 10 ans	<u>Rôle de l'enseignant</u> • Lancer un court échange à partir de l'affiche pour rappeler les 3 R (Réduire, Réutiliser, Recycler) et expliquer que ces trois actions sont importantes pour protéger l'environnement et limiter les déchets. • Intervenir lorsque les groupes ont besoin d'une précision ou demandent de l'aide, en les encourageant à expliquer leur raisonnement et à s'écouter. • Inviter les élèves à se répartir les rôles : coordinateur, rédacteur, responsable des matériaux et porte-parole. Adapter ces rôles aux besoins et au fonctionnement de la classe. • Permettre aux élèves de partager ou d'échanger les rôles au cours du travail. • Encourager les élèves à écouter les raisonnements des autres, à comparer leurs idées et à discuter des différentes interprétations pour parvenir à une compréhension commune. Activité 1 – Partie A • Distribuer à chaque groupe les bacs de tri et les cartes Objets imprimés, puis inviter les élèves à réfléchir à la façon d'organiser les déchets. • Laisser les élèves décider par quoi commencer, sans leur donner de procédure, et observer comment ils interprètent la tâche indiquée sur la fiche Mission.



- Après le tri, demander à chaque groupe de présenter un bac à la classe et d'expliquer ses choix.
- Discuter des cas moins évidents, comme un bocal en verre avec un couvercle en métal. Inviter les élèves à découper la carte pour séparer le couvercle (métal) du bocal (verre). Expliquer que, dans l'activité, une boîte à pizza grasse va dans le bac des déchets non recyclables, car elle est souillée, et que certains matériaux à recycler doivent être propres. Expliquer également pourquoi les débris de verres fins ne vont pas dans le bac destiné aux emballages en verre : leurs bords coupants présentent un risque de blessure pour les agents de tri, et leur composition ainsi que leur température de fusion différent de celles du verre d'emballage. Leur présence peut donc compromettre le recyclage d'un lot entier.

Activité 1 – Partie B

- Distribuer le Bilan du recyclage avec ses symboles en forme de feuilles. Inviter les élèves à discuter de leur signification et de la façon de les utiliser pour déterminer les quantités de papier collectées.

Rôle des élèves

- Trier les déchets dans les bacs correspondants et présenter leurs choix.
- Observer et décoder les symboles en forme de feuilles du Rapport de recyclage.
- Calculer les quantités de papier recyclé par semaine et par an, ainsi que le nombre d'arbres préservés.
- Comparer leurs résultats avec l'affiche délavée de l'école (environ 10 arbres par an).



	• Noter leurs résultats et expliquer leur raisonnement sur les fiches Mission.
--	--

Niveau 2	Activités
10 - 12 ans	L'activité suit le même déroulement que pour les 8-10 ans, avec un raisonnement mathématique plus approfondi et des échanges plus ouverts. Différenciation • Les élèves effectuent des calculs plus complexes avec des nombres décimaux. Ils utilisent des estimations et des arrondis pour interpréter et prolonger leurs résultats. • Les groupes se répartissent les rôles et choisissent comment noter et présenter leurs résultats, en justifiant leurs stratégies.

Conclusion Niveau 1 8 - 10 ans	Les élèves complètent la partie Réflexion des fiches Mission. Ils discutent de ce que leurs résultats montrent sur le recyclage et de la façon dont de petits gestes collectifs peuvent avoir des effets mesurables. En fin de séance, l'enseignant peut proposer un bref échange à partir de questions ouvertes : • Quel message retenons-nous de cette mission ? • Qu'avez-vous appris sur la façon dont les mathématiques nous aident à comprendre les effets du recyclage ? • Qu'est-ce qui vous a le plus surpris ou donné envie d'agir dans cette activité ?
Conclusion Niveau 2 10 - 12 ans	Les élèves complètent la partie Réflexion des fiches Mission. Ils comparent leurs résultats à l'ancienne affiche de l'école et expliquent ce que cette comparaison révèle sur les effets du recyclage et leur évolution. L'enseignant les encourage à justifier leur raisonnement, à relier les résultats chiffrés à leurs effets concrets sur l'environnement et à exprimer ce qu'ils ont appris.
Pour aller plus loin	Niveau 1 (8-10 ans) • Créer des affiches sur le recyclage montrant combien d'arbres peuvent être préservés en une année. • Aménager ensemble un espace de tri dans la classe, avec des bacs pour le papier, le plastique et d'autres matériaux. • Organiser un jeu de relais : les équipes trient des objets mélangés et les placent dans les bons bacs. Niveau 2 (10-12 ans) • Explorer les différences entre Réduire, Réutiliser et Recycler en recherchant des exemples dans la vie quotidienne.

	• Peser le papier collecté à l'école pendant une semaine, noter sa masse, calculer le nombre d'arbres préservés ($60 \text{ kg} = 1 \text{ arbre}$), puis estimer le résultat sur une année scolaire et le comparer à l'affiche de l'histoire. • Mener une enquête sur les habitudes de recyclage à la maison et présenter les résultats sous forme de diagrammes en barres ou de diagrammes circulaires. • Préparer une courte présentation destinée à des élèves plus jeunes pour expliquer comment le recyclage contribue à préserver les arbres.
--	---

Éléments de correction

Les réponses sont données à titre indicatif et peuvent varier selon les choix, les stratégies et les raisonnements des élèves. Les questions des fiches Mission n'appellent pas toutes une réponse unique. Les réponses sont recevables lorsqu'elles reposent sur un raisonnement clair et justifié.

Activité 1 – Partie A

Niveau 1 (8–10 ans) et niveau 2 (10–12 ans)

Bac Papier : 4 lots de feuilles de papier, 5 lots de journaux, 3 lots de boîtes en carton, 3 cahiers.

Bac Plastique : bouteilles en plastique, récipients en plastique propres, pots de yaourt en plastique.

Bac Verre : bouteilles en verre, bocaux en verre.

Bac Métal : canettes, couvercle en métal, boîtes de conserve.

Bac Non recyclable : boîtes à pizza grasses, verres à boire cassés, papier sale, tasse cassée, lunettes cassées, récipients en plastique mixtes, serviettes en papier sales, os et restes alimentaires.



Activité 1 – Partie B

Niveau 1 (8–10 ans)

Objet	Nombre de feuilles	Masse correspondant à une feuille (kg)	Masse totale (kg)
Lot de journaux	4	0,5	2
Lot de 3 boîtes en carton	3	0,5	1,5
1 cahier	1	0,5	0,5
Paquet de feuilles de papier	2	0,5	1

Objet	Nombre d'objets	Masse unitaire (kg)	Masse totale (kg)
Lots de journaux	5	2	10
Lots de 3 boîtes en carton	3	1,5	4,5
Cahiers	3	0,5	1,5
Paquets de feuilles de papier	4	1	4
Total			20

Masse totale par semaine (kg)	Semaines par mois	Nombre de mois	Masse totale par an
20	4	10	800

Combien d'arbres ont-été préservés ?

$$800 \div 80 = 10 \text{ arbres préservés}$$



Cofinancé par
l'Union européenne

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne sauraient en être tenues pour responsables.

Niveau 2 (10–12 ans)

Objet	Nombre de feuilles	Masse correspondant à une feuille (kg)	Masse totale (kg)
Lot de journaux	9	0,25	2,25
Lot de 3 boîtes en carton	6	0,25	1,5
1 cahier	4	0,25	1
Paquet de feuilles de papier	3	0,25	0,75

Objet	Nombre d'objets	Masse unitaire (kg)	Masse totale (kg)
Lots de journaux	5	2,25	11,25
Lots de 3 boîtes en carton	3	1,5	4,5
Cahiers	3	1	3
Paquets de feuilles de papier	4	0,75	3
Total			21,75

Masse totale par semaine (kg)	Semaines par an	Masse totale par an
21,75	40	870

Combien d'arbres ont-été préservés ?

$870 \div 80 = 10,875$ arbres préservés

Expliquer l'approximation.



Cofinancé par
l'Union européenne

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne sauraient en être tenues pour responsables.

Séance n° 2 – « De l'énergie pour la ville – Les énergies renouvelables »

Cette séance propose...

... de relever un défi énergétique pour aider les protagonistes à rétablir l'électricité dans une ville plongée dans le noir. Ils calculent la production de panneaux solaires selon l'orientation des toits et combinent plusieurs sources renouvelables — vent, eau et soleil — sur un plan de la ville. La modélisation, le calcul et la comparaison leur permettent de découvrir comment les mathématiques aident à concevoir des systèmes énergétiques efficaces et à comprendre les effets de nos choix quotidiens.

À la fin de cette séance, les élèves seront capables de :

- Utiliser la multiplication, l'addition répétée et l'estimation pour calculer et comparer la production d'énergie.
- Évaluer l'efficacité de différentes sources renouvelables (soleil, vent, eau) et leur adaptation au lieu choisi.
- Raisonner pour prévoir la combinaison de sources d'énergie la plus adaptée à la maquette de ville.
- Présenter et justifier leurs stratégies et leurs résultats auprès de leurs camarades.
- Réfléchir à la contribution des petits gestes d'économie d'énergie à un avenir durable.

Objectifs de la séance

- Calculer et comparer l'énergie produite par des panneaux solaires à l'aide de multiplications, d'additions répétées et d'estimations.
- Analyser l'effet de l'orientation des toits sur l'efficacité des panneaux solaires et sur la production totale d'énergie.



- Tester et combiner des sources renouvelables (solaire, éolienne et hydraulique) pour créer un système énergétique équilibré et fiable pour la ville.
- Justifier les décisions du groupe par un raisonnement mathématique et présenter clairement les résultats aux autres élèves.
- Réfléchir aux gestes quotidiens qui limitent le gaspillage d'énergie et rendent la ville plus durable.

Repères historiques et liens avec la vie quotidienne

Les villes modernes ont besoin d'énergie pour l'éclairage, les transports et le confort de leurs habitants. Une consommation excessive d'énergies non renouvelables entraîne toutefois de la pollution et des risques de pénurie. Partout dans le monde, les collectivités se tournent de plus en plus vers le soleil, le vent et l'eau pour construire des villes moins polluantes et mieux préparées aux difficultés. Cette séance relie cet enjeu à la panne d'électricité de l'histoire : les élèves découvrent comment les énergies renouvelables et les gestes quotidiens peuvent se compléter pour construire un avenir durable.

PRÉPARATION DE LA SÉANCE

Connaissances et compétences préalables

Pour cette séance, les élèves doivent déjà savoir :

Niveau 1 (8–10 ans)

- Reconnaître les quatre points cardinaux (nord, sud, est, ouest) et les mettre en relation avec l'ensoleillement.
- Calculer des totaux simples par addition ou multiplication.



Niveau 2 (10–12 ans)

- Mobiliser les compétences précédentes avec de plus grands nombres et des calculs plus complexes, en utilisant l'estimation et le raisonnement pour vérifier les résultats.

Matériel et organisation de la classe (avec ou sans outils numériques)

- Des cartes Bâtiments à imprimer, adaptées à chaque niveau.
- Un plateau Ville par groupe.
- Des éléments en deux dimensions à imprimer et à découper pour chaque groupe : centrale hydroélectrique, éoliennes et parcs solaires.
- Une fiche Mission par groupe pour noter les calculs et les réflexions.



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Niveaux 1 et 2	Introduction du thème
8 - 10 ans 10 - 12 ans	Le chapitre 2 commence par une panne soudaine qui prive toute la ville d'électricité. Iris et Oreste cherchent à comprendre ce qui s'est passé. Avec l'aide de Nelly, une jeune chercheuse, les élèves explorent les causes de cette panne et les moyens de rétablir l'électricité. Au fil de la séance, ils étudient les énergies renouvelables (soleil, vent et eau) et s'appuient sur le raisonnement mathématique pour proposer des solutions et réfléchir à une utilisation responsable de l'énergie. <u>Vocabulaire à présenter avec des définitions simples</u> • Énergie : ce qui permet d'éclairer, de chauffer ou de faire fonctionner des machines. • Kilowattheure (kWh) : unité qui mesure la quantité d'énergie consommée ou produite. • Panneau solaire : dispositif qui transforme la lumière du soleil en électricité. • Éolienne : machine qui utilise le vent pour produire de l'électricité. • Barrage hydroélectrique : ouvrage construit sur un cours d'eau qui permet d'utiliser le courant de l'eau pour produire de l'électricité.



	• Énergie renouvelable : énergie provenant de sources naturelles qui se renouvellent, comme le soleil, le vent ou l'eau. • Économiser l'énergie : consommer moins d'énergie en évitant le gaspillage.
--	--

MISE EN PRATIQUE

Niveau 1	Activités
8 – 10 ans	<u>Rôle de l'enseignant</u> Activité 2 – Partie A • Rappeler brièvement la panne d'électricité de l'histoire et expliquer que chaque groupe sera chargé de prévoir l'approvisionnement en énergie d'un quartier. • Distribuer les cartes Bâtiments et accompagner la répartition des rôles dans chaque groupe. • Inviter les élèves à examiner les bâtiments de leur quartier, leur orientation et leurs besoins énergétiques indiqués sur les cartes Ville. • Orienter les élèves vers les rubriques « HEURES D'ENSOLEILLEMENT SELON L'ORIENTATION » et « RÈGLE DE PRODUCTION D'ÉNERGIE » de leur fiche Mission. Les aider à observer les différences selon l'orientation : sud, 6 h ; est, 3 h ; ouest, 3 h ; nord, 1 h.



- Poser des questions pour guider la réflexion, par exemple : « Quel côté d'un bâtiment reçoit le plus de soleil dans la journée ? » Laisser les élèves établir le lien entre l'orientation et l'ensoleillement.
- Inviter les groupes à calculer la production quotidienne d'un panneau à partir de la règle suivante : 5 kWh produits par heure d'ensoleillement, puis à déterminer le nombre de panneaux nécessaires pour couvrir les besoins de chaque bâtiment.

Activité 2 – Partie B

- Distribuer à chaque groupe le plateau Ville et les éléments en deux dimensions à découper : centrale hydroélectrique, éoliennes et parcs solaires.
- Présenter l'ajout de ces trois sources d'énergie renouvelable pour couvrir les besoins restants de la ville.
- Encourager les groupes à croiser les caractéristiques du plan (cours d'eau, collines venteuses, espaces dégagés) avec les données de la fiche Mission afin de choisir l'emplacement des éléments et d'estimer leur production d'énergie.

Activités des élèves

- Travailler en équipe pour prévoir l'approvisionnement en énergie du quartier attribué.
- Lire les indices « HEURES D'ENSOLEILLEMENT SELON L'ORIENTATION » et « RÈGLE DE PRODUCTION



	D'ÉNERGIE » pour comprendre comment l'ensoleillement varie selon l'orientation. • Calculer en groupe la production quotidienne d'énergie d'un panneau. • Déterminer et noter le nombre de panneaux solaires à installer sur le toit de chaque bâtiment pour couvrir ses besoins. • Utiliser le plateau Ville et les éléments à découper (centrale hydroélectrique, éoliennes, parcs solaires) pour croiser les caractéristiques du plan avec les données de la mission et calculer la production d'énergie. • Noter les résultats et expliquer le raisonnement du groupe sur les fiches Mission.
--	--

Niveau 2	Activités
10 - 12 ans	L'activité suit le même déroulement général que pour les 8-10 ans, avec des calculs et une analyse plus approfondis. Différenciation : • Introduction de conditions météorologiques et de pourcentages de rendement qui modifient directement la production d'énergie. • Les élèves appliquent les pourcentages liés à la météo pour calculer la production quotidienne finale d'un panneau.

Conclusion Niveau 1 8 - 10 ans	Rôle de l'enseignant • Réunir la classe après le travail sur les fiches Mission et inviter les élèves à partager leurs réflexions sur les sources d'énergie et les habitudes quotidiennes. • Aider les élèves à relier leurs résultats mathématiques et leur expérience de l'histoire à des situations concrètes de coopération et de développement durable. • Souligner que les énergies renouvelables et les comportements responsables sont tous deux essentiels pour l'avenir. • Conclure avec le message de l'histoire : « Voilà le vrai secret : produire une énergie propre est important, mais économiser l'énergie au quotidien est tout aussi efficace. Ensemble, nous éclairons la ville ! »
Conclusion Niveau 2 10 - 12 ans	L'enseignant conclut la séance en s'appuyant sur les rubriques Réflexion de la fiche Mission. Les élèves recherchent ensemble quelles sources d'énergie ont été les plus efficaces et pourquoi. Ils reconnaissent l'intérêt de combiner le soleil, le vent et l'eau pour assurer une production équilibrée et fiable. L'échange passe ensuite des solutions techniques aux responsabilités de chacun : les élèves réfléchissent aux effets de gestes quotidiens comme éteindre les lumières, réduire le gaspillage ou partager les ressources. L'enseignant peut prolonger la réflexion avec des questions ouvertes : • Pourquoi est-il aussi important d'économiser l'énergie que

	d'en produire ? • Quel message de cette mission pourriez-vous partager avec votre famille ou votre entourage ? • Qu'avez-vous trouvé le plus intéressant ou le plus surprenant ? • Quelle a été la plus grande difficulté, et comment votre équipe l'a-t-elle surmontée ?
--	--

Pour aller plus loin	Niveau 1 (8–10 ans) • Réaliser une affiche collective sur les « héros des économies d'énergie ». Chaque élève dessine ou écrit un geste qu'il peut faire à la maison ou à l'école : éteindre les lumières, refermer rapidement le réfrigérateur, etc. • Utiliser une boussole solaire simple dans la cour pour observer quel côté du bâtiment reçoit le plus de soleil et faire le lien avec l'installation de panneaux solaires. • Créer une courte bande dessinée intitulée « Une journée sans électricité » pour raconter ce que les élèves feraient dans cette situation.
	Niveau 2 (10–12 ans) • Utiliser une boussole solaire simple dans la cour pour observer quel côté du bâtiment reçoit le plus de soleil et faire le lien avec l'installation de panneaux solaires. • Observer les étiquettes d'appareils indiquant leur puissance en watts et discuter du lien entre puissance et consommation d'énergie. Comparer ensuite deux appareils courants, par exemple une lampe et un

	ordinateur, pour estimer lequel consomme le plus et expliquer pourquoi. • Calculer la quantité d'énergie consommée par une ampoule en une journée et celle qui pourrait être économisée en l'éteignant pendant une heure. • Étudier l'orientation des panneaux solaires dans différentes régions du monde. Dans la majeure partie de l'Europe, ils sont orientés vers le sud, tandis qu'en Australie ils sont orientés vers le nord, car la course apparente du soleil diffère dans l'hémisphère sud. Repérer les deux régions sur un planisphère et expliquer cette différence.
--	---



Éléments de correction

Activité 2 – Partie A

Niveau 1 (8–10 ans)

Bâtiment	Orientation	Ensoleillement (heures)	Énergie par panneau et par jour (kWh)
Hôpital	O	3	15
Maison	E	3	15
Piscine	E	3	15
Bibliothèque	E	3	15
École	N	1	5
Éclairage public	S	6	30
Musée	S	6	30
Supermarché	S	6	30
Immeuble d'habitation	E	3	15
Gare	S	6	30
Cinéma	E	3	15
Boulangerie	O	3	15
Gymnase	O	3	15
Caserne de pompiers	N	1	5
Mairie	S	6	30
Stade	S	6	30



Bâtiment	Énergie nécessaire	Énergie par panneau et par jour (kWh)	Nombre de panneaux nécessaires
Hôpital	75	15	$75 \div 15 = 3$
Maison	30	15	2
Piscine	45	15	3
Bibliothèque	15	15	1
École	20	5	4
Éclairage public	15	30	$0,5 \approx 1$
Musée	60	30	2
Supermarché	90	30	3
Immeuble d'habitation	45	15	3
Gare	60	30	2
Cinéma	15	15	1
Boulangerie	22,5	15	$1,5 \approx 2$
Gymnase	30	15	2
Caserne de pompiers	30	5	6
Mairie	60	30	2
Stade	75	30	$2,5 \approx 3$



Niveau 2 (10–12 ans)

Bâtiment	Orientation	Ensoleillement (heures)	Effet de la météo	Énergie par panneau et par jour (kWh)
Hôpital	E	3	50%	$(3 \times 5) \times 2 = 7,5$
Maison	E	3	100%	15
Piscine	E	3	100%	15
Bibliothèque	E	3	25%	3,75
École	N	1	100%	5
Éclairage public	S	6	25%	7,5
Musée	S	6	25%	7,5
Supermarché	S	6	100%	30
Immeuble d'habitation	E	3	100%	15
Gare	S	6	25%	7,5
Cinéma	E	3	25%	3,75
Boulangerie	O	3	25%	3,75
Gymnase	O	3	50%	7,5
Caserne de pompiers	N	1	100%	5
Mairie	S	6	50%	15
Stade	S	6	25%	7,5



Bâtiment	Énergie nécessaire	Énergie par panneau et par jour (kWh)	Nombre de panneaux nécessaires
Hôpital	75	7,5	$75 \div 7,5 = 10$
Maison	30	15	2
Piscine	45	15	3
Bibliothèque	15	3,75	4
École	20	5	4
Éclairage public	15	7,5	2
Musée	60	7,5	8
Supermarché	90	30	3
Immeuble d'habitation	45	15	3
Gare	60	7,5	8
Cinéma	15	3,75	4
Boulangerie	22,5	3,75	6
Gymnase	30	7,5	4
Caserne de pompiers	30	5	6
Mairie	60	15	4
Stade	75	7,5	10



Activité 2 – Partie B

Niveau 1 (8–10 ans)

Source d'énergie	Emplacement choisi	Énergie estimée (kWh)	Pourquoi cet emplacement convient
Énergie hydraulique	Emplacement fixe	200	La centrale doit être installée là où l'eau s'écoule naturellement.
Énergie éolienne	Colline	150	Sur les collines, les vents sont plus forts et plus réguliers, ce qui permet aux éoliennes de bien fonctionner.
Parc solaire	Terrain dégagé	120	Un terrain dégagé offre un ensoleillement direct maximal, sans ombre ni obstacle.



Niveau 2 (10–12 ans)

Source d'énergie	Emplacement choisi	Énergie estimée (kWh)	Pourquoi cet emplacement convient
Énergie hydraulique	Emplacement fixe	400	La centrale doit être installée là où l'eau s'écoule naturellement.
Énergie éolienne	Colline	300	Sur les collines, les vents sont plus forts et plus réguliers, ce qui permet aux éoliennes de bien fonctionner.
Parc solaire	Terrain dégagé	240	Un terrain dégagé offre un ensoleillement direct maximal, sans ombre ni obstacle.



Séance n° 3 – « L’empreinte de la classe – Transports et CO₂ »

Cette séance propose...

...aux élèves d’explorer les effets de leurs déplacements quotidiens sur l’environnement. À partir des cartes récits, ils calculent l’empreinte carbone des trajets quotidiens vers l’école et observent les habitudes de déplacement. Cette mission relie les mathématiques à la responsabilité de chacun et montre que de petits choix peuvent avoir des effets importants pour la planète.

À la fin de cette séance, les élèves seront capables de :

- Reconnaître la contribution des différents modes de transport aux émissions de CO₂.
- Utiliser les données fournies pour calculer l’empreinte carbone de trajets individuels et collectifs.
- Comparer les résultats et discuter des changements de trajet réalistes pour réduire l’empreinte carbone. Exprimer les réductions en valeurs chiffrées et, pour les plus grands, en pourcentages.
- Réfléchir aux effets des choix de déplacement sur l’environnement et comprendre comment de petits changements peuvent produire des améliorations mesurables.

Objectifs de la séance

- Relier le raisonnement mathématique à des questions concrètes de transport et de développement durable.
- Analyser et comparer les émissions de CO₂ de plusieurs modes de transport.
- Mobiliser des compétences de recherche et de prise de décision pour évaluer des choix de déplacement.
- Encourager la coopération et les échanges sur des moyens réalistes de réduire la pollution.
- Faire prendre conscience que les habitudes de déplacement individuelles et collectives ont des effets sur la qualité de l’air et le climat.



Repères historiques et liens avec la vie quotidienne

La notion d’empreinte carbone est apparue à la fin du XXe siècle, lorsque les scientifiques ont commencé à mesurer le CO₂ émis par nos activités quotidiennes (transports, consommation d’énergie...). Aujourd’hui, elle aide à orienter les politiques de réduction des émissions et de lutte contre le changement climatique. Les élèves relient cet enjeu à leurs propres déplacements, marche, vélo ou transports en commun, et comprennent comment de petits gestes quotidiens peuvent contribuer à un air plus pur et à un avenir durable.

PRÉPARATION DE LA SÉANCE

Connaissances et compétences préalables

Niveau 1 (8–10 ans)

- Extraire les informations essentielles de courts textes.
- Utiliser de petites distances, exprimées en kilomètres, et calculer des totaux par addition ou multiplication simple.

Niveau 2 (10–12 ans)

- Mobiliser les compétences précédentes avec davantage de précision et de plus grands nombres.
- Utiliser des pourcentages pour décrire et interpréter des réductions ou des comparaisons.

Matériel et organisation de la classe (avec ou sans outils numériques)

- 20 cartes Récits de trajets, réparties entre les groupes. Prévoir un jeu pour chaque niveau (8–10 ans et 10–12 ans) ; chaque carte décrit le trajet d’un élève vers l’école.
- Le Tableau de référence de l’empreinte carbone.
- Une fiche Mission par groupe.



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Niveaux 1 et 2	Introduction du thème
8 – 10 ans 10 – 12 ans	La séance commence par la scène du chapitre 3 dans laquelle Iris, Oreste et Nelly sortent et découvrent un ciel brumeux. Ils apprennent que l'air est pollué par le smog et par les fortes concentrations de CO₂ provenant des voitures et des cheminées. La montre connectée affiche une alerte rouge : « Système de l'air instable ». Les héros expliquent que même les petits trajets du quotidien laissent une empreinte et invitent les élèves à étudier les effets des déplacements de leurs camarades sur l'environnement, puis à rechercher des changements simples pour améliorer la qualité de l'air. <u>Vocabulaire à présenter avec des définitions simples</u> • Smog : brouillard de pollution formé par des fumées et des gaz. • CO₂ (dioxyde de carbone) : gaz émis lorsque l'on brûle des combustibles, qui contribue à la pollution de l'atmosphère. • Empreinte carbone : quantité de CO₂ produite par des activités comme les transports. • Station de mesure du CO₂ : petit appareil installé dans un lieu pour mesurer la quantité de CO₂ dans l'air. • Émission : rejet de fumée ou de gaz, par exemple par une voiture ou une cheminée.



MISE EN PRATIQUE

Niveau 1	Activités
8–10 ans	<u>Rôle de l'enseignant</u> Activité 3 – Partie A • Distribuer une fiche Mission et le Tableau de référence de l'empreinte carbone à chaque groupe. Demander aux élèves de les lire ensemble, d'en discuter et d'en comprendre le sens en équipe. • Répartir les cartes Récits de trajets entre les groupes et inviter les élèves à lire les courtes histoires et à en discuter. • Expliquer brièvement que chaque récit décrit le trajet quotidien d'un élève et proposer aux groupes d'en découvrir l'« empreinte ». • Encourager les échanges et le raisonnement sans donner directement la méthode de calcul. Proposer des questions comme : « Font-ils ce trajet à l'aller seulement ou à l'aller et au retour ? » • Observer et soutenir la coopération pendant que les groupes notent leurs résultats sur la fiche Mission. • Rassembler les totaux des groupes pour déterminer l'empreinte de toute la classe. Activité 3 – Partie B • Distribuer la deuxième partie de la fiche Mission (« Repenser les trajets ») et inviter les élèves à reprendre les résultats de la classe. • Demander aux groupes de réexaminer les trajets des mêmes élèves : lesquels peuvent raisonnablement changer ? Lesquels



doivent rester identiques en raison des distances ou de besoins particuliers ?

- Accompagner les groupes dans l'utilisation du tableau de référence pour calculer les émissions des nouveaux modes de transport et les nouveaux totaux quotidiens.
- Encourager les équipes à comparer l'ancienne et la nouvelle empreinte de la classe, puis à relever le défi des personnages en calculant la différence.
- Animer la réflexion finale sur ce qui a changé, ce qui est resté identique et ce que les élèves ressentent face à leurs résultats pour un air plus pur.

Activités des élèves

- Lire et discuter les cartes Récits de trajets en petits groupes, en repérant comment chaque élève se rend à l'école.
- Utiliser le tableau de référence de l'empreinte carbone pour calculer les émissions de chaque trajet et les noter sur la fiche Mission.
- Mettre en commun les résultats pour déterminer l'empreinte totale de la classe sur une journée.
- Reprendre les récits, décider quels trajets peuvent raisonnablement changer et recalculer l'empreinte carbone.
- Réfléchir à la façon dont de petits choix peuvent produire de grands changements et proposer d'autres gestes quotidiens pour réduire la pollution.



Niveau 2	Activités
10 – 12 ans	L'activité suit le même déroulement que pour les 8–10 ans. Différenciation • Les élèves travaillent avec de plus grandes distances et des totaux plus élevés, en effectuant des calculs plus précis. • Ils expliquent et justifient quels changements sont réalistes ou les plus efficaces pour réduire les émissions. • Ils approfondissent le lien entre les nombres et leurs effets concrets : comment les données peuvent-elles guider des décisions durables ?

Conclusion Niveau 1 8 - 10 ans	• L'enseignant conclut la séance en s'appuyant sur la rubrique Réflexion de la fiche Mission. Les élèves font ensemble le bilan de ce qu'ils ont découvert sur les effets des déplacements quotidiens sur l'air et sur les améliorations que quelques changements peuvent apporter. • L'enseignant les invite à élargir leur réflexion : « Nous avons vu que les voitures et les bus laissent une empreinte. Quelles autres activités de notre vie peuvent aussi en laisser une ? » • La discussion s'ouvre sur les habitudes quotidiennes. Les élèves comprennent que chaque petit choix, à la maison, à l'école ou dans leur quartier, peut contribuer à une planète moins polluée.
---	---

Conclusion Niveau 2	• L'enseignant conclut la séance en s'appuyant sur la rubrique Réflexion de la fiche Mission.
-----------------------------------	---



10 - 12 ans	• Les élèves analysent ensemble les changements qui ont eu le plus d'effet et cherchent pourquoi certaines habitudes sont plus difficiles à modifier que d'autres. • L'échange passe ensuite des résultats chiffrés à leurs applications concrètes : « Si notre école voulait réduire son empreinte carbone, par quoi pourrions-nous commencer ? » • L'enseignant aide les élèves à relier leurs résultats aux notions de responsabilité et d'action collective. Réduire l'empreinte carbone passe par les choix individuels, mais aussi par la coopération et l'organisation d'actions communes. • Enfin, la classe réfléchit au sens de ses calculs : comprendre les données constitue une première étape pour améliorer le monde qui nous entoure.
-------------	--

Pour aller plus loin	Niveau 1 (8–10 ans) • Créer un mur des engagements de la classe : chaque élève écrit ou dessine un petit changement qu'il s'engage à faire, comme éteindre les lumières, aller à pied chez un ami ou recycler le papier. • Organiser une promenade pour observer les moyens de transport utilisés dans le quartier. • Faire le lien avec les arts plastiques : dessiner une ville polluée avec des voitures, puis une ville moins polluée avec des vélos et des bus, et comparer les deux images. Niveau 2 (10–12 ans) • Utiliser l'animation sur l'empreinte carbone pour estimer sa propre empreinte. En groupes, discuter ensuite des habitudes
----------------------	--

	qui y contribuent le plus et proposer de petits changements réalistes pour la réduire. Accéder à l'animation • Rédiger un court texte argumentatif — lettre, article ou discours — pour encourager les camarades à choisir des modes de déplacement plus écologiques. • Organiser une sortie à vélo dans le quartier avec les familles et les amis. À cette occasion, partager des messages simples sur la façon dont le vélo peut remplacer la voiture pour réduire la pollution et améliorer la qualité de l'air.
--	---

Éléments de correction

Activité 3 – Partie A

Niveau 1 (8–10 ans)

Élève	Distance (km)	Transport	CO ₂ par km (g)	Total par jour (g)
George	0,5	Voiture / Marche	$160 + 0 = 160$	$0,5 \times 160 = 80 *$
Maria	5	Bus	$80 + 80 = 160$	$5 \times 160 = 800$
Anna	1	Voiture	$160 + 160 = 320$	$1 \times 320 = 320$
Petros	2	Voiture	$160 + 160 = 320$	$2 \times 320 = 640$
Katerina	3	Vélo	0	0
Andrei	6	Bus	$160 + 160 = 320$	$6 \times 320 = 1920$
Elena	17	Train	$30 + 30 = 60$	$17 \times 30 = 510$
Mihai	8	Voiture	$160 + 160 = 320$	$8 \times 320 = 2560$
Ioana	2	Marche	0	0



Élève	Distance (km)	Transport	CO ₂ par km (g)	Total par jour (g)
Lucas	0,5	Voiture	$160 + 160 = 320$	$0,5 \times 320 = 160$
Zofia	1,5	Trottinette	0	0
Piotr	12	Train	$30 + 30 = 60$	$12 \times 30 = 360$
Agnieszka	0,5	Marche	0	0
Jakub	5	Voiture	$160 + 160 = 320$	$5 \times 320 = 1600$
Emma	5	Bus	$160 + 160 = 320$	$5 \times 320 = 1600$
Louis	1	Voiture	$160 + 160 = 320$	$1 \times 320 = 320$
Camille	9	Bus	$160 + 160 = 320$	$9 \times 320 = 2880$
Antoine	7	Voiture	$160 + 160 = 320$	$7 \times 320 = 2240$
Chloé	4	Voiture	$160 + 160 = 320$	$4 \times 320 = 1280$
Alex	1	Vélo	0	0

(*) Dans cette activité, les émissions totales de la voiture sont fixées à 160 g/km, qu'elle transporte une ou quatre personnes. On considère qu'elle consomme la même quantité de carburant et produit les mêmes émissions totales sur ce trajet. En revanche, lorsque quatre personnes partagent le véhicule (covoiturage), les émissions par personne diminuent : le déplacement devient donc plus écologique pour chacun !

Niveau 2 (10-12 ans)

Élève	Distance (km)	Transport	CO ₂ par km (g)	Total par jour (g)
George	0,5	Voiture / Marche	$160 + 0 = 160$	$0,5 \times 160 = 80 *$
Maria	18	Bus	$80 + 80 = 160$	$18 \times 160 = 2880$
Anna	12	Voiture	$160 + 160 = 320$	$12 \times 320 = 3840$



Élève	Distance (km)	Transport	CO ₂ par km (g)	Total par jour (g)
Petros	2	Voiture / Marche	$160 + 0 = 160$	$2 \times 160 = 320$
Katerina	3	Vélo	0	0
Andrei	6	Trottinette / Bus	$0 + 160 = 160$	$6 \times 160 = 960$
Elena	26	Train	$30 + 30 = 60$	$26 \times 30 = 780$
Mihai	18	Voiture	$160 + 160 = 320$	$18 \times 320 = 5760$
Ioana	2	Marche	0	0
Lucas	0,5	Voiture	$160 + 160 = 320$	$0,5 \times 320 = 160$
Zofia	1,5	Trottinette	0	0
Piotr	29	Train	$30 + 30 = 60$	$29 \times 30 = 870$
Agnieszka	0,6	Marche	0	0
Jakub	5	Voiture	$160 + 160 = 320$	$5 \times 320 = 1600$
Emma	5	Bus	$160 + 160 = 320$	$5 \times 320 = 1600$
Louis	1	Voiture / Vélo	$160 + 0 = 160$	$1 \times 160 = 160$
Camille	9	Bus	$160 + 160 = 320$	$9 \times 320 = 2880$
Antoine	7	Voiture	$160 + 160 = 320$	$7 \times 320 = 2240$
Chloé	0,5	Voiture	$160 + 160 = 320$	$0,5 \times 320 = 160$
Alex	1	Vélo	0	0



Activité 3 – Partie B

Cette activité de groupe est ouverte. Le tableau n'a pas de réponses fixes ou prédéterminées, car chaque groupe peut choisir des solutions écologiques différentes. Encourager les élèves à rechercher la plus faible empreinte carbone possible, tout en veillant à proposer des choix réalistes et applicables au quotidien, en tenant compte notamment des distances et de la faisabilité des trajets.

