

CINQUIÈME ANNÉE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE



GUIDE PÉDAGOGIQUE

Groupe d'auteurs



Introduction Théorique, Méthodologique et Didactique	2
Fiche de Préparation Pédagogique	6
Correction de l'Évaluation Diagnostique	7
La digestion et l'appareil digestif	10
L'appareil respiratoire et l'adaptation à l'effort.....	17
L'appareil urinaire et l'élimination des déchets par les reins	22
Soutien et Consolidation : Unité 1 - La Santé Humaine	31
Projet de Classe – UD1	33
Le sol : composition, caractéristiques et sa perméabilité	35
La biodiversité et le rôle des êtres vivants du sol	41
L'érosion du sol : agents, mécanismes et protection	46
Le sol et l'agriculture.....	51
Soutien et Consolidation : Unité 2 -	56
Projet de Classe – UD2	58
Masse et poids d'un corps : distinction, mesures et unités	60
La masse et les changements d'état de la matière.....	64
Les solutions et la dissolution dans l'eau	68
Les techniques de séparation des mélanges	72
Soutien et Consolidation : Unité 3 -	77
Projet UD 3 :	79
SOUTIEN ET CONSOLIDATION DES ACQUIS DU 1^{er} SEMESTRE	81
La reproduction des animaux ovipares.....	83
La reproduction des animaux vivipares	87
La reproduction asexuée chez les plantes	91
La reproduction sexuée des plantes à fleurs : de la fleur au fruit	96
Soutien et Consolidation : Unité 4 –	100
Projet de Classe – Unité 4	102
L'aimant et la boussole	104
L'aimant électrique et la dynamo du vélo	109
L'énergie : sources et changements	114
Le mouvement et la force	119
Soutien et Consolidation : Unité 5 -	123
Projet de Classe – UD5	125
Les eaux potables	127
Le traitement des eaux	132
L'atmosphère	137
Le soleil autour de nous.....	140
Soutien et Consolidation : Unité 6	143
Projet de l'Unité Didactique 6.....	145
SOUTIEN ET CONSOLIDATION DES ACQUIS DU 2^{ème} SEMESTRE	147

Introduction Théorique, Méthodologique et Didactique

Préface et présentation générale du guide

Philosophie générale et vision du guide

Le présent guide pédagogique s'inscrit dans une volonté profonde de renouveler l'enseignement des sciences au niveau du CM2. Loin d'une simple transmission encyclopédique de faits et de définitions, ce manuel conçoit la science comme une aventure de l'esprit, un processus dynamique de questionnement et de découverte. La philosophie fondamentale de cet ouvrage repose sur une conviction centrale : chaque élève est, par nature, un explorateur doté d'une curiosité insatiable. Notre rôle en tant qu'éducateurs n'est pas d'éteindre cette flamme par des cours magistraux, mais de la canaliser et de la structurer à travers des situations-problèmes stimulantes, authentiques et adaptées à la maturité des élèves de fin de cycle primaire.

Posture de l'élève acteur de ses savoirs

Devenir acteur de ses savoirs implique un changement de paradigme. Dans le cadre de ce guide au CM2, l'élève exprime ses représentations initiales, formule des hypothèses, manipule le matériel, confronte ses points de vue avec ses pairs lors de débats argumentés et participe activement à la phase de conceptualisation. Le savoir scientifique n'est pas reçu, il est conquis.

Importance de l'enseignement des sciences à l'école primaire

Éveil de la curiosité et esprit critique

L'enseignement des sciences au CM2 joue un rôle matriciel dans le développement cognitif de l'enfant. À cet âge où le rapport au monde exige de dépasser les observations de surface, les sciences offrent un cadre rigoureux pour structurer la pensée logique et abstraite. L'éveil de la curiosité scientifique permet à l'élève de dépasser les évidences premières et le sens commun pour accéder à une compréhension rationnelle des phénomènes anatomiques, écologiques ou physiques.

Formation du citoyen de demain et compétences du XXI^e siècle

Enseigner les sciences, c'est aussi former le citoyen du XXI^e siècle, un siècle caractérisé par des défis environnementaux, technologiques et sanitaires sans précédent. Les choix futurs de nos élèves nécessiteront une solide culture scientifique pour comprendre les enjeux liés à la préservation des sols, à l'agriculture durable ou à la transition énergétique.

Fondements pédagogiques et alignement curriculaire

Ancrages théoriques : Le socioconstructivisme

Les choix didactiques opérés dans ce guide s'appuient sur les apports majeurs de la psychologie cognitive et de la sociologie de l'éducation, en particulier le socioconstructivisme issu des travaux de Jean Piaget, Lev Vygotski et Jérôme Bruner. Les concepts scientifiques ne s'impriment pas sur une table rase ; au CM2, les élèves possèdent des « conceptions initiales » solidement ancrées (notamment sur la confusion entre masse et poids ou sur les mécanismes internes du corps). Le guide propose des situations déclenchantes conçues spécifiquement pour provoquer un déséquilibre conceptuel.

Alignement avec les orientations du curriculum national

Ce guide est en parfaite adéquation avec les exigences et les orientations du curriculum national pour le niveau CM2. Il en respecte scrupuleusement les progressions, les choix thématiques et les volumes horaires alloués, tout en offrant la flexibilité nécessaire à l'enseignant pour adapter sa pédagogie au contexte local.

Compétences visées en sciences au primaire

L'approche par compétences adoptée ici englobe des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être fondamentaux articulés autour de trois grands axes :

- **Compétences Disciplinaires (Conceptuelles) :** Comprendre l'organisation des grands appareils du corps humain, les propriétés de la matière et les lois fondamentales du vivant et de la physique. Utiliser un vocabulaire scientifique spécialisé (ex : dissolution, ovulation, électromagnétisme).
- **Compétences Méthodologiques (Procédurales) :** Mettre en œuvre de manière autonome une démarche d'investigation scientifique complète. Manipuler des outils spécifiques (aimants, balances, microscopes) et concevoir des expériences témoins.
- **Compétences Transversales (Socio-affectives) :** Développer l'autonomie, l'initiative et le sens des responsabilités lors des travaux collectifs. Communiquer des résultats à l'aide de langages diversifiés (schémas fonctionnels, tableaux de mesures). Adopter des comportements éco-citoyens.

La démarche d'investigation scientifique : principes et étapes

Cadre théorique de la Démarche d'Investigation Scientifique (DIS)

La démarche d'investigation scientifique est le pilier méthodologique de ce guide de CM2. Contrairement aux méthodes dogmatiques traditionnelles, la DIS invite l'élève à construire le savoir en suivant un cheminement calqué sur celui de la recherche scientifique. Le savoir n'est pas dicté, il est déduit des faits constatés, des données expérimentales et des analyses textuelles.

Les principes directeurs de l'investigation

L'investigation repose sur la liberté de recherche de l'élève, encadrée par la rigueur du protocole validé en classe. Elle implique que l'élève s'approprie le problème posé au point de vouloir y apporter une réponse par lui-même. La DIS favorise l'articulation constante entre action motrice (manipuler, tester) et activité réflexive (verbaliser, schématiser, écrire).

Description détaillée des étapes des leçons

Chaque leçon du guide de CM2 est structurée selon un canevas rigoureux en six étapes clés :

1. **Observer (La situation déclenchante) :** Présentation d'une situation-problème (une anomalie médicale, un phénomène d'érosion photographié, un dysfonctionnement de dynamo de vélo) qui rompt avec les idées préconçues.
2. **Questionner (La formulation du problème) :** La classe cerne le problème scientifique et formule une question centrale claire, axée sur des variables mesurables ou observables.
3. **Formuler des hypothèses :** Les élèves verbalisent leurs explications provisoires en les justifiant par un court raisonnement (« Je pense que... parce que... »).
4. **Expérimenter et Investiguer (La vérification) :** Les élèves réalisent des dissections végétales, fabriquent un électroaimant, pèsent des solides avant/après changement d'état, ou analysent des coupes de sol.
5. **Conclure (La conceptualisation et l'institutionnalisation) :** Analyse collective des résultats pour isoler une règle ou une loi. L'enseignant fixe la trace écrite officielle.
6. **Réinvestir :** Exercices d'application ou défis pratiques pour vérifier la transférabilité du concept acquis.

Rôle de l'enseignant comme facilitateur et accompagnateur des apprentissages

De la posture de dispensateur à celle de médiateur

L'enseignant quitte le statut de détenteur unique du savoir pour devenir un guide, un médiateur culturel et un régulateur de parole. Son rôle consiste à poser des questions ouvertes stratégiques, à proposer des contre-exemples pour relancer la réflexion et à encourager la confrontation polie des arguments entre élèves.

Gestion du cahier d'expériences et de la sécurité

L'enseignant veille à la bonne tenue du cahier d'expériences, où l'élève de CM2 apprend à distinguer ses écrits personnels des conclusions validées par la classe. De plus, il applique et fait respecter des consignes de sécurité strictes (manipulation de sources thermiques ou d'aimants électriques).

Gestion de la classe, travail coopératif et différenciation pédagogique

L'organisation du travail coopératif

Le guide recommande des groupements de 4 élèves, associant des profils diversifiés pour encourager l'entraide. Les rôles sont distribués de façon explicite et alternée : le *responsable du matériel*, le *secrétaire de recherche*, le *rapporteur* et le *régulateur du temps*.

Stratégies de différenciation pédagogique

Le guide intègre des pistes pour adapter l'enseignement à l'hétérogénéité des élèves de CM2 :

- Par les outils d'investigation : Étude d'un texte documentaire pour certains, manipulation d'une maquette ou d'une vidéo animée pour d'autres.
- Par l'étayage : Fournir des fiches d'aide méthodologique, des tableaux de mesures pré-tracés ou des extensions de recherche pour les élèves plus rapides.
- Par la forme de la restitution : Choix entre texte explicatif, schéma fonctionnel ou carte heuristique.

Évaluation des apprentissages scientifiques

L'évaluation s'intègre harmonieusement tout au long du parcours :

- **Évaluation Diagnostique** : passée au début de chaque grande unité (brainstorming, QCM) pour faire émerger les représentations fausses.
- **Évaluation Formative** : déployée en cours de séance (grilles d'observation directe) pour analyser les erreurs de manipulation et ajuster les relances sans notation chiffrée.
- **Évaluation Sommative** : proposée en fin d'unité (résolution de mini-problèmes, projets concrets) pour valider l'acquisition des compétences et concepts fondamentaux.

Présentation des 5 unités, des 20 leçons et conseils d'utilisation

Le programme annuel de CM2 s'organise autour de 5 unités thématiques cohérentes :

- **UNITÉ 1 : LA SANTÉ HUMAINE**
 - Leçon 1 : La digestion et l'appareil digestif
 - Leçon 2 : L'appareil respiratoire
 - Leçon 3 : L'appareil urinaire
 - Leçon 4 : L'appareil circulatoire
- **UNITÉ 2 : LES ÊTRES VIVANTS ET LEURS FONCTIONS**
 - Leçon 5 : Le sol et ses caractéristiques
 - Leçon 6 : Les êtres vivants du sol
 - Leçon 7 : L'érosion du sol
 - Leçon 8 : Le sol et l'agriculture
- **UNITÉ 3 : PROPRIÉTÉS ET CLASSIFICATION DE LA MATIÈRE**
 - Leçon 9 : La masse et le poids d'un corps

- Leçon 10 : La masse et les changements d'état de la matière
- Leçon 11 : Les solutions et la dissolution dans l'eau
- Leçon 12 : Séparation d'un mélange

- **UNITÉ 4 : LA REPRODUCTION CHEZ LES ÊTRES VIVANTS**

- Leçon 13 : La reproduction chez les animaux ovipares
- Leçon 14 : La reproduction chez les animaux vivipares
- Leçon 15 : La reproduction sexuée chez les plantes à fleurs
- Leçon 16 : La multiplication asexuée chez les plantes

- **UNITÉ 5 : L'ÉLECTROMAGNETISME, LA FORCE, L'ÉNERGIE ET LE MOUVEMENT**

- Leçon 17 : L'aimant et la boussole
- Leçon 18 : L'aimant électrique et la dynamo du vélo
- Leçon 19 : L'énergie : sources et changements
- Leçon 20 : Le mouvement et la force

Recommandations pratiques pour l'exploitation du guide en classe

Pour mener à bien ce programme, planifiez à l'avance les sorties ou collectes d'échantillons de terre (Unité 2, étude du sol). Lors de l'Unité 3, veillez à insister lourdement sur la distinction conceptuelle entre la masse (quantité de matière en kg) et le poids (force d'attraction en Newton), qui représente une confusion récurrente à cet âge. Enfin, favorisez l'interdisciplinarité en liant vos leçons aux mathématiques (mesures de masses et graphiques) et à l'éducation au développement durable.

Fiche de Préparation Pédagogique

Correction de l'Évaluation Diagnostique

1. Santé et virus (Le COVID-19)

Affirmation	VRAI	FAUX
Les virus sont visibles à l'œil nu.	☐	☒
Le COVID-19 attaque principalement le système digestif.	☐	☒
Se laver les mains régulièrement aide à détruire le virus.	☒	☐
Le virus peut se transmettre par de petites gouttes de salive.	☒	☐

- *Explications pour l'enseignant* : Les virus sont microscopiques (invisibles à l'œil nu). Le COVID-19 est une maladie respiratoire qui attaque principalement les poumons (système respiratoire) et non le système digestif.

2. Les États de la Matière et leurs Changements

- Passage de Solide à Liquide --> **La fusion**
- Passage de Liquide à Solide --> **La solidification**
- Passage de Liquide à Gazeux --> **L'évaporation** (ou *évaporation*)
- Passage de Gazeux à Liquide --> **La liquéfaction** (ou *condensation liquide*)

6. Vrai ou Faux sur l'eau

La vapeur d'eau est un gaz visible à l'œil nu.	☐	☒
L'eau pure se transforme en glace à partir de 0 °C.	☒	☐
Quand la neige fond au soleil, c'est une solidification.	☐	☒

- *Note didactique* : La vapeur d'eau est un gaz **invisible**. Ce que l'on voit au-dessus d'une casserole d'eau bouillante est en réalité de la buée (de petites gouttelettes d'eau liquide suspendues). La neige qui fond est une *fusion*.

C. Association des Objets aux États (Exemples types)

- **État Solide** --> Glaçon, morceau de bois, caillou, plastique.
- **État Liquide** --> Eau du robinet, huile, jus d'orange, lait.
- **État Gazeux** --> Air, vapeur d'eau, butane (dans le tuyau).

3. Les Chaînes Alimentaires (Écosystème)

Feuille d'arbre → Chenille → Moineau → Hibou

4. Anatomie d'une Plante et des Animaux

A. Schéma de la plante (Généralement du haut vers le bas)

1. **Fleur** (*Organe de reproduction*)
2. **Feuille** (*Respiration et photosynthèse*)
3. **Fruit**
4. **Tige** (*Support et transport de la sève*)

9 Les familles d'animaux (Adulte / Bébé)

- **Lapin** --> Lapereau
- **Renard** --> Renardeau
- **Cerf** --> Faon
- **Hibou** --> Hiboulet (*ou Chouetteau selon l'usage courant simplifié*)
- **Chouette** --> Chouetteau

5. Physique : Le Magnétisme (Aimants)

- **Objets attirés par un aimant** : L'élève doit entourer uniquement les objets contenant des métaux ferreux (fer, nickel, cobalt).
 - *À entourer* : Un trombone en acier, un clou en fer, une pièce de monnaie (selon sa composition), une clé en fer.
 - *À NE PAS entourer* : Une règle en plastique, une gomme, une feuille de papier, un crayon en bois.

Grille d'évaluation des compétences diagnostiquées

Domaine	Compétence attendue au CM2	Erreur fréquente à anticiper
Sciences de la matière	Maîtriser le cycle des états physiques de l'eau.	Confondre la "fumée/buée" blanche visible avec de la vapeur d'eau gazeuse.
Écologie	Repérer les maillons d'une chaîne et la place des végétaux.	Commencer la chaîne par la chenille en oubliant le végétal producteur.
Physique (Forces)	Identifier les propriétés d'attraction magnétique.	Croire qu'un aimant attire tous les métaux sans exception (comme l'aluminium ou le cuivre).

Pistes de Remédiation Expérimentales

- **Pour l'invisibilité des gaz :** Faire bouillir un peu d'eau dans une bouilloire transparente. Montrer aux élèves la zone transparente juste à la sortie du bec (c'est la vapeur d'eau, invisible) et la zone où le nuage blanc se forme un peu plus loin (c'est la liquéfaction de la vapeur au contact de l'air froid, donc du liquide).
- **Pour le magnétisme :** Mettre à disposition une boîte remplie d'objets divers (canette en aluminium, clou en fer, fil de cuivre, bouts de plastique) et laisser les élèves tester ce qui est attiré ou non pour définir eux-mêmes la propriété du fer.

La digestion et l'appareil digestif

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	La digestion et l'appareil digestif
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Comprendre le fonctionnement du corps humain et de la santé : associer quelques organes aux fonctions vitales.</i>
Objectif général de la séance	Identifier les organes du système digestif, comprendre le trajet et la transformation progressive des aliments en nutriments, et localiser l'absorption intestinale.
Matériel disponible	Schéma de l'appareil digestif à légender, biscuit à croquer pour l'expérience de mastication, vidéo d'animation du trajet des aliments, fiches documentaires de l'élève.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente la situation déclenchante : après le déjeuner, le ventre de Sara gargouille et elle ressent des mouvements. Demande aux élèves d'expliquer ce phénomène et pose la question : 'Que devient la nourriture après avoir été avalée ?'	Discutent de leurs propres sensations de faim, de satiété et de gargouillements. S'interrogent sur le chemin physique emprunté par les aliments.	<i>Question de recherche écrite au tableau : Quel est le trajet des aliments dans notre corps et comment sont-ils transformés ?</i>
Hypothèses	Recueille les représentations initiales des élèves sans apporter de jugement immédiat. Demande de dessiner individuellement le trajet des aliments.	Dessinent le trajet des aliments sur une silhouette humaine vierge et écrivent leurs premières idées sur la transformation de la nourriture.	<i>Dessins des élèves affichés au tableau montrant diverses conceptions (aliments qui vont dans le cœur, les poumons ou directement aux jambes).</i>
Test des hypothèses	Propose une double investigation : 1) Mâcher un biscuit longuement pour observer la modification mécanique et chimique de l'aliment. 2) Analyser un schéma anatomique officiel et lire un texte documentaire sur le rôle de l'estomac et des intestins.	Expérimentent la mastication et constatent la transformation du biscuit en bouillie grâce aux dents et à la salive. Analysent ensuite les documents pour suivre le trajet exact de cette bouillie.	<i>Repérage des organes clés sur le document : bouche, œsophage, estomac, intestin grêle, gros intestin.</i>
Observations	Anime la mise en commun des observations. Guide les élèves pour identifier les transformations mécaniques (broyage, brassage) et chimiques (salive, sucs).	Constatent que le trajet est un long tube continu. Remarquent que les aliments deviennent liquides dans l'estomac et microscopiques dans l'intestin grêle.	<i>Schéma légendé du corps humain complété collectivement avec le trajet fléché des aliments.</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Je déduis	Aide les élèves à faire le lien entre la transformation des aliments en nutriments et leur passage dans le sang pour nourrir les organes.	Déduisent que les aliments sont découpés en nutriments qui traversent la paroi de l'intestin grêle pour aller dans le sang, tandis que les déchets sont évacués.	<i>Élaboration collective de la conclusion synthétique de la séance.</i>
Réinvestissement	Propose de petites énigmes rapides et des exercices d'association pour vérifier l'acquisition du vocabulaire et du trajet.	Résolvent individuellement les exercices d'application directe sur leur cahier.	<i>Exercices d'association et de Vrai/Faux complétés avec succès.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les aliments que nous mangeons sont transformés par la digestion pour devenir des nutriments (énergie pour le corps). Dans la bouche, ils sont broyés par les dents et ramollis par la salive. Ils descendent par l'œsophage vers l'estomac où ils sont transformés en bouillie. Dans l'intestin grêle, les nutriments traversent la paroi pour passer dans le sang : c'est l'absorption. Les déchets non digérés passent dans le gros intestin puis sont éliminés.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Le fonctionnement de notre appareil digestif.

Pour vivre, grandir et bouger, notre corps a besoin d'énergie et de matière. Ce sont les aliments que nous mangeons qui lui apportent ces éléments indispensables. Cependant, les aliments ne peuvent pas être utilisés directement par nos organes sous leur forme solide. Ils doivent subir une série de transformations mécaniques et chimiques : c'est la digestion.

1. Dans la bouche : la mastication

Les aliments solides sont coupés et broyés par les dents : c'est une action mécanique. En même temps, ils sont humidifiés et ramollis par la salive produite par les glandes salivaires : c'est le début de la transformation chimique. Les aliments forment alors une boule molle prête à être avalée.

2. De la bouche à l'estomac : la descente

La nourriture avalée passe par le pharynx puis descend dans l'œsophage. L'œsophage est un tube musculaire dont les parois se contractent pour pousser les aliments vers le bas, jusqu'à l'estomac.

3. Dans l'estomac : le brassage

L'estomac est une poche musculaire. Les aliments y sont vigoureusement brassés et mélangés aux sucs gastriques (liquides très acides produits par la paroi de l'estomac). Les aliments sont réduits en une bouillie liquide semi-digérée.

4. Dans l'intestin grêle : la digestion finale et l'absorption

Cette bouillie pénètre dans l'intestin grêle, un très long tube replié sur lui-même. D'autres sucs digestifs (apportés par le pancréas et le foie sous forme de bile) finissent de transformer la bouillie en nutriments, des éléments microscopiques. C'est à cet endroit que se produit l'absorption : les nutriments traversent la paroi de l'intestin grêle pour passer directement dans le sang, qui les distribue à tous les organes du corps.

5. Dans le gros intestin : l'élimination des déchets

Les parties des aliments qui n'ont pas pu être digérées forment des déchets. Ils passent dans le gros intestin où l'eau résiduelle est réabsorbée par le corps. Les matières sèches restantes (les selles) sont ensuite acheminées vers l'anus pour être évacuées.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Digestion : La transformation des aliments en éléments de plus en plus petits utilisables par le corps.

Nutriment : Élément minuscule issu de la digestion des aliments, qui passe dans le sang pour nourrir notre corps.

Absorption : Le passage des nutriments de l'intestin grêle vers le sang à travers une paroi très fine.

Salive : Liquide produit dans la bouche qui aide à ramollir et à commencer la digestion chimique des aliments.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
L'œsophage transforme-t-il les aliments en bouillie ?	Vrai/Faux	Faux. L'œsophage est un simple tube musculaire de passage qui pousse les aliments vers l'estomac sans les transformer.
Dans quel organe précis les nutriments passent-ils dans le sang ?	Compléter	Les nutriments passent dans le sang au niveau de l'intestin grêle.
Pourquoi le ventre de Sara fait-il des bruits après le repas ?	Explication	Le ventre fait des bruits car les muscles de l'estomac et des intestins se contractent pour brasser, mélanger et faire avancer les aliments en cours de digestion.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de l'exercice de repérage sur le schéma anatomique :

Les légendes à placer de haut en bas sur le schéma de l'appareil digestif sont : la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle, le gros intestin. Le foie doit être positionné en haut à droite de l'estomac.

Correction de l'exercice d'ordonnancement des étapes de la digestion :

1. Mastication
2. Descente
3. Digestion
4. Absorption
5. Évacuation

Correction de l'exercice d'association organe-action (Estomac - Dents - Intestin grêle - Œsophage) :

- Dents : Elles servent à broyer les aliments dans la bouche.
- Œsophage : C'est le tuyau qui relie la bouche à l'estomac.
- Estomac : C'est ici que les aliments sont transformés en bouillie.
- Intestin grêle : C'est ici que les nutriments passent dans le sang.

Correction de la sélection des organes de la digestion :

Les cases à cocher sont : bouche, estomac, intestin. La case 'poumons' ne doit pas être cochée car elle appartient au système respiratoire.

Correction de l'exercice Vrai ou Faux :

1. Vrai. La salive aide bien à ramollir les aliments dans la bouche.
2. Vrai. L'œsophage possède des muscles qui poussent activement les aliments vers le bas.
3. Faux. Les aliments ne passent pas par le foie, ils vont directement de l'œsophage à l'estomac. Le foie sécrète seulement des sucs qui rejoignent l'intestin.
4. Vrai. C'est au niveau de la paroi de l'intestin grêle que les nutriments traversent pour aller dans le sang.
5. Faux. La digestion est un processus long qui dure plusieurs heures (entre 4 et 24 heures selon les repas).
6. Vrai. L'eau que nous buvons traverse également la paroi du tube digestif pour hydrater le corps.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route - Partir de l'expérience vécue des élèves (faim, gargouillis) pour susciter une curiosité immédiate. - Projeter ou dessiner une silhouette humaine simple au tableau pour poser le problème du trajet. - Annoncer clairement l'objectif : comprendre ce qui arrive à notre nourriture une fois avalée.	2. Hypothèses - Laisser les élèves dessiner de manière totalement autonome sans intervenir sur leurs erreurs scientifiques. - Afficher plusieurs dessins contrastés au tableau pour créer un débat constructif entre élèves. - Lister au tableau les organes cités spontanément par la classe pour faire émerger le besoin de vérification.
3. Expérimentation - Donner des consignes d'hygiène strictes avant l'expérience de mastication du biscuit (mains propres, silence). - Faire alterner observation active de la bouche et lecture de documents anatomiques précis. - Veiller à ce que chaque élève repère bien la différence entre le tube digestif (trajet direct) et les glandes annexes comme le foie.	4. Synthèse - Guider la formulation collective en insistant sur la chronologie logique des étapes (bouche, œsophage, estomac, intestins). - Mettre en évidence les deux types d'actions : mécanique (broyer, brasser) et chimique (salive, sucs). - Faire copier la trace écrite de manière claire en soulignant les mots de vocabulaire essentiels.
5. Réinvestissement - Utiliser des questions rapides à l'ardoise pour valider la mémorisation des fonctions de chaque organe. - Faire reformuler oralement le trajet d'un aliment par un élève en utilisant les mots scientifiques appris. - Corriger immédiatement les exercices d'application pour ancrer les bonnes notions.	

L'appareil respiratoire et l'adaptation à l'effort

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	L'appareil respiratoire et l'adaptation à l'effort
Durée de la séance	55 minutes
Compétence visée	<i>Expliquer les besoins de l'organisme et le fonctionnement de l'appareil respiratoire lors d'un effort.</i>
Objectif général de la séance	Identifier les organes de l'appareil respiratoire, comprendre le trajet de l'air et caractériser les échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires.
Matériel disponible	Schéma anatomique de l'appareil respiratoire, chronomètres, ballons de baudruche, pailles, bouteilles en plastique coupées pour la modélisation, livret de l'élève.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente la situation déclenchante : Adam court très vite en sport et se met à respirer fort. L'enseignant demande : Pourquoi notre rythme respiratoire s'accélère-t-il pendant un effort physique ? Par où passe l'air dans notre corps ?	Observent l'image d'Adam, miment une respiration normale puis une respiration rapide après avoir simulé un effort physique (flexions). Ils expriment leurs ressentis physiques.	<i>La question de départ écrite au tableau : Que se passe-t-il dans notre corps lorsque nous respirons et pourquoi le rythme change-t-il à l'effort ?</i>
Hypothèses	Recueille les représentations initiales des élèves concernant le trajet de l'air et le rôle des poumons. Note les propositions au tableau sans les censurer.	Proposent des explications : l'air va dans le ventre, le cœur aide à respirer, on a besoin de plus d'air propre pour courir, on rejette de l'air chaud.	<i>Dessins individuels du trajet de l'air imaginé par les élèves sur leur cahier de sciences.</i>
Test des hypothèses	Propose l'étude de documents anatomiques détaillés et guide la réalisation d'une maquette fonctionnelle simple (bouteille	En groupes, analysent les documents pour légender le schéma de l'appareil respiratoire. Ils manipulent la	<i>Schéma légendé individuel de l'appareil respiratoire (nez, bouche, trachée,</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	plastique coupée, ballon pour le poumon, membrane élastique pour le diaphragme).	maquette pour comprendre l'inspiration et l'expiration.	<i>bronches, poumons, alvéoles).</i>
Observations	Anime la phase de mise en commun des observations faites sur la maquette et sur les documents d'échanges gazeux.	Constatent que lorsque la membrane inférieure (diaphragme) est tirée, le ballon se gonfle d'air (inspiration). Ils observent sur les schémas que le sang se charge en oxygène au niveau des alvéoles.	<i>Tableau comparatif des mouvements respiratoires (inspiration/expiration) et schéma simplifié des alvéoles pulmonaires.</i>
Je déduis	Aide les élèves à faire le lien entre l'effort physique, la consommation d'oxygène par les muscles et le rôle de l'appareil respiratoire.	Déduisent que l'air inspiré apporte de l'oxygène au sang qui le transporte aux muscles, et que l'air expiré rejette le dioxyde de carbone. L'effort physique augmente ce besoin en oxygène.	<i>Synthèse collective rédigée au tableau mettant en évidence le rôle de filtre des organes et les échanges gazeux.</i>
Réinvestissement	Propose une situation d'application sur la santé : 'Pourquoi est-il dangereux de respirer la fumée d'un incendie ou de fumer ?'	Expliquent par écrit que la fumée encrasse les alvéoles pulmonaires et empêche l'oxygène de passer correctement dans le sang.	<i>Courtes réponses écrites mobilisant le vocabulaire scientifique appris.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : La respiration est une fonction vitale. Lors de l'inspiration, l'air riche en oxygène entre par le nez ou la bouche, descend par la trachée et les bronches jusqu'aux poumons. Au niveau des alvéoles pulmonaires, l'oxygène passe dans le sang pour nourrir nos muscles. En retour, le sang dépose le dioxyde de carbone (déchet), qui est expulsé lors de l'expiration. Lors d'un effort physique, les muscles ayant besoin de plus d'énergie, les rythmes respiratoire et cardiaque s'accroissent pour apporter plus d'oxygène.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

L'appareil respiratoire permet à notre corps de s'approvisionner en oxygène, un gaz indispensable à la production d'énergie par nos organes, et de rejeter le dioxyde de carbone, qui est un déchet toxique pour l'organisme.

1. Le trajet de l'air : Lors de l'inspiration, l'air pénètre par le nez (où il est réchauffé et filtré) ou par la bouche. Il descend ensuite dans la trachée, un long tube cartilagineux. La trachée se divise en deux bronches, qui pénètrent chacune dans un poumon. À l'intérieur des poumons, les bronches se ramifient en conduits de plus en plus fins appelés bronchioles, qui se terminent par des millions de petits sacs d'air : les alvéoles pulmonaires.

2. Les échanges gazeux : C'est au niveau des alvéoles pulmonaires que se produisent les échanges avec le sang. Les

parois des alvéoles sont extrêmement fines et tapissées de minuscules vaisseaux sanguins. L'oxygène contenu dans l'air inspiré traverse cette paroi pour entrer dans le sang, qui le distribue aux muscles et aux organes. En échange, le dioxyde de carbone transporté par le sang passe dans les alvéoles pour être éliminé lors de l'expiration.

3. Les mouvements respiratoires : La respiration se fait grâce aux mouvements de la cage thoracique et du diaphragme (un muscle plat situé sous les poumons). À l'inspiration, le diaphragme se contracte et descend, la cage thoracique s'élargit, ce qui aspire l'air dans les poumons. À l'expiration, le diaphragme se relâche et remonte, la cage thoracique s'abaisse, ce qui comprime les poumons et expulse l'air usé.

4. L'adaptation à l'effort : Lors d'un effort physique, les muscles ont besoin de beaucoup plus d'énergie. Pour répondre à cette demande, le rythme respiratoire s'accélère afin d'apporter plus d'oxygène au sang, et le rythme cardiaque augmente pour distribuer cet oxygène plus rapidement aux muscles en activité.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Alvéole pulmonaire : Petit sac microscopique situé à l'extrémité des bronches où s'effectuent les échanges gazeux entre l'air et le sang.

Inspiration : Mouvement respiratoire durant lequel l'air entre dans les poumons grâce à la contraction du diaphragme.

Expiration : Mouvement respiratoire durant lequel l'air usé est expulsé des poumons qui se dégonflent.

Trachée : Tube cartilagineux qui conduit l'air de la gorge vers les bronches.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Quel est le gaz indispensable à la vie que le sang récupère dans les poumons ?	Compléter	L'oxygène (ou dioxygène).
Pendant l'expiration, la poitrine se gonfle et les poumons se remplissent d'air.	Vrai/Faux	Faux (les poumons se dégonflent et l'air est expulsé).
Pourquoi respirons-nous plus vite lorsque nous faisons un effort physique comme la course ?	Explication	Pendant un effort, nos muscles travaillent plus et consomment plus d'énergie. Ils ont donc besoin de plus d'oxygène et produisent plus de dioxyde de carbone. Le corps accélère la respiration pour répondre à ces besoins.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de l'exercice d'étiquetage : Les étiquettes doivent être placées de haut en bas dans l'ordre suivant : nez (entrée supérieure), trachée (conduit principal), poumons (organes principaux), alvéoles (sacs microscopiques terminaux).

Correction de la question sur le trajet de l'air : L'air passe successivement par le nez ou la bouche, la trachée, les bronches, les bronchioles, puis pénètre dans les alvéoles pulmonaires au sein des poumons.

Correction de la question sur les mouvements de la respiration : Les deux mouvements sont l'inspiration (l'air entre) et

l'expiration (l'air sort).

Correction du texte à trous : L'air que nous respirons contient de l'oxygène. Quand nous respirons, l'air passe par la trachée pour atteindre les deux poumons. Le mouvement pour faire sortir l'air s'appelle l'expiration.

Correction du vrai/faux :

- L'air entre uniquement par le nez : Faux (il peut aussi entrer par la bouche).
- Les poumons se dégonflent pendant l'expiration : Vrai.
- Le sang récupère l'oxygène dans les poumons : Vrai.

Correction de l'exercice d'association :

- Le nez se relie à : C'est l'endroit où l'air est filtré et réchauffé.
- La trachée se relie à : C'est le grand tube qui descend vers la poitrine.
- Les bronches se relient à : Elles sont deux tubes qui entrent dans les poumons.

Correction des questions de fin :

- Le gaz utile à la vie récupéré dans l'air est l'oxygène.
- Deux organes de l'appareil respiratoire sont la trachée et les poumons (ou les bronches).
- Il est dangereux de rester dans une pièce fermée où il y a de la fumée car la fumée contient des gaz toxiques (comme le monoxyde de carbone) et remplace l'oxygène indispensable à la vie, ce qui provoque une asphyxie rapide.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Faire réaliser un test d'effort rapide (30 secondes de sauts sur place) pour observer l'essoufflement immédiat. • Demander aux élèves de décrire leurs sensations physiques (rythme cardiaque, essoufflement). • Faire le lien direct avec la situation d'Adam présentée dans le document.	2. Hypothèses • Laisser les élèves s'exprimer librement sans valider ou rejeter leurs propositions initiales. • Demander de dessiner le trajet de l'air sur une silhouette humaine pour matérialiser leurs représentations. • Classer les hypothèses au tableau en deux catégories : le trajet de l'air et le rôle de la respiration.
3. Expérimentation • Organiser la classe en petits groupes de 4 élèves maximum pour la manipulation des maquettes. • Donner des consignes de sécurité strictes concernant la manipulation des bouteilles en plastique coupées. • Passer dans les groupes pour guider l'observation de la déformation du ballon mimant le poumon.	4. Synthèse • S'appuyer sur la maquette pour faire formuler la différence mécanique entre inspiration et expiration. • Utiliser des craies de couleurs différentes au tableau pour schématiser l'entrée d'oxygène et la sortie de dioxyde de carbone. • Faire dicter la trace écrite par les élèves en utilisant les mots-clés du lexique.
5. Réinvestissement • Faire réaliser les exercices d'application du livret de manière individuelle et silencieuse.	

- Mener une correction collective active en demandant aux élèves de justifier scientifiquement chaque réponse.
- Insister sur l'importance de la qualité de l'air (tabac, pollution) lors de la correction de la dernière question.

L'appareil urinaire et l'élimination des déchets par les reins

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	L'appareil urinaire et l'élimination des déchets par les reins
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques et comprendre le fonctionnement du corps humain</i>
Objectif général de la séance	Identifier les organes de l'appareil urinaire, comprendre le rôle de filtration des reins et adopter des habitudes de vie favorables à la santé rénale.
Matériel disponible	Schéma de l'appareil urinaire, entonnoir, filtre à café, eau mélangée à du sable fin et colorant jaune (pour modéliser la filtration), livret d'investigation.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente la situation d'Inès qui boit beaucoup d'eau et doit courir aux toilettes. Pose les questions de départ : 'Où va l'eau que nous buvons ? Pourquoi devons-nous uriner et comment notre corps produit-il l'urine ?'	Observent la situation de départ, verbalisent leurs représentations initiales sur le trajet de l'eau et s'interrogent sur le lien entre la boisson, le sang et l'urine.	<i>Notes au tableau des questions des élèves : 'Pourquoi fait-on pipi ?', 'Est-ce que l'eau va directement dans la vessie ?', 'À quoi servent les reins ?'</i>
Hypothèses	Recueille les hypothèses des élèves au tableau sans les censurer. Les guide pour faire le lien entre la circulation du sang, les déchets et l'urine.	Formulent des hypothèses en petits groupes : 'L'eau nettoie l'estomac', 'Le sang contient des saletés qui doivent sortir', 'La vessie fabrique le pipi'.	<i>Hypothèses écrites au tableau : '1. L'eau va directement dans la vessie pour être évacuée. 2. Les reins nettoient le sang des déchets du corps.'</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Test des hypothèses	Propose une modélisation de la filtration : verser de l'eau boueuse (représentant le sang chargé de déchets) à travers un filtre à café (le rein). Fait analyser parallèlement le schéma anatomique de l'appareil urinaire.	Réalisent l'expérience de filtration en groupe. Observent le liquide clair obtenu (l'urine/le sang filtré) et les résidus bloqués dans le filtre. Associent cette expérience à l'observation du schéma de l'appareil urinaire.	<i>Schéma légendé de l'expérience de filtration (entonnoir, filtre, dépôt de sable) et schéma anatomique légendé individuellement (reins, uretères, vessie, urètre).</i>
Observations	Anime la mise en commun des observations de l'expérience et de l'analyse documentaire.	Constatent que le filtre retient les impuretés et laisse passer le liquide. Sur le schéma, ils observent que les reins sont reliés à de gros vaisseaux sanguins, puis à la vessie par deux fins tuyaux.	<i>Phrases d'observations écrites : 'Le filtre a retenu le sable comme le rein retient les déchets du sang. Les uretères transportent l'urine du rein vers la vessie.'</i>
Je déduis	Aide à structurer la conclusion scientifique en reliant la filtration du sang par les reins à la production d'urine.	Déduisent que le sang apporte les déchets aux reins. Les reins filtrent le sang, fabriquent l'urine qui s'écoule dans la vessie puis est éliminée.	<i>Synthèse collective validant l'hypothèse de la filtration du sang par les reins.</i>
Réinvestissement	Propose une situation-problème sur l'importance de l'hydratation et de l'hygiène de vie.	Analysent pourquoi l'urine est foncée en cas de déshydratation et trient les comportements bénéfiques ou nocifs pour l'appareil urinaire.	<i>Fiche de tri d'actions (boire de l'eau, ne pas se retenir, limiter le sel) complétée.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les élèves déduisent que le fonctionnement de notre corps produit des déchets qui sont transportés par le sang. Les reins jouent le rôle de filtres : ils nettoient le sang en continu et éliminent ces déchets toxiques sous forme d'urine. L'urine descend par les uretères jusqu'à la vessie, une poche élastique où elle est stockée. Quand elle est pleine, l'urine est évacuée à l'extérieur par l'urètre. Pour protéger nos reins, il est indispensable de boire de l'eau régulièrement et d'éviter de manger trop salé.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Le fonctionnement de notre corps produit des déchets microscopiques qui circulent dans le sang. S'ils s'accumulent, ces déchets deviennent toxiques pour l'organisme. L'appareil urinaire a pour rôle de nettoyer le sang et de rejeter ces impuretés à l'extérieur du corps.

1. La filtration par les reins :

Les deux reins, situés à l'arrière de l'abdomen, fonctionnent comme des stations d'épuration. Le sang y entre chargé de déchets, y est filtré en continu, et en ressort propre. Les déchets ainsi extraits sont mélangés à de l'eau pour former l'urine.

2. Le transport et le stockage :

Une fois produite par les reins, l'urine descend par deux fins canaux appelés les uretères. Elle est ensuite collectée dans une poche musculaire et élastique : la vessie. La vessie se détend au fur et à mesure qu'elle se remplit.

3. L'élimination :

Lorsque la vessie est pleine, elle se contracte et envoie un signal au cerveau. L'urine est alors évacuée vers l'extérieur du corps par un conduit unique appelé l'urètre.

4. L'hygiène de l'appareil urinaire :

Pour maintenir les reins en bonne santé, il est indispensable de boire au moins 1,5 litre d'eau par jour pour diluer les déchets (ce qui évite les calculs rénaux), de ne pas retenir son urine trop longtemps (pour éviter les infections urinaires), et de limiter la consommation de sel et d'aliments trop gras.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Rein : Organe en forme de haricot qui filtre le sang pour en retirer les déchets et fabriquer l'urine.

Vessie : Poche élastique qui stocke l'urine avant son évacuation hors du corps.

Urètre : Chacun des deux petits conduits qui transportent l'urine des reins jusqu'à la vessie.

Urètre : Le canal unique par lequel l'urine stockée dans la vessie est évacuée vers l'extérieur.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Les uretères évacuent l'urine directement à l'extérieur du corps.	Vrai/Faux	Faux. Les uretères transportent l'urine des reins à la vessie. C'est l'urètre qui l'évacue à l'extérieur.
Complète la phrase : L'organe qui nettoie le sang en continu s'appelle le ...	Compléter	rein (ou les reins).
Explique pourquoi il est dangereux de manger trop salé et de ne pas boire assez d'eau pour tes reins.	Explication	Le sel fatigue les reins en leur demandant plus d'effort de filtration, tandis que le manque d'eau empêche de diluer correctement les déchets toxiques, ce qui peut abîmer les reins et rendre l'urine très concentrée et foncée.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de la question sur le trajet de l'eau : L'eau que nous buvons passe par le système digestif, est absorbée dans le sang, puis est filtrée par les reins avant de finir dans la vessie sous forme d'urine.

Correction de la question sur l'identification des organes du schéma : Les quatre organes à nommer sur le schéma de l'appareil urinaire sont, de haut en bas : les reins, les uretères, la vessie et l'urètre.

Correction de la question sur l'importance d'aller aux toilettes : Il est important d'aller aux toilettes pour éliminer les déchets toxiques accumulés dans l'urine et éviter que la vessie ne s'infecte ou ne s'abîme en restant trop tendue.

Correction de la question sur le lieu de stockage de l'urine : L'urine est stockée dans la vessie avant d'être évacuée.

Correction de la question sur l'organe nettoyeur du sang : Ce sont les reins qui filtrent et nettoient notre sang.

Correction du texte à trous : L'appareil urinaire joue un rôle de « nettoyage » dans notre corps. Son travail commence par les deux reins qui ressemblent à de gros haricots. Leur rôle est de filtrer le sang pour en retirer les déchets toxiques. Ces déchets, mélangés à de l'eau, forment l'urine. Ce liquide descend ensuite par deux petits tuyaux appelés les uretères. L'urine arrive alors dans une poche élastique : la vessie. C'est là qu'elle est stockée. Enfin, quand la poche est pleine, l'urine est évacuée vers l'extérieur du corps par un conduit appelé l'urètre.

Correction des questions de réflexion finale :

- Rôle principal des reins : Filtrer le sang en continu pour en retirer les déchets toxiques et produire l'urine.
- Changement de couleur de l'urine : Si on ne boit pas assez d'eau, l'urine est moins diluée et contient une concentration plus forte de déchets, ce qui la rend plus foncée et plus odorante.

Correction du questionnaire à cocher (bonnes habitudes) :

- [X] Boire de l'eau régulièrement tout au long de la journée.
- [] Retenir son urine longtemps quand on a envie d'aller aux toilettes. (Mauvaise habitude, favorise les infections).
- [] Manger trop salé. (Mauvaise habitude, fatigue les reins).
- [X] Faire du sport et avoir une alimentation équilibrée.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Partir d'une situation du quotidien (le besoin d'uriner après avoir bu) pour susciter l'intérêt immédiat. • Vérifier les représentations initiales des élèves sur le trajet des liquides dans le corps. • Expliciter clairement l'objectif de la séance : comprendre le rôle de filtre de l'appareil urinaire.	2. Hypothèses • Noter toutes les propositions des élèves au tableau sans jugement de valeur pour encourager la participation. • Regrouper les hypothèses similaires pour faciliter la phase de confrontation et de vérification. • Orienter le questionnement sur le lien logique entre ce que l'on ingère, le sang et ce qui est rejeté.
3. Expérimentation • Organiser la classe en petits groupes homogènes de 4 élèves pour la manipulation du filtre.	4. Synthèse • Faire formuler la conclusion par les élèves en utilisant rigoureusement le vocabulaire scientifique introduit.

- Donner des consignes de sécurité et de propreté strictes lors de l'utilisation de l'eau et du sable.
- Veiller à ce que chaque élève manipule ou note activement les observations du groupe sur son livret.

- Construire un schéma bilan légendé au tableau en direct avec les élèves pour fixer les représentations spatiales.
- Valider ou invalider explicitement les hypothèses de départ notées au tableau.

5. Réinvestissement

- Proposer une étude de cas concrets (sportifs, journées de forte chaleur) pour appliquer les notions d'hydratation.
- Évaluer la compréhension par un schéma muet de l'appareil urinaire à légender individuellement.
- Faire le lien avec l'éducation à la santé en créant une affiche de bonnes habitudes pour la classe.

L'appareil circulatoire : le rôle du cœur et la circulation du sang

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	L'appareil circulatoire : le rôle du cœur et la circulation du sang
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Comprendre le fonctionnement du corps humain : expliquer le rôle du cœur et de la circulation sanguine dans l'effort physique.</i>
Objectif général de la séance	Identifier les composants de l'appareil circulatoire (cœur, vaisseaux sanguins) et comprendre leur rôle dans la double circulation.
Matériel disponible	Maquette démontable du cœur, stéthoscopes, schéma anatomique vierge, crayons de couleur rouge et bleu, matériel de modélisation (poires et tuyaux souples).

2. TABLEAU DÉMARCHÉ D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente l'histoire de Jalil après son match de foot. Fait écouter les battements de cœur à l'aide d'un stéthoscope ou en prenant le pouls. Pose la question : 'Pourquoi notre cœur bat-il plus vite après l'effort et quel est son rôle exact ?'	Mesurent leur rythme cardiaque au repos puis après 20 flexions. Constatent l'accélération. S'interrogent sur le lien entre l'effort, le cœur et le sang.	<i>Question de départ écrite au tableau : 'Quel est le rôle du cœur et comment le sang circule-t-il dans notre corps ?'</i>
Hypothèses	Recueille les propositions des élèves au tableau sans les censurer. Guide le débat sur la fonction de pompe et les 'tuyaux'.	Formulent des hypothèses : 'Le cœur envoie le sang partout', 'Le sang transporte de l'air', 'Il y a des tuyaux bleus et rouges dans le corps'.	<i>Liste des hypothèses des élèves notée au tableau (ex: 'Le cœur est un muscle qui pousse le sang', 'Le sang apporte de l'énergie aux muscles').</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Test des hypothèses	Distribue une maquette ou un écorché du cœur, ainsi qu'un schéma de la double circulation. Propose une manipulation avec une poire à eau et des tuyaux pour modéliser la pompe cardiaque.	Manipulent la maquette pour identifier les oreillettes, ventricules, artères et veines. Réalisent la modélisation de la pompe (presser une poire pour faire circuler l'eau dans un circuit fermé).	<i>Schéma légendé du cœur (oreillettes, ventricules) et de la circulation sanguine (code couleur rouge pour le sang oxygéné, bleu pour le sang pauvre en oxygène).</i>
Observations	Anime la phase de mise en commun des observations de la maquette et du modèle de pompe.	Constatent que le cœur est un muscle creux divisé en deux parties (gauche et droite), que les artères partent du cœur et que les veines y reviennent.	<i>Notes d'observations : 'La partie gauche et la partie droite du cœur ne communiquent pas directement. Le cœur propulse le liquide quand on le presse.'</i>
Je déduis	Aide à structurer les conclusions scientifiques en reliant le rôle du cœur à l'apport d'oxygène pour les organes.	Déduisent que le cœur fonctionne comme une pompe automatique qui propulse le sang riche en oxygène par les artères vers les muscles, puis récupère le sang chargé de déchets par les veines.	<i>Schéma de synthèse de la circulation générale validant l'hypothèse de la pompe cardiaque.</i>
Réinvestissement	Propose une étude de cas : analyser l'effet de l'alimentation grasse (dépôts dans les artères) sur le travail du cœur.	Expliquent pourquoi boucher un vaisseau fatigue le cœur et proposent des solutions (sport, alimentation équilibrée).	<i>Liste de conseils d'hygiène de vie pour préserver son appareil cardio-vasculaire rédigée en groupe.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Le cœur est un muscle creux qui fonctionne comme une pompe automatique. Il propulse le sang riche en oxygène et en nutriments à travers les artères pour nourrir tous les organes de notre corps. Les veines ramènent ensuite le sang chargé de déchets (comme le dioxyde de carbone) vers le cœur pour qu'il soit purifié. Pour maintenir ce système en bonne santé, il est indispensable de pratiquer une activité physique régulière et de limiter les aliments trop gras ou trop salés.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

L'appareil circulatoire assure le transport continu des éléments essentiels à la vie de nos cellules. Le moteur de ce système est le cœur, un muscle creux de la taille d'un poing situé dans la poitrine. Il fonctionne comme une pompe automatique. Le cœur est divisé en deux parties indépendantes (gauche et droite), chacune comprenant une oreillette et un ventricule. Le sang circule à sens unique dans un réseau fermé de vaisseaux sanguins : 1. Les artères : elles partent des ventricules du cœur et distribuent le sang riche en oxygène (O₂) et en nutriments à tous les organes. 2. Les veines : elles collectent le sang contenant les déchets (dioxyde de carbone ou CO₂) rejetés par les organes et le ramènent vers les oreillettes du cœur. Lors d'un effort physique, les muscles consomment davantage d'énergie. Pour répondre à ce besoin, le cœur accélère son rythme (fréquence cardiaque) afin d'augmenter le débit de sang oxygéné. Pour préserver son cœur, il est crucial d'adopter une bonne hygiène de vie : pratiquer une activité sportive régulière pour muscler le cœur, et éviter les excès d'aliments gras et salés qui risquent d'obstruer les artères.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Cœur : Muscle creux et automatique qui agit comme une pompe pour faire circuler le sang dans tout le corps.

Artère : Vaisseau sanguin qui transporte le sang du cœur vers les organes (généralement riche en oxygène).

Veine : Vaisseau sanguin qui ramène le sang des organes vers le cœur (généralement chargé de déchets).

Oxygène : Gaz indispensable à la vie de nos organes, transporté par les globules rouges du sang.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Les veines transportent le sang du cœur vers les organes.	Vrai/Faux	Faux. Ce sont les artères qui transportent le sang du cœur vers les organes. Les veines ramènent le sang vers le cœur.
Le cœur fonctionne comme une _____ qui se contracte pour pousser le sang dans les vaisseaux.	Compléter	pompe
Explique pourquoi le rythme cardiaque augmente pendant un effort physique.	Explication	Pendant un effort, les muscles ont besoin de plus d'oxygène et de nutriments pour produire de l'énergie. Le cœur doit donc battre plus vite pour envoyer plus de sang vers ces muscles en activité.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction des questions d'observation initiales : - Le cœur sert de pompe motrice pour propulser le sang en continu dans tout le corps, apportant l'oxygène et les nutriments nécessaires aux organes tout en évacuant leurs déchets. - Les différents types de vaisseaux sanguins sont les artères (qui transportent le sang du cœur vers les organes) et les veines (qui ramènent le sang des organes vers le cœur). - Le sang est indispensable car il livre l'oxygène et les nutriments nécessaires au fonctionnement des cellules des organes et évacue leurs déchets toxiques (dioxyde de carbone). - Sur la maquette du cœur, on repère en haut les oreillettes (gauche et droite), en bas les ventricules (gauche et droite), les artères (gros vaisseaux rouges et bleus partant des ventricules) et les veines (vaisseaux arrivant aux oreillettes).

Correction de l'exercice d'association (Relier l'élément à sa fonction) : - Le Cœur se relie à : 'Pompe le sang dans tout le corps.' - Les Artères se relient à : 'Transportent le sang vers les organes.' - Les Veines se relient à : 'Transportent le sang vers le cœur.'

Correction du texte à trous : Le sang circule sans arrêt dans tout notre corps à l'intérieur de tubes appelés les vaisseaux sanguins. Le moteur qui fait avancer le sang est le cœur. Il fonctionne comme une pompe qui se contracte pour pousser le liquide. Le sang qui part du cœur est riche en oxygène et en nutriments pour nourrir nos organes. Il voyage dans des tuyaux appelés les artères. Une fois que les organes ont utilisé ce dont ils ont besoin, ils rejettent des déchets comme le dioxyde de carbone. Le sang 'sale' retourne alors vers le cœur en passant par les veines.

Correction des questions d'évaluation finale du livret : - Le rythme du cœur accélère pendant la course car les muscles en activité consomment plus d'énergie et ont donc besoin d'un apport plus rapide et plus important en oxygène et en nutriments. - Le gaz transporté par le sang indispensable au fonctionnement des muscles est l'oxygène (dioxygène). - Le sport est l'ami du cœur car il renforce le muscle cardiaque, améliore l'élasticité des vaisseaux sanguins et aide à réguler la tension artérielle. - Les aliments trop riches en graisses saturées (comme la charcuterie, les fritures, le beurre en excès) et en sel sont dangereux car ils peuvent boucher les artères et fatiguer le cœur, provoquant à terme des maladies cardiovasculaires.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route - Faire prendre le pouls à deux doigts sur l'artère carotide ou le poignet pour rendre la notion concrète. - Partir du vécu des élèves (essoufflement et battements rapides après la récréation) pour susciter l'intérêt. - Projeter une courte animation 3D d'un cœur en train de battre pour fixer l'attention.	2. Hypothèses - Noter toutes les représentations initiales au tableau sans faire de tri immédiat. - Regrouper les hypothèses par catégories (rôle du cœur, types de tuyaux, rôle du sang). - Demander aux élèves de justifier brièvement leurs idées ('Pourquoi penses-tu cela ?').
3. Expérimentation - Répartir les élèves en petits groupes homogènes de 4 pour manipuler les maquettes. - Attribuer des rôles clairs au sein du groupe (secrétaire, gardien du temps, manipulateur, rapporteur). - Fournir des consignes de manipulation strictes pour préserver le matériel d'observation.	4. Synthèse - Guider les élèves à l'aide de questions ouvertes pour formuler la synthèse avec leurs propres mots. - Utiliser un code couleur standardisé au tableau (rouge pour le sang oxygéné, bleu pour le sang pauvre en oxygène). - Faire valider collectivement chaque phrase de la trace écrite avant de la faire copier.
5. Réinvestissement - Proposer des mini-scénarios de la vie quotidienne (ex: pourquoi le médecin écoute-t-il le cœur ?). - Faire concevoir une affiche de sensibilisation sur la santé cardiovasculaire. - Corriger immédiatement les erreurs de représentation persistantes lors de l'évaluation.	

Soutien et Consolidation : Unité 1 - La Santé Humaine

4. Appareil Circulatoire : Hygiène de vie et santé du cœur

- Classe ces habitudes selon leur effet sur le cœur :

 Bon pour le cœur	 Mauvais pour le cœur
* Faire du sport	* Fumer
* Manger des légumes	* Manger trop de friture
* Boire plus d'eau	* Passer 5h devant les écrans

1. Appareil Respiratoire : Ordre chronologique des étapes (1 à 4)

- [3] Le corps récupère l'oxygène et rejette le dioxyde de carbone dans l'air des poumons.
- [1] L'air entre par le nez ou la bouche et descend par la trachée.
- [4] L'air usé est chassé vers l'extérieur et la poitrine s'abaisse.
- [2] L'air se propage dans les bronches et les poumons se gonflent.

2. Appareil Digestif : Intrus et Vrai / Faux

- Barre l'organe qui ne fait pas partie du tube digestif :

Bouche — Œsophage — ~~Poumon~~ — Estomac — Intestin grêle

(Le poumon appartient à l'appareil respiratoire).

- Coche la bonne case :

Affirmation	VRAI	FAUX
L'estomac transforme les aliments en bouillie.	☒	☐
Les nutriments passent dans le sang au niveau du gros intestin.	☐	☒
La salive aide à ramollir les aliments dans la bouche.	☒	☐

✚ **Correction didactique :** Le passage des nutriments dans le sang se fait au niveau de l'intestin grêle (par l'absorption intestinale). Le gros intestin, lui, sert principalement à absorber l'eau et à former les matières fécales.

3. Appareil Excréteur (Urinaire)

- Complète les phrases avec le bon mot :
 - Les deux tubes qui vont des reins à la vessie sont les **uretères**.
 - Le canal unique qui permet de vider la vessie vers l'extérieur est l'**urètre**.
- Si les reins d'un patient fonctionnent mal, que risque-t-il d'arriver dans le corps ?

Les déchets toxiques produits par le corps (comme l'urée) ne seront plus filtrés et vont s'accumuler dans le sang, ce qui peut empoisonner gravement l'organisme. L'excès d'eau ne sera plus éliminé correctement, ce qui peut aussi provoquer des gonflements.

Tableau d'analyse des compétences de l'Unité 1

Système ciblé	Compétence du CM2	Piège fréquent à observer
Respiratoire	Comprendre le rôle d'échange gazeux des poumons.	Penser que l'air s'arrête au niveau de la poitrine sans passer dans le sang.
Digestif	Maîtriser le devenir des aliments et le lieu d'absorption.	Confondre le rôle de l'intestin grêle (nutriments) et du gros intestin (déchets/eau).
Excréteur	Différencier l'orthographe et le rôle des conduits urinaires.	Inverser systématiquement les mots uretères (deux conduits) et urètre (un conduit).

Pistes de Remédiation Visuelle et Astuces

- **L'astuce mnémotechnique pour l'appareil urinaire :**

Pour aider les élèves à ne plus confondre les deux termes :

- Les **uretères** --->Il y a deux **e**, comme les **deux** tuyaux qui partent des **deux** reins.
- L'**urètre** --->Il y a un accent unique sur le **è**, pour le canal **unique** de sortie.

- **Activité flash de remédiation sur la digestion :**

Demander aux élèves de dessiner le trajet d'une pomme croquée sous forme de flèches chronologiques. Insister sur la séparation finale entre ce qui est utile (qui traverse la paroi de l'intestin grêle vers le sang) et ce qui est jeté (qui continue vers le gros intestin).

Projet de Classe – UD1

Thème : Créer une animation tridimensionnelle d'un cœur (Maquette de la circulation sanguine)

- **Objectif général :** Concevoir une maquette fonctionnelle et animée en relief pour visualiser la circulation du sang en boucle fermée et comprendre le rôle du cœur droit (sang bleu/pauvre en oxygène) et du cœur gauche (sang rouge/oxygéné).
- **Objectifs spécifiques :**
 - Maîtriser le codage couleur de l'appareil circulatoire (rouge = oxygéné, bleu = désoxygéné).
 - Développer des compétences en manipulation fine (collage en relief, fixation de tubes, utilisation de seringues).
 - Modéliser un système biologique abstrait pour le rendre concret et observable.
- **Supports et outils :** Fiche dessinée de l'anatomie du cœur, 2 tubes en plastique souple transparents, papier absorbant/mouchoirs, colle blanche, feutres (bleu et rouge), pipettes ou seringues, colorants (bleu et rouge), ruban adhésif noir, bloc de mousse et pic en bois.

Phase 1 : Préparation du matériel et Cadrage scientifique

Objectif de la phase : Identifier les parties du cœur (oreillettes, ventricules), s'approprier le schéma anatomique et préparer les matériaux.

Rôle de l'enseignant :

1. **Cadrage théorique :** Rappeler brièvement le fonctionnement du cœur : c'est un muscle creux qui sert de pompe. Le sang ne se mélange jamais entre la partie droite et la partie gauche.
2. **Explication du codage :** Valider la convention internationale avec les élèves (Bleu pour le sang qui va aux poumons se charger en dioxygène ; Rouge pour le sang riche en oxygène qui part distribuer l'énergie au corps).
3. **Vérification technique :** S'assurer que les tubes transparents sont bien propres et que les seringues/pipettes fonctionnent correctement.

Activités des élèves :

- Étudier la fiche imprimée représentant le schéma anatomique du cœur et repérer les zones de connexion (cœur, poumons, reste du corps).
- Préparer et trier les outils sur la table (tubes, papier absorbant, colles, feutres).
- Préparer les solutions d'eau colorée (un récipient d'eau rouge, un récipient d'eau bleue).

Phase 2 : Réalisation (Création du relief et Connexions)

Objectif de la phase : Donner du volume au cœur par technique de collage et installer le circuit de plomberie transparent.

Rôle de l'enseignant :

1. **Guidage technique :** Montrer comment doser la colle blanche et doser le froissage du papier absorbant pour créer un relief propre sans masquer les repères du schéma.
2. **Supervision de la symétrie :** Veiller à ce que les élèves ne se trompent pas de côté lors de l'application des couleurs (attention à l'inversion droite/gauche anatomique face au schéma).

Activités des élèves :

- **Mise en relief :** Appliquer la colle blanche à l'intérieur des cavités dessinées (oreillettes et ventricules). Froisser des mouchoirs ou du papier absorbant blanc et les coller dessus pour donner du volume.
- **Codage couleur :** Colorier méticuleusement la partie droite du cœur et ses vaisseaux en bleu, puis la partie gauche et ses vaisseaux reliés en rouge.
- **Pose du réseau :** Fixer le premier tube transparent avec du ruban adhésif noir pour relier physiquement la sortie du cœur droit à la zone pulmonaire.
- **Bouclage du circuit :** Installer le deuxième tube pour simuler le trajet de retour du sang oxygéné vers le cœur gauche.

Phase 3 : Mise en place (Montage vertical et Calibrage)

Objectif de la phase : Fixer la maquette en position verticale pour la rendre présentable et préparer l'animation liquide.

Rôle de l'enseignant :

1. **Soutien structurel :** Aider à rigidifier le support papier pour éviter que le poids de la maquette ou l'eau dans les tubes ne fasse plier la fiche.
2. **Contrôle de l'étanchéité :** S'assurer que les tubes ne sont pas pincés ou pliés, ce qui bloquerait la progression des fluides.

Activités des élèves :

- **Montage final :** Planter délicatement le bas de la fiche en papier sur le pic en bois, lui-même solidement ancré dans le bloc de mousse. La maquette doit tenir debout de manière parfaitement stable.
- **Ajustement :** Vérifier visuellement que les tubes pendent ou se dessinent de manière fluide et harmonieuse en boucle fermée.

Phase 4 : Finalisation et Évaluation (Animation)

Objectif de la phase : Injecter les fluides colorés pour faire fonctionner la maquette, observer le parcours et valider les acquis.

Rôle de l'enseignant :

1. **Valorisation scientifique :** Inviter chaque groupe à actionner ses seringues à tour de rôle pour simuler les battements cardiaques et l'expulsion du sang.
2. **Évaluation des acquis :** Poser des questions ciblées lors de l'animation pour vérifier que le mécanisme de boucle fermée est assimilé.

Activités des élèves / Grille d'Auto-évaluation :

Les élèves aspirent les liquides colorés dans leurs seringues et effectuent l'injection à l'entrée des circuits transparents pour observer la progression visuelle de la circulation. Ils valident ensuite leur projet :

Critères d'évaluation	Oui	Non	À améliorer
Précision du Relief : Les oreillettes et les ventricules ont un volume net grâce au papier absorbant.			
Exactitude du Codage : Le côté droit est strictement bleu et le côté gauche est strictement rouge.			
Fonctionnalité : Les tubes transparents permettent à l'eau colorée de circuler de manière fluide sans fuite.			
Stabilité : La maquette tient bien droite verticalement sur son socle en mousse pendant les manipulations.			

Question de validation pour le groupe : *Est-ce que notre animation permet d'expliquer facilement à un élève d'une autre classe pourquoi le sang doit absolument passer par les poumons avant d'aller irriguer le reste du corps ?*

Le sol : composition, caractéristiques et sa perméabilité

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Le sol : composition, caractéristiques et sa perméabilité
Durée de la séance	55 minutes
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : observer, formuler des questions, concevoir des protocoles d'expérimentation simples et interpréter des résultats pour comprendre la structure du sol.</i>
Objectif général de la séance	Identifier les composants organiques et minéraux du sol et comprendre comment sa texture influence sa perméabilité à l'eau.
Matériel disponible	Échantillons de terre de jardin, de sable pur et d'argile en poudre. Entonnoirs, filtres en papier, éprouvettes graduées, bouteilles transparentes pour la décantation, loupes à main et coupelles de tri.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente deux échantillons de terre contrastés issus du jardin de l'école (l'un clair et sableux, l'autre sombre et humide). Lance la discussion en posant les questions : Pourquoi ces deux terres ne se ressemblent-elles pas ? Que cache le sol sous nos pieds ?	Observent attentivement les échantillons à l'œil nu et à la loupe. Touchent les textures, décrivent les différences de couleur, d'humidité et d'odeur. Formulent des questions sur l'origine de ces différences.	<i>Au tableau : Pourquoi les sols de notre école ont-ils des couleurs et des textures différentes ? De quoi est composé le sol de manière invisible ?</i>
Hypothèses	Recueille les propositions des élèves au tableau sans filtre. Guide-les pour catégoriser les éléments qu'ils pensent trouver dans le sol.	Proposent leurs idées individuelles ou en groupe : le sol contient des cailloux, du sable, des restes de plantes, des insectes, de l'eau, de la poussière. Émettent l'hypothèse que l'eau ne s'écoule pas de la même manière selon la terre.	<i>Hypothèses notées au tableau : 1. Le sol est un mélange de roches et de restes d'animaux/plantes. 2. L'eau traverse plus vite la terre sableuse que la terre argileuse.</i>
Test des hypothèses	Propose deux protocoles : 1. Une décantation (mélanger de la terre et de l'eau dans une bouteille, secouer et laisser reposer). 2. Un test de perméabilité (verser 100 ml d'eau dans trois entonnoirs contenant respectivement du sable, de l'argile et de la terre de jardin).	Réalisent les manipulations en petits groupes. Chronomètrent le temps de passage de l'eau à travers les différents échantillons et mesurent la quantité d'eau récupérée. Observent la séparation des couches dans la bouteille de décantation.	<i>Schémas des dispositifs expérimentaux dessinés sur le cahier d'investigation : le test de filtration avec les trois entonnoirs et le flacon de décantation montrant les dépôts successifs.</i>
Observations	Anime la mise en commun des résultats expérimentaux. Demande de mesurer précisément l'eau recueillie et de décrire les couches de la bouteille.	Constatent que la bouteille présente des couches : cailloux au fond, puis sable, argile fine, et débris flottants. Pour la filtration : l'eau passe instantanément à travers le sable, ne passe presque pas à travers l'argile, et s'écoule de manière modérée dans la terre de jardin.	<i>Tableau des résultats de perméabilité : Sable = écoulement très rapide (perméable) ; Argile = eau bloquée (imperméable) ; Terre de jardin = écoulement moyen.</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Je déduis	Aide à structurer la conclusion en introduisant les termes scientifiques : matière organique, matière minérale, humus, perméabilité.	Déduisent que le sol est un mélange complexe composé d'éléments minéraux (sable, argile, cailloux issus des roches) et d'éléments organiques (humus issu des êtres vivants décomposés). Comprennent que la perméabilité dépend de la texture du sol.	<i>Synthèse écrite : Le sol est un milieu de vie constitué de matières minérales et organiques. Sa perméabilité varie selon sa composition.</i>
Réinvestissement	Propose une mise en situation pratique : un jardinier veut planter des légumes gourmands en eau mais craint la sécheresse ou l'asphyxie des racines. Quel sol doit-il concevoir ?	Appliquent leurs connaissances en expliquant qu'un sol idéal doit combiner du sable (pour aérer et drainer), de l'argile (pour retenir un peu d'eau) et de l'humus (pour nourrir les plantes).	<i>Réponse écrite : Le jardinier doit utiliser un sol équilibré (terre franche ou terreau) qui mélange sable, argile et humus pour retenir l'eau sans étouffer les plantes.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Le sol est une couche superficielle meuble et fragile de notre planète. Il est composé de deux grandes catégories de matières : 1. La matière minérale (cailloux, sable, argile) provenant de l'usure de la roche-mère sous-jacente. 2. La matière organique (humus) provenant de la décomposition des débris de végétaux et d'animaux par la faune du sol. Le sol contient également de l'air et de l'eau, indispensables à la vie. Sa perméabilité est sa capacité à laisser passer l'eau : le sable est très perméable (il ne retient pas l'eau), tandis que l'argile est imperméable (elle stocke l'eau mais peut asphyxier les racines). Un sol fertile doit combiner harmonieusement ces éléments.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Le sol est la couche la plus externe de la croûte terrestre, essentielle à la vie sur Terre. Il est le résultat d'une lente évolution et se compose de plusieurs éléments fondamentaux. Tout d'abord, la matière minérale provient de l'usure, de l'érosion et de la fragmentation de la roche-mère située en profondeur. On y trouve des éléments de différentes tailles : les cailloux, les graviers, le sable et l'argile. Ensuite, la matière organique provient de la décomposition des êtres vivants (feuilles mortes, branches, cadavres d'insectes, excréments) sous l'action des micro-organismes et de la petite faune du sol (vers de terre, collemboles). Cette décomposition forme l'humus, une couche de terre sombre, riche en nutriments et très fertile. Le sol abrite également de l'eau et de l'air, logés dans les espaces vides (les pores) entre les grains. Ces éléments sont vitaux pour la respiration des animaux du sol et l'alimentation des racines des plantes. Les sols possèdent des propriétés physiques variables, notamment la perméabilité. Un sol sableux possède de grands espaces vides : il est très perméable, l'eau s'y écoule vite, ce qui peut assécher les plantes. À l'inverse, un sol argileux possède des pores minuscules : il est imperméable, il retient l'eau mais peut asphyxier les racines s'il est gorgé d'eau. Un bon sol agricole doit être équilibré, contenant du sable pour l'aération, de l'argile pour la rétention d'eau et de l'humus pour la nutrition végétale.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Humus : Matière organique de couleur sombre présente à la surface du sol, provenant de la décomposition des restes d'êtres vivants par les micro-organismes.

Roche-mère : Socle rocheux solide situé en profondeur, dont la dégradation lente donne naissance à la partie minérale du sol.

Perméabilité : Propriété physique d'un sol qui lui permet de se laisser traverser par l'eau plus ou moins facilement.

Matière minérale : Partie non vivante du sol constituée de débris de roches de tailles variées comme les cailloux, le gravier, le sable et l'argile.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
L'humus se forme uniquement à partir de la dégradation des cailloux profonds de la Terre. Vrai ou Faux ?	Vrai/Faux	Faux. L'humus se forme à partir de la décomposition de la matière organique (feuilles mortes, débris d'animaux et de végétaux) à la surface du sol.
Complète la phrase suivante : Un sol qui laisse passer l'eau très facilement et très rapidement est qualifié de sol...	Compléter	perméable (ou sableux)
Pourquoi un sol composé exclusivement d'argile pure pose-t-il un problème pour la croissance des plantes après une grosse averse ?	Explication	L'argile pure est imperméable et retient fortement l'eau. Après une forte averse, l'eau stagne en surface et sature le sol, ce qui chasse l'air et finit par asphyxier les racines des plantes.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de l'exercice de classification des éléments du sol : Origine Minérale (Roches) = Sable, Cailloux, Argile. Origine Organique (Vivant) = Feuilles mortes, Ver de terre, Débris d'insectes. ---

Correction des questions sur les caractéristiques du sol : 1. Le sol est composé de matières minérales (cailloux, sable, argile), de matières organiques (humus, débris d'êtres vivants), d'eau et d'air. 2. Non, l'eau ne traverse pas tous les sols de la même façon. Elle traverse très rapidement le sable (sol très perméable) mais s'écoule très difficilement à travers l'argile (sol imperméable). 3. Un jardinier ne choisirait pas un sol uniquement composé de sable car le sable est trop perméable. L'eau s'écoulerait trop vite en emportant les nutriments, ce qui assécherait et affamerait les cultures. ---

Correction de l'exercice d'association (Relie convenablement) : sable se relie à 'perméable'. argile se relie à 'retient l'eau'. humus se relie à 'nourrit les plantes'. ---

Correction du texte à trous (Je m'évalue) : Le sol est un milieu de vie car il contient des êtres vivants. La partie noire et fertile s'appelle l'humus. Tout en bas du sol, on trouve la roche mère. ---

Correction du Vrai/Faux : 1. Le sol est une couche de roche très dure et compacte = Faux. 2. L'humus est formé par la décomposition des êtres vivants = Vrai. 3. L'eau traverse le sable plus vite que l'argile = Vrai. 4. Il n'y a pas d'air dans le sol = Faux. --
Correction des questions de synthèse finales : 1. L'humus est composé de matières organiques en décomposition, c'est-à-dire de restes de végétaux (feuilles mortes, bois) et d'animaux morts transformés par les êtres vivants du sol. 2. Le meilleur sol pour un jardinier est un sol équilibré (semi-perméable) qui contient à la fois du sable pour laisser passer l'excès d'eau et aérer la terre, de l'argile pour retenir l'humidité nécessaire, et de l'humus pour nourrir efficacement les plantes.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Amenez en classe des échantillons réels de terreau forestier et de sable de chantier pour créer un contraste tactile et visuel immédiat. • Projetez ou montrez une image d'une coupe de sol forestier pour éveiller la curiosité sur ce qui se passe sous l'herbe. • Notez la question d'investigation bien en évidence au centre du tableau noir.	2. Hypothèses • Acceptez toutes les représentations initiales des élèves, y compris les erreurs courantes (comme l'idée que le sol est uniquement de la roche broyée). • Utilisez un tableau à double entrée 'Origine Minérale / Origine Organique' pour classer passivement leurs propositions. • Encouragez les élèves à justifier leurs hypothèses en utilisant le connecteur logique 'parce que'.
3. Expérimentation • Préparez les plateaux de matériel à l'avance pour éviter les déplacements désordonnés des élèves en classe. • Impérativement, imposez le port de blouses ou tabliers simples et délimitez précisément les zones de manipulation d'eau pour éviter les débordements. • Donnez une consigne claire sur la précision des mesures : verser exactement la même quantité d'eau dans chaque entonnoir.	4. Synthèse • Faites confronter directement les résultats des différents groupes pour valider la reproductibilité de l'expérience. • Utilisez le schéma de la bouteille de décantation pour expliquer la stratification physique des composants du sol. • Faites rédiger la conclusion sous forme de phrases courtes construites activement par les élèves à partir des mots-clés du lexique.
5. Réinvestissement • Utilisez les exercices de classification et d'association pour vérifier instantanément la compréhension individuelle. • Proposez une correction collective active au tableau où les élèves viennent relier physiquement les propriétés aux textures. • Ouvrez la séance sur le rôle écologique de la faune du sol (vers de terre) pour préparer la leçon suivante sur la décomposition.	

La biodiversité et le rôle des êtres vivants du sol

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	La biodiversité et le rôle des êtres vivants du sol
Durée de la séance	55 minutes
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : observer, formuler des hypothèses, interpréter des résultats pour comprendre le fonctionnement d'un écosystème.</i>
Objectif général de la séance	Identifier la diversité de la faune du sol (macrofaune et microfaune) et comprendre son rôle essentiel dans la décomposition de la matière organique et la fertilité des sols.
Matériel disponible	Échantillons de sol forestier (litière), loupes à main, loupes binoculaires, pinces fines, boîtes de Petri, schéma de l'appareil de Berlese, clés de détermination simplifiées.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présenter la situation de Sofia et Ali découvrant des animaux sous une pierre. Poser les questions clés au tableau : Qui vit dans le sol ? Sont-ils tous visibles ? Quel est leur rôle secret ?	Observer les illustrations, partager leurs propres expériences de jardinage et s'interroger sur la présence d'êtres vivants minuscules ou cachés sous terre.	<i>Copie de la question de recherche : Quels sont les êtres vivants du sol et comment participent-ils à la vie de notre environnement ?</i>
Hypothèses	Animer le recueil des conceptions des élèves. Noter toutes leurs propositions au tableau sans les trier pour le moment.	Formuler des hypothèses : 'Il y a des vers, des fourmis et des asticots', 'Il y a des microbes invisibles', 'Ils mangent de la terre ou des feuilles mortes', 'Ils nettoient la forêt'.	<i>Liste des hypothèses de la classe regroupées par catégories (habitants supposés et rôles supposés).</i>
Test des hypothèses	Proposer une activité d'observation directe d'échantillons de sol et expliquer le principe de l'appareil de Berlese pour capturer la microfaune. Distribuer les clés de détermination.	Manipuler délicatement les échantillons de sol avec des pinces, trier les petits animaux dans des boîtes de Petri, les observer à la loupe et utiliser la clé pour les identifier.	<i>Dessin légendé d'un animal observé (ex: ver de terre ou collembore) et tableau d'identification des espèces trouvées.</i>
Observations	Guider les élèves dans l'observation des différents états de décomposition des feuilles mortes dans la litière. Structurer le classement entre macrofaune et microfaune.	Constater la présence d'animaux visibles (macrofaune) et d'autres minuscules (microfaune), ainsi que des morceaux de feuilles grignotés à différents stades.	<i>Tableau comparatif classant les êtres vivants observés en deux groupes : Macrofaune (visibles) et Microfaune (invisibles à l'œil nu).</i>
Je déduis	Accompagner la mise en commun pour faire émerger la notion de réseau trophique de décomposeurs et le cycle de la matière organique.	Faire le lien entre les animaux du sol, la dégradation des feuilles et la création d'humus. Dédire que ces êtres vivants recyclent la matière organique en matière minérale.	<i>Schéma fonctionnel du cycle de la matière : Feuille morte -> Action des décomposeurs -> Humus et sels minéraux -> Nutrition des plantes.</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Réinvestissement	Proposer un défi rapide : analyser une situation où l'usage de pesticides détruit la faune du sol et demander d'anticiper les conséquences.	Expliquer par écrit pourquoi un sol sans vers de terre ni micro-organismes devient stérile et asphyxié.	<i>Production d'un texte court argumenté : Sans les décomposeurs, les feuilles s'accumulent, la terre ne reçoit plus de sels minéraux et les plantes meurent.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Le sol est un milieu de vie riche et actif. Il abrite la macrofaune (visible à l'œil nu comme les vers de terre, escargots, insectes) et la microfaune (invisible à l'œil nu comme les acariens, bactéries, champignons). Ces êtres vivants sont des décomposeurs. Ils ont un rôle biologique essentiel : ils décomposent la matière organique morte (feuilles, restes d'animaux) pour la transformer en humus et en sels minéraux indispensables à la croissance des plantes, tout en assurant l'aération et la fertilité du sol.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Le sol sous nos pieds n'est pas une matière inerte, c'est un écosystème complexe et dynamique abritant une biodiversité incroyable. On distingue les habitants du sol selon leur taille : la macrofaune (supérieure à 4 mm), visible à l'œil nu, comprend des animaux comme les vers de terre, les mille-pattes (myriapodes), les coléoptères, les escargots et les fourmis. La microfaune (et la mésofaune), invisible ou difficilement visible à l'œil nu, comprend des acariens, des collemboles, ainsi que des milliards de micro-organismes comme les bactéries et les champignons unicellulaires. Tous ces êtres vivants forment le réseau des décomposeurs. Leur travail s'effectue en plusieurs étapes : 1. Fragmentation : les débris de feuilles mortes et de bois sont broyés par la macrofaune. 2. Décomposition : les bactéries et champignons transforment cette matière organique fragmentée en humus, puis en sels minéraux (matière minérale). 3. Fertilisation et aération : ce processus nourrit les plantes en leur fournissant les éléments minéraux indispensables à leur croissance. De plus, les galeries creusées par les vers de terre permettent d'aérer le sol et de faciliter la pénétration de l'eau et des racines. Sans cette faune, la Terre serait recouverte de déchets organiques accumulés et les plantes ne pourraient plus se nourrir, rendant l'agriculture impossible.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Macrofaune : Ensemble des animaux du sol visibles à l'œil nu (taille supérieure à 4 mm), comme les vers de terre ou les coléoptères.

Microfaune : Ensemble des animaux et organismes microscopiques du sol, invisibles à l'œil nu (taille inférieure à 0,2 mm), comme les protozoaires ou les acariens.

Décomposeurs : Organismes (champignons, bactéries, petits animaux) qui se nourrissent de matière organique morte et la transforment en matière minérale.

Humus : Couche supérieure du sol, de couleur sombre, issue de la décomposition de la matière organique par les êtres vivants du sol, très riche en nutriments.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Cite les deux grandes catégories d'êtres vivants du sol selon leur visibilité et donne un exemple pour chacune.	Explication	La macrofaune (visible à l'œil nu, comme le ver de terre) et la microfaune (invisible à l'œil nu, comme les bactéries ou les acariens).
Les décomposeurs transforment la matière organique morte en matière minérale nécessaire aux plantes.	Vrai/Faux	Vrai
Grâce à l'action de creusement des galeries par les vers de terre, le sol est ...	Compléter	aéré (ou drainé, permettant à l'eau et à l'air de circuler jusqu'aux racines).

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction des questions d'observation : 1. Les habitants du sol sont des animaux (vers de terre, insectes, araignées), des champignons et des bactéries. 2. Non, beaucoup sont invisibles à l'œil nu (microfaune). 3. Leur travail consiste à décomposer les déchets et à aérer la terre.

Correction de l'association Macro/Microfaune : Macrofaune (visibles) : Ver de terre, Escargot, Fourmi. Microfaune (invisibles) : Bactérie, Champignon, Acarien.

Correction de l'association des rôles : Le ver de terre s'associe à 'Il creuse des tunnels pour aérer le sol'. Le champignon s'associe à 'Il transforme les restes en nourriture pour plantes'. La fourmi s'associe à 'Elle transporte des morceaux de feuilles sous terre'.

Correction du Vrai/Faux : Déclaration 1 (inutiles) : Faux. Déclaration 2 (matière minérale) : Vrai. Déclaration 3 (plus d'êtres vivants) : Vrai.

Correction du texte à trous : Les mots à insérer dans l'ordre sont : 'décomposeurs', 'humus', 'fertile'.

Correction de la numérotation du cycle (1 à 4) : L'ordre correct de haut en bas est : 2, 4, 1, 3 (soit : 1. Une feuille tombe de l'arbre; 2. Les petits animaux mangent et décomposent la feuille; 3. La feuille est transformée en humus; 4. L'arbre utilise les sels minéraux).

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Débuter la séance en montrant une poignée de terre forestière fraîche pour stimuler les sens des élèves (odeur, aspect). • Projeter l'image de Sofia et Ali découvrant la faune sous la pierre pour susciter l'étonnement. • Poser une question ouverte simple : 'À votre avis, combien d'êtres vivants se cachent dans cette poignée de terre ?'	2. Hypothèses • Noter toutes les représentations des élèves au tableau sous forme de carte mentale sans porter de jugement. • Encourager les élèves à catégoriser eux-mêmes leurs hypothèses (ceux qui se déplacent, ceux qui mangent, etc.). • Guider les élèves pour qu'ils formulent des hypothèses sur le rôle invisible de ces êtres vivants.
3. Expérimentation • Organiser la classe en petits groupes de 4 élèves avec des rôles précis (secrétaire, manipulateur, rapporteur). • Fournir des consignes de sécurité et de respect du vivant claires (manipuler doucement avec des pinces souples, relâcher les animaux ensuite). • Guider l'utilisation de la clé de détermination simplifiée pour surmonter les difficultés d'identification.	4. Synthèse • Faire présenter les résultats par chaque rapporteur de groupe pour dégager des points communs. • Co-construire le schéma du cycle de la matière organique au tableau avec la participation active des élèves. • Valider ou réfuter collectivement les hypothèses de départ à l'aide des observations scientifiques.
5. Réinvestissement • Proposer une étude de cas rapide sur l'impact du labour intensif ou des pesticides sur les vers de terre. • Faire rédiger un court slogan pour la protection de la biodiversité du sol. • Utiliser les fiches d'exercices d'application pour un diagnostic individuel rapide.	

L'érosion du sol : agents, mécanismes et protection

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	L'érosion du sol : agents, mécanismes et protection
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : Saisir la relation entre le couvert végétal, l'action de l'eau ou du vent et l'usure des sols.</i>
Objectif général de la séance	Identifier les agents responsables de l'érosion (eau, vent, action humaine), comprendre le rôle protecteur de la végétation et découvrir des solutions durables pour protéger les sols.
Matériel disponible	Trois bacs en plastique inclinés (un avec sol nu, un avec sol couvert de feuilles et pailles, un avec sol enraciné d'herbe), un arrosoir avec pomme de douche, récipients transparents pour recueillir l'eau de ruissellement, sèche-cheveux, sable fin, terre sèche.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente l'histoire de Youssef constatant les ravages de la pluie sur le chemin et projette des photos de sols ravinés et de dunes de sable. Pose la question : Pourquoi la terre disparaît-elle ainsi après une forte pluie ou un vent violent ?	Observent les documents, partagent leurs impressions sur les dégâts visibles et formulent le problème : qu'est-ce qui provoque le départ de la terre de nos paysages ?	<i>Question de recherche écrite au tableau : Quels facteurs provoquent la dégradation et la disparition du sol, et comment peut-on le protéger ?</i>
Hypothèses	Recueille les explications initiales des élèves au tableau sans les censurer et les classe par catégories (eau, vent, plantes, activités de l'Homme).	Émettent des hypothèses en groupe : 'C'est la force de l'eau qui emporte la terre', 'Le vent souffle la poussière car elle est légère', 'Les racines des arbres retiennent la terre'.	<i>Hypothèses formulées au tableau : 1. L'eau de pluie et le vent arrachent et emportent la terre. 2. Les plantes</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
			<i>empêchent la terre de partir.</i>
Test des hypothèses	Organise l'expérimentation avec les trois bacs inclinés. Demande aux groupes de verser la même quantité d'eau sur le sol nu, le sol paillé et le sol avec pelouse. Guide l'utilisation du sèche-cheveux pour simuler le vent sur du sable nu puis sur du sable protégé par des obstacles.	Versent l'eau délicatement sur les trois dispositifs, observent la clarté et la quantité de l'eau récupérée en bas de chaque bac. Soufflent de l'air sur le sable nu et le sable protégé.	<i>Schémas des trois bacs d'expérimentation légendés dans le cahier d'expériences avec indication de l'aspect de l'eau recueillie (très boueuse pour le sol nu, claire pour le sol avec herbe).</i>
Observations	Anime la mise en commun des résultats d'expérimentation. Fait mesurer visuellement la quantité de terre emportée dans chaque cas.	Constatent que le sol nu est creusé de rigoles (ravines) et que l'eau recueillie est très chargée en terre. Le sol avec végétation reste intact et l'eau est claire.	<i>Tableau comparatif des résultats : Sol nu = forte érosion (eau boueuse) ; Sol avec herbe = pas d'érosion (eau limpide).</i>
Je déduis	Aide à formuler le lien de cause à effet. Introduit les termes scientifiques : érosion (usure), transport, dépôt.	Déduisent que l'eau et le vent arrachent et transportent la terre des sols non protégés. Comprennent que les racines des plantes fixent le sol.	<i>Synthèse : L'érosion comporte trois phases : l'usure, le transport et le dépôt des sédiments. La végétation protège le sol.</i>
Réinvestissement	Présente des photos de cultures en terrasses et de haies brise-vent. Demande d'expliquer leur utilité.	Associent chaque aménagement humain à l'agent d'érosion qu'il combat (terrasses contre l'eau en pente, haies contre le vent).	<i>Fiche d'exercice d'association complétée individuellement.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : L'érosion est l'usure et la dégradation du sol causées par des agents naturels (l'eau de pluie qui ruisselle, le vent qui souffle) ou par l'activité humaine (déforestation, surpâturage). Ce phénomène se déroule en trois étapes : l'usure (arrachement des particules), le transport (déplacement par l'eau ou le vent) et le dépôt (accumulation des sédiments plus loin). Pour protéger les sols fertiles, il est indispensable de préserver la végétation (forêts, herbe) car les racines fixent la terre, et d'adopter des techniques agricoles adaptées comme la culture en terrasses sur les pentes ou la plantation de haies brise-vent.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

L'érosion des sols est un phénomène naturel d'usure de la surface de la Terre, mais il est fortement accéléré par les activités humaines.

1. Les étapes de l'érosion : Le processus d'érosion se déroule de manière cyclique en trois phases distinctes : - L'usure (ou arrachement) : Sous l'impact des gouttes de pluie ou de la force du vent, les particules de sol se détachent. - Le transport : L'eau de ruissellement ou le vent emportent ces particules de terre ou de sable au loin. - Le dépôt (ou sédimentation) : Lorsque le vent se calme ou que l'eau ralentit, les sédiments s'accumulent dans de nouveaux endroits (vallées, lits de rivières, océans).

2. Les agents de l'érosion : - L'eau : Principal facteur d'usure. Les fortes pluies provoquent le ruissellement qui creuse des ravines et emporte la terre fertile indispensable aux cultures. - Le vent : Dans les zones sèches ou sans végétation, le vent emporte la poussière et le sable, créant des tempêtes de sable et dénudant les sols rocheux. - L'Homme : Par la déforestation (coupe des arbres) et le surpâturage (destruction de l'herbe par les animaux), l'Homme laisse le sol nu et fragile face aux éléments.

3. Les solutions pour protéger les sols : La végétation joue un rôle de bouclier naturel. Les feuilles amortissent le choc des gouttes de pluie et les racines fixent solidement la terre. Pour lutter contre l'érosion, plusieurs techniques existent : - Replanter des arbres (reboisement) pour stabiliser les terrains. - Aménager des cultures en terrasses en montagne pour freiner la vitesse de l'eau. - Planter des haies ou brise-vent pour barrer la route aux vents violents.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Érosion : Processus d'usure et de modification du relief de la surface terrestre sous l'action de l'eau, du vent ou des activités humaines.

Ruissellement : Écoulement des eaux de pluie à la surface du sol, n'ayant pas été absorbées par la terre ou la végétation.

Sédiment : Particule de terre, de sable ou de roche transportée par l'eau ou le vent et qui finit par se déposer.

Culture en terrasses : Aménagement des terrains en pente en paliers horizontaux successifs pour ralentir l'écoulement de l'eau et retenir la terre fertile.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Le vent et l'eau sont les seuls responsables de l'érosion des sols.	Vrai/Faux	Faux. L'Homme est aussi un agent majeur de l'érosion à cause de la déforestation, du surpâturage et des aménagements routiers.
Complète la phrase : Lors du processus d'érosion, les sédiments arrachés subissent d'abord un _____ avant de s'accumuler, ce qui constitue le _____.	Compléter	transport / dépôt
Pourquoi l'agriculture intensive sur un sol totalement nu accélère-t-elle l'érosion ?	Explication	Sans végétation ni racines pour retenir la terre, le sol est directement exposé aux gouttes de pluie battante et au vent, ce qui facilite l'arrachement et le transport des particules fertiles.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction des questions d'observation : - Le ruissellement de l'eau de pluie et la force du vent provoquent le départ de la terre sur un sol non protégé. - La végétation est essentielle car les feuilles amortissent l'impact des gouttes de pluie et les racines forment un réseau solide qui fixe et retient la terre. - L'être humain peut limiter ce phénomène en évitant la déforestation, en pratiquant le reboisement, en installant des haies brise-vent et en aménageant des cultures en terrasses sur les reliefs en pente.

Correction de l'exercice d'association (Relier le problème à sa solution) : - Terrain en pente -> Construire des terrasses (en escaliers). - Vent violent -> Planter des brise-vent (haies d'arbres). - Sol nu -> Semer de l'herbe ou replanter des arbres.

Correction de l'exercice de complétion (Le cycle de l'érosion) : - Le vent ou l'eau arrachent la terre : c'est l'érosion. - Les éléments voyagent : c'est le transport. - Les sédiments s'arrêtent plus loin : c'est le dépôt.

Correction du Vrai ou Faux : - Proposition 1 (terres moins fertiles) : Vrai. - Proposition 2 (déplacement par le vent) : Faux. - Proposition 3 (planter des arbres) : Vrai.

Correction de la question sur la protection par la forêt : - Les feuilles et les branches des arbres de la forêt interceptent les gouttes de pluie, réduisant leur vitesse et leur impact direct sur le sol. De plus, l'humus et le réseau de racines absorbent l'eau et limitent le ruissellement.

Correction de la question sur la technique agricole de montagne : - La technique utilisée est la culture en terrasses (ou aménagement en paliers horizontaux successifs) qui permet de briser la pente et de ralentir l'écoulement des eaux.

Correction du QCM (Choix du sol résistant) : - La bonne réponse à cocher est : 'Un sol couvert de forêt et d'herbe'.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route - Partir d'une observation concrète de la cour de récréation ou d'un chemin après une forte averse pour ancrer la notion de ruissellement. - Proposer un remue-méninges rapide sur ce que devient la terre emportée par l'eau. - Présenter les objectifs de la séance de manière claire et stimulante pour motiver les élèves.	2. Hypothèses - Laisser les élèves s'exprimer librement sans valider ou invalider immédiatement leurs propositions. - Noter toutes les hypothèses au tableau en utilisant des mots-clés clairs. - Guider les élèves pour regrouper les hypothèses similaires afin de faciliter la phase d'expérimentation.
3. Expérimentation - Distribuer des rôles précis au sein de chaque groupe (verseur, observateur, secrétaire, gardien du temps) pour assurer le calme. - Insister sur la rigueur du protocole : verser la même quantité d'eau avec le même débit pour que le test soit équitable. - Prévoir des serpillières et des bassines pour gérer proprement les manipulations d'eau et de terre.	4. Synthèse - Faire formuler les conclusions par les élèves en les incitant à utiliser le vocabulaire précis introduit (usure, transport, dépôt). - Construire la trace écrite au tableau de manière collaborative sous forme de schéma simple ou de texte à trous. - Valider scientifiquement les conclusions en éliminant définitivement les fausses représentations initiales.
5. Réinvestissement Proposer des cas concrets de gestion des paysages locaux pour que les élèves appliquent leurs connaissances.	

- Corriger immédiatement les exercices d'application pour éviter l'ancrage d'erreurs.
- Valoriser les solutions écologiques et durables proposées par les élèves lors des débats.

Le sol et l'agriculture

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Le sol : caractéristiques, importance pour l'agriculture et préservation
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : observer, formuler des hypothèses, expérimenter et interpréter des résultats pour comprendre l'importance du sol et de sa préservation.</i>
Objectif général de la séance	Identifier les propriétés physiques des différents types de sols (sableux, argileux, limoneux), comprendre le rôle de la matière organique (humus, compost) pour la fertilité, et appréhender les techniques de préservation du sol contre l'érosion.
Matériel disponible	Échantillons de terre (sableuse, argileuse, limoneuse), entonnoirs, filtres, éprouvettes graduées, eau, chronomètre, loupes, échantillons de compost, schémas de coupes de sol.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente la situation de l'agriculteur dont le rendement de blé baisse malgré un arrosage identique. Pose la question : Pourquoi la qualité du sol influence-t-elle sur la récolte ? Quels sont les différents types de sols et comment réagissent-ils à l'eau ?	Observent les images de sols et la situation problème. Émettent des remarques sur l'aspect visuel de la terre (couleur, texture) et s'interrogent sur le devenir de l'eau d'arrosage.	<i>Question de recherche notée au tableau : 'Comment le sol retient-il l'eau et nourrit-il les plantes ? Pourquoi certains sols sont-ils plus fertiles que d'autres ?'</i>
Hypothèses	Recueille les propositions des élèves au tableau concernant la texture de la terre et la présence d'éléments nutritifs.	Formulent des hypothèses : 'L'eau s'écoule trop vite dans le sable', 'La terre argileuse retient trop l'eau', 'Le sol fatigué manque de nourriture pour les plantes (sels minéraux).'	<i>Hypothèses classées au tableau : 1. Propriétés physiques (vitesse de l'eau/porosité) ; 2. Propriétés chimiques et</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
			<i>biologiques (richesse en nutriments, humus).</i>
Test des hypothèses	Organise un atelier d'expérimentation de filtration de l'eau (percolation) à travers trois échantillons de sols (sable, argile, limon) et distribue des documents sur la composition organique du sol.	Versent une quantité d'eau identique dans trois entonnoirs contenant les différents types de sols. Mesurent le volume d'eau récupéré après 3 minutes et chronomètrent la vitesse d'écoulement.	<i>Schéma de l'expérience de filtration dessiné par les élèves et tableau de mesures de l'eau récupérée selon le type de sol.</i>
Observations	Guide la lecture des résultats expérimentaux et l'analyse de la porosité des sols.	Constatent que l'eau traverse très rapidement le sable (forte porosité), très lentement l'argile (faible porosité, stagnation) et de façon modérée le limon (porosité moyenne).	<i>Résultats d'observation : Le sol sableux ne retient pas l'eau. Le sol argileux retient trop l'eau et s'asphyxie. Le sol limoneux offre un équilibre idéal.</i>
Je déduis	Anime la synthèse collective pour relier la porosité du sol et sa richesse biologique à la croissance des plantes.	Déduisent que les plantes ont besoin d'un sol équilibré (limoneux) qui retient l'eau sans l'étouffer, et d'un sol riche en humus (matière organique décomposée) et en sels minéraux.	<i>Élaboration collective du schéma fonctionnel : Plante -> Racines -> Absorption d'eau et de sels minéraux -> Rôle des décomposeurs (humus).</i>
Réinvestissement	Propose une étude de cas sur la lutte contre l'érosion et l'appauvrissement des sols agricoles.	Associent des solutions concrètes (reboisement, compost, rotation des cultures) aux menaces pesant sur le sol (érosion par le vent/pluie, agriculture intensive).	<i>Fiche d'exercice d'application complétée individuellement.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Le sol est une couche vivante, fragile et indispensable à l'agriculture. Il est composé de matières minérales (grains de sable, d'argile ou de limon) et de matières organiques (l'humus, fabriqué par les décomposeurs du sol). Les plantes y puisent l'eau et les sels minéraux par leurs racines. Pour maintenir la fertilité de la terre et la protéger de l'érosion

(destruction par l'eau et le vent), l'Homme doit utiliser des pratiques respectueuses comme l'apport de compost, la rotation des cultures et le reboisement.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Le sol n'est pas une simple surface inerte ; c'est un milieu de vie complexe, dynamique et fragile, indispensable à la vie sur Terre. Il est composé de constituants minéraux (sable, limons, argiles issus de l'érosion de la roche-mère) et de constituants organiques (débris végétaux et animaux).

Les sols se distinguent par leur texture :

- Le sol sableux possède de gros grains. Il présente une forte porosité, ce qui signifie que l'eau s'y écoule très rapidement sans être retenue. Il est sec et peu fertile.
- Le sol argileux est composé de grains très fins. Sa porosité est faible : il retient fortement l'eau, ce qui provoque sa stagnation et l'asphyxie des racines en cas de fortes pluies.
- Le sol limoneux présente des grains de taille moyenne. Sa porosité est moyenne, offrant une rétention d'eau et d'air idéale pour le développement racinaire.

La fertilité d'un sol dépend grandement de la présence d'humus. Cette matière organique sombre est le produit de la décomposition des feuilles mortes et des débris végétaux par les êtres vivants du sol (bactéries, champignons, vers de terre). Les racines des plantes absorbent l'eau et les sels minéraux libérés dans le sol pour grandir.

Cependant, l'activité humaine et l'agriculture intensive peuvent appauvrir le sol. Pour maintenir sa fertilité, plusieurs techniques durables existent : l'apport de matières organiques naturelles (comme le compost ou le fumier), la rotation des cultures (pour éviter d'épuiser toujours les mêmes nutriments) et un labourage modéré qui aère la terre sans détruire sa faune microscopique.

Enfin, le sol est menacé par l'érosion, provoquée par le vent et la pluie qui emportent la terre arable. La solution la plus efficace est le reboisement : les racines des arbres maintiennent fermement la structure du sol et le protègent de la dégradation.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Humus : Couche supérieure du sol, de couleur sombre, formée par la décomposition de la matière organique (feuilles mortes, morceaux de bois) par les êtres vivants du sol (décomposeurs).

Érosion : Phénomène d'usure et d'emportement de la terre superficielle sous l'action de l'eau (pluie) et du vent.

Fertilité : Capacité d'un sol à fournir en quantité suffisante l'eau et les éléments nutritifs nécessaires à la bonne croissance des plantes.

Porosité : Mesure de l'espace vide entre les grains d'un sol, permettant à l'eau et à l'air d'y circuler plus ou moins facilement.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Le labourage intensif et répété est la meilleure méthode pour empêcher l'érosion du sol.	Vrai/Faux	Faux. Un labourage excessif fragilise la structure du sol et favorise son érosion par l'eau et le vent.

Question	Type	Réponse attendue
Pour enrichir naturellement un sol appauvri par les cultures, l'agriculteur peut y ajouter du...	Compléter	compost (ou du fumier / de la matière organique).
Explique pourquoi le reboisement (planter des arbres) permet de lutter efficacement contre l'érosion du sol.	Explication	Les racines des arbres se développent dans le sol et fixent solidement la terre, ce qui l'empêche d'être emportée par les pluies ou par le vent.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction du tableau sur les caractéristiques du sol (Porosité) :

- Sol Sableux : Forte porosité (les espaces entre les grains sont importants).
- Sol Argileux : Faible porosité (les grains fins sont très compacts).
- Sol Limoneux : Moyenne porosité (équilibre idéal pour l'eau et l'air).

Correction de la question 'De quoi les plantes ont-elles besoin pour grandir dans le sol ?' :

Les plantes ont besoin d'eau, de sels minéraux (nutriments) et d'un ancrage solide fourni par la structure du sol pour se développer.

Correction de la question 'Quelles sont les techniques qui respectent la santé de la terre ?' :

Les techniques respectueuses de la terre sont l'utilisation d'engrais naturels (compost, fumier), la rotation des cultures, le reboisement pour stabiliser le sol et un labourage modéré pour l'aérer sans détruire sa biodiversité.

Correction du premier texte à trous (La fertilité du champ) :

L'agriculteur doit veiller à la fertilité de son champ. En ajoutant du compost, il redonne des sels minéraux à la terre. Un sol en bonne santé est un écosystème fragile qu'il faut protéger.

Correction du second texte à trous (Le sol et sa protection) :

Le sol est une couche vivante et fragile. Sa richesse vient de l'humus, une matière noire créée par les décomposeurs qui transforment les feuilles mortes. Pour bien grandir, les plantes puisent de l'eau et des sels minéraux dans la terre. Cependant, le sol peut s'appauvrir à cause de l'agriculture intensive. Pour aider la terre, l'agriculteur peut ajouter de l'engrais naturel comme le compost. Cela permet de maintenir la fertilité du champ pour les prochaines récoltes. Le plus grand danger pour le sol est l'érosion, c'est-à-dire le transport de la terre par le vent ou la pluie. Pour lutter contre ce phénomène, la meilleure solution est le reboisement. En effet, les racines des arbres fixent solidement la terre et l'empêchent de glisser ou de s'envoler.

Correction du QCM (Cocher les bonnes réponses) :

- Le compost est : [X] un engrais naturel.
- Le labourage sert à : [X] aérer la terre.
- Le reboisement permet de : [X] Lutter contre l'érosion.
- L'irrigation sert à : [X] arroser les champs.

Correction de l'exercice 'Coche les bonnes pratiques' :

- rotation des cultures [X]
- brûler les champs [] (Pratique néfaste qui détruit la vie du sol)
- compost [X]

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Afficher une image de sol desséché et une image de sol forestier riche pour créer un contraste visuel fort. • Présenter l'énigme de l'agriculteur au tableau pour impliquer directement les élèves dans la résolution d'un problème réel. • Distribuer des échantillons de terre sèche dans des coupelles pour une première manipulation tactile.	2. Hypothèses • Noter toutes les hypothèses des élèves sur un panneau mobile sans émettre de jugement de valeur. • Guider la formulation en utilisant des connecteurs logiques ('Je pense que... parce que...'). • Inciter les élèves à proposer eux-mêmes des protocoles simples pour tester la perméabilité de la terre.
3. Expérimentation • Constituer des groupes hétérogènes de 4 élèves et attribuer des rôles clairs (secrétaire, chronomètreur, manipulateur, rapporteur). • Fournir des fiches de relevés simplifiées pour noter le volume d'eau filtré minute par minute. • Veiller au respect des consignes de sécurité et de propreté lors de la manipulation de la terre et de l'eau.	4. Synthèse • Faire présenter les résultats de chaque groupe par le rapporteur sous forme de graphique ou de tableau comparatif. • Aider les élèves à faire le lien logique entre la taille des grains (texture) et la vitesse d'infiltration de l'eau. • Construire la trace écrite finale sous forme de carte mentale en partant des mots-clés proposés par la classe.
5. Réinvestissement • Proposer des scénarios concrets de jardinage à l'école pour appliquer immédiatement les notions de compostage et de protection du sol. • Corriger les exercices d'application de manière interactive en s'appuyant sur l'analyse des erreurs commises. • Valoriser l'importance de la biodiversité du sol (vers de terre, micro-organismes) comme actrice majeure de la fertilité.	

Soutien et Consolidation : Unité 2 -

2. Classification de la faune du sol (Macrofaune vs Microfaune)

En CM2, la distinction repose sur la taille : la **macrofaune** regroupe les êtres vivants visibles à l'œil nu (taille supérieure à 4 mm), tandis que la **microfaune / mésofaune** regroupe les organismes minuscules ou microscopiques.

Être vivant du sol	Macrofaune (Visible)	Microfaune / Mésofaune
Un ver de terre de 10 cm	[X]	☐
Une bactérie microscopique	☐	[X]
Un jeune scarabée	[X]	☐
Un acarien (<i>généralement < 1 mm</i>)	☐	[X]

1. Le Sol : Composition et nutrition des plantes (Texte à trous)

- Le sol est un mélange **vivant** très important pour l'**agriculture** car les végétaux y trouvent leur nourriture. Il contient des matières **minérales** comme le sable ou les débris de roches, mais aussi des matières **organiques** qui forment l'humus.
- Dans l'air, les **feuilles** captent la lumière du Soleil et le gaz carbonique.
- Dans le sol, les **racines** se développent pour boire l'eau et aspirer les éléments nutritifs.

3. Les agressions du sol (Causes et effets)

- Une forte tempête de pluie** ---> Creuse des ravines et emporte la terre fertile.
- Un vent violent sur un champ sec** ---> Soulève et transporte la poussière et le sable au loin.
- Le surpâturage par un troupeau** ---> Fragilise la terre car les herbes n'ont pas le temps de repousser.

4. Les techniques de protection du sol (Associations)

- La plantation de haies** ---> Crée des obstacles pour freiner le vent qui emporte le sable et la poussière.
- La culture en terrasses** ---> Aménage les pentes des montagnes en escaliers pour bloquer le ruissellement de l'eau de pluie.
- Le reboisement** ---> Fixe solidement la terre en profondeur grâce au développement des racines.

II. Guide Pédagogique d'Exploitation (CM2)

Tableau d'analyse des compétences de l'Unité 2

Notion évaluée	Objectif du CM2	Point de vigilance / Erreur fréquente
La vie dans le sol	Comprendre que le sol n'est pas inertes mais abrite une biodiversité.	Assimiler le mot "matière organique" uniquement à des choses vivantes actuelles (alors qu'il s'agit aussi de débris morts en décomposition).
Érosion et Dégradation	Identifier les forces physiques qui détruisent les sols cultivables.	Ne pas faire le lien entre la disparition du couvert végétal (surpâturage) et l'action mécanique de la pluie ou du vent.
Aménagement durable	Connaître les solutions techniques pour lutter contre la désertification.	Confondre l'effet de la <i>culture en terrasses</i> (barrière à l'eau) avec celui des <i>haies</i> (barrière au vent).

 L'expérience des trois bouteilles (Le rôle des racines) :

Pour faire comprendre visuellement l'importance du *reboisement* ou de la *couverture végétale*, réalisez cette démonstration classique :

1. Découpez trois bouteilles de plastique dans le sens de la longueur pour en faire des gouttières et remplissez-les de terre.
 2. Dans la première, laissez la terre **nue**. Dans la deuxième, couvrez la terre de **feuilles mortes**. Dans la troisième, utilisez de la terre où pousse de **l'herbe bien enracinée**.
 3. Inclinez les bouteilles et versez la même quantité d'eau au sommet de chacune.
- **Résultat observé :** L'eau qui sort de la terre nue est boueuse (érosion forte). L'eau qui traverse la terre avec de l'herbe ressort presque claire, car les racines retiennent les particules de sol.

Projet de Classe – CM2

Thème : Créer un système d'arrosage goutte-à-goutte (Physique des fluides et pression)

- **Objectif général :** Concevoir et réaliser un système d'arrosage automatique économique et régulé pour le potager de l'école ou les plantes de la classe, en utilisant des matériaux de récupération.
- **Objectifs spécifiques :**
 - Comprendre les notions de pression atmosphérique, de dépression et d'étanchéité (principe du vide).
 - Apprendre à réguler manuellement un débit de liquide en contrôlant les entrées d'air.
 - Développer une conscience éco-citoyenne par le recyclage et la gestion optimisée de l'eau.
- **Supports et outils :** Bouteille en plastique avec bouchon, petit pot de fleurs avec de la terre, tube plastique souple transparent, pic en bois, cutter/ciseaux, ruban adhésif ou colle forte, support pour surélever la bouteille.

Phase 1 : Préparation du matériel et Cadrage scientifique

Objectif de la phase : Rassembler les matériaux de récupération, comprendre le défi et poser l'hypothèse scientifique sur la pression de l'air.

Rôle de l'enseignant :

1. **Lancement du projet :** Poser une problématique concrète : « *Comment s'occuper des plantes de la classe pendant les week-ends ou les vacances sans électricité et sans gaspiller l'eau ?* »
2. **Cadrage physique :** Amener les élèves à réfléchir sur le rôle du bouchon. Pourquoi l'eau s'arrête-t-elle de couler si la bouteille est fermée hermétiquement ? (Notion de vide et de pression atmosphérique).
3. **Sécurité :** Manipuler le cutter ou les ciseaux soi-même ou encadrer très étroitement les élèves lors du perçage de la bouteille plastique.

Activités des élèves :

- Rassembler et nettoyer les bouteilles en plastique apportées de la maison.
- Inventorier et vérifier le matériel de connexion (tubes souples, colle ou scotch étanche).
- Préparer le pot de fleurs témoin qui va recevoir le dispositif d'arrosage.

Phase 2 : Réalisation (Assemblage mécanique et Étanchéité)

Objectif de la phase : Percer la bouteille, insérer le réseau de distribution et assurer le scellage parfait du système.

Rôle de l'enseignant :

1. **Contrôle de l'étanchéité :** Insister lourdement sur cette étape. Si de l'air s'infiltre par le trou du bas, le système de régulation ne fonctionnera pas et la bouteille se videra d'un coup.
2. **Guidage pratique :** Aider les élèves à insérer proprement le tube sans l'écraser ni le pincer.

Activités des élèves :

- **Perçage :** Réaliser un petit trou tout en bas de la bouteille en plastique, sur le côté, juste au-dessus du fond.
- **Connexion :** Insérer délicatement une extrémité du tube transparent dans ce trou.
- **Scellage :** Envelopper et sceller minutieusement le contour du trou avec de la colle forte ou du ruban adhésif pour bloquer la moindre fuite d'eau ou d'air.
- **Préparation du pot :** Installer l'autre extrémité du tube directement dans la terre du pot de fleurs.

Phase 3 : Mise en place (Installation et Circuit de distribution)

Objectif de la phase : Positionner la bouteille en hauteur, stabiliser le tube dans la terre et remplir le réservoir.

Rôle de l'enseignant :

1. **Aide à la mise en place :** S'assurer que le support choisi pour surélever la bouteille est stable pour éviter les chutes.
2. **Vérification géométrique :** Vérifier que la bouteille est bien verticale (tête en haut) pour que la gravité et la pression jouent correctement leur rôle.

Activités des élèves :

- **Positionnement :** Placer la bouteille bien droite sur son support surélevé (bloc de mousse, petit meuble).
- **Stabilisation du circuit :** Diriger l'extrémité libre du tube vers la plante et la planter solidement dans la terre à l'aide du pic en bois pour qu'elle reste stable et ne bouge plus.
- **Remplissage :** Verser de l'eau dans la bouteille presque jusqu'au sommet, puis visser immédiatement et fermement le bouchon supérieur pour rendre l'ensemble totalement hermétique.

Phase 4 : Finalisation et Évaluation (Réglage du débit et Calibrage)

Objectif de la phase : Tester le principe du vide, apprendre à calibrer le compte-gouttes et valider l'autonomie du système.

Rôle de l'enseignant :

1. **Démonstration de la loi physique :** Montrer l'effet direct du bouchon sur l'écoulement.
2. **Expérimentation :** Inviter les élèves à trouver le "juste réglage" (le quart de tour de bouchon) pour obtenir un goutte-à-goutte lent et régulier.

Activités des élèves / Grille d'Auto-évaluation :

Les élèves manipulent le bouchon pour observer la physique en action et procèdent aux derniers ajustements :

- **Comprendre le vide :** Constater que bouchon fermé à fond, l'air ne rentre plus, crée une dépression et bloque l'eau.
- **Régler le débit :** Dévisser très légèrement le bouchon pour laisser passer un mince filet d'air. L'air pousse l'eau, faisant démarrer le goutte-à-goutte. Revisser un peu pour ralentir si le débit est trop rapide.

Critères d'évaluation	Oui	Non	À améliorer
Étanchéité basse : Aucune fuite d'eau n'est visible au point de raccordement entre le tube et la bouteille.			
Stabilité du tube : Le pic en bois maintient parfaitement l'arrosage au pied de la plante.			
Fonctionnalité du vide : Quand le bouchon est vissé à fond, l'écoulement de l'eau s'arrête complètement.			
Précision du réglage : On réussit à obtenir un rythme régulier (goutte par goutte) en déissant à peine le bouchon.			

Question de validation pour le groupe : *Est-ce que le réglage de notre bouteille est assez précis pour que l'eau s'écoule lentement pendant plusieurs jours d'affilée sans noyer la plante dès la première heure ?*

Masse et poids d'un corps : distinction, mesures et unités

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Masse et poids d'un corps : distinction, mesures et unités
Durée de la séance	50 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques et utiliser des outils de mesure</i>
Objectif général de la séance	Distinguer la masse et le poids d'un corps en identifiant leurs caractéristiques, leurs unités et leurs instruments de mesure respectifs.
Matériel disponible	Balances électroniques, dynamomètres, masses marquées, objets divers (pommes, trousse), fiches d'investigation, schéma d'un astronaute sur la Lune.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente une image d'un astronaute sautant très haut sur la Lune malgré sa lourde combinaison et pose la question : comment peut-il être aussi léger dans l'espace alors que son corps et sa combinaison sont très lourds sur Terre ?	Observent l'image, expriment leur étonnement, verbalisent la contradiction apparente entre la lourdeur de la combinaison sur Terre et la facilité à sauter sur la Lune.	<i>Question de recherche écrite au tableau : Quelle est la différence entre la masse d'un objet et son poids ?</i>
Hypothèses	Recueille les représentations initiales des élèves sur les notions de poids et de masse. Note les mots-clés au tableau.	Formulent des hypothèses individuelles puis de groupe : 'La masse et le poids c'est la même chose', 'Le poids change dans l'espace mais pas la masse', 'Le poids c'est la force qui tire vers le bas'.	<i>Hypothèses notées : 1. Le poids et la masse sont identiques. 2. Le poids dépend de la gravité de la planète.</i>
Test des hypothèses	Distribue le matériel (balances et dynamomètres). Demande aux élèves de mesurer différents	Manipulent en groupes : pèsent un objet sur la balance (mesure en g/kg) puis le suspendent au dynamomètre (mesure en	<i>Tableau de mesures complété pour 3 objets avec la valeur en grammes</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	objets avec les deux instruments et de noter les valeurs et unités.	Newtons). Remplissent un tableau de mesures.	(balance) et la valeur en Newtons (dynamomètre).
Observations	Anime la mise en commun des mesures. Demande ce qui se passe quand on tire sur le dynamomètre et comment fonctionne la balance.	Constatent que la balance mesure la quantité de matière (masse) et ne change pas de position, alors que le dynamomètre s'étire sous l'effet d'une force d'attraction (poids).	Schémas légendés d'une balance (mesure de la masse) et d'un dynamomètre (mesure du poids).
Je déduis	Guide les élèves à structurer la différence fondamentale entre la masse (invariable, quantité de matière) et le poids (variable, force d'attraction).	Rédigent une première conclusion scientifique en reliant l'instrument, l'unité et la grandeur physique.	Synthèse : La masse se mesure avec une balance en kg. Le poids est une force qui se mesure avec un dynamomètre en Newtons.
Réinvestissement	Propose une situation-problème : 'Si on envoie une pomme de 150g sur la Lune, sa masse change-t-elle ? Et son poids ?'	Appliquent la règle : la masse de la pomme reste de 150g car la quantité de matière ne change pas, mais son poids diminue car la Lune attire moins fort que la Terre.	Résolution écrite : Masse sur la Lune = 150g (inchangée). Poids sur la Lune = divisé par 6 (force d'attraction plus faible).

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : La masse d'un objet représente sa quantité de matière. Elle est invariable et se mesure avec une balance en kilogrammes (kg) ou en grammes (g). Le poids est la force d'attraction invisible exercée par une planète sur cet objet. Il varie selon le lieu et se mesure avec un dynamomètre en Newtons (N).

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Leçon : Masse et Poids d'un corps

1. La Masse : La masse est la quantité de matière qui constitue un objet. Elle dépend uniquement du nombre et de la nature des atomes qui composent cet objet. C'est pourquoi la masse ne change jamais, quel que soit l'endroit de l'univers où l'on se trouve (sur Terre, sur la Lune ou dans le vide spatial), tant que l'objet reste entier. L'instrument de mesure de la masse est la balance (balance électronique, balance de Roberval). Son unité de mesure légale dans le système international est le kilogramme (kg) ou le gramme (g).

2. Le Poids : Le poids est une force d'attraction gravitationnelle exercée par un astre (comme la Terre ou la Lune) sur un objet qui se trouve à sa proximité. C'est cette force invisible qui nous maintient au sol et fait tomber les objets vers le bas. Contrairement à la masse, le poids varie selon le lieu : plus un astre est massif, plus sa force d'attraction est grande. Ainsi, le poids d'un objet est environ six fois plus faible sur la Lune que sur la Terre car la Lune est plus petite et moins massive. L'instrument de mesure

du poids est le dynamomètre (un ressort étalonné). Son unité de mesure est le Newton (N), en hommage au scientifique Isaac Newton.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Masse : Quantité de matière qui compose un objet, mesurée en kilogrammes (kg) à l'aide d'une balance.

Poids : Force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre (ou un astre) sur un objet, mesurée en Newtons (N) à l'aide d'un dynamomètre.

Dynamomètre : Instrument de mesure du poids constitué d'un ressort qui s'allonge sous l'effet de la force d'attraction.

Gravité : Force invisible qui attire les objets vers le centre de la Terre ou de tout autre astre massif.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
La masse d'un astronaute est différente sur la Terre et sur la Lune.	Vrai/Faux	Faux. La masse (quantité de matière) reste identique, c'est son poids qui change car la force d'attraction de la Lune est plus faible.
Complète : Pour mesurer le poids d'un objet, on utilise un _____ et l'unité de mesure est le _____.	Compléter	dynamomètre / Newton (N)
Pourquoi un objet tombe-t-il vers le sol lorsqu'on le lâche ?	Explication	L'objet tombe car il est soumis au poids, qui est la force invisible d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre vers son centre.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction du tableau de mesures : - Masse : Instrument utilisé = Balance / Unité de mesure = Kilogramme (kg) ou Gramme (g). - Poids : Instrument utilisé = Dynamomètre / Unité de mesure = Newton (N).

Correction des questions d'observation : - Différence entre matière et force : La matière d'un objet correspond à sa masse (la quantité de particules qui le composent), tandis que la force qui le tire vers le sol correspond à son poids (l'attraction gravitationnelle de la Terre). - Outils des scientifiques : Les scientifiques utilisent une balance pour mesurer la masse, et un dynamomètre pour mesurer le poids.

Correction du texte à trous d'Amina : - Amina pose la pomme sur une balance pour mesurer la quantité de matière de la pomme... C'est la masse. - Amina suspend la pomme à un dynamomètre... C'est le poids.

Correction du premier Vrai/Faux : - La balance mesure le poids de la pomme : Faux (elle mesure sa masse). - Le Newton est l'unité du poids : Vrai. - La masse de la pomme change si on la déplace sur une table : Faux (la masse reste identique car la quantité de matière ne change pas).

Correction de l'exercice d'association (Relier) : - La Masse : Elle reste la même si on change de lieu / Elle se mesure avec une balance. - Le Poids : Elle se mesure en Newtons (N) / C'est la force d'attraction de la planète.

Correction du second texte à trous : - Pour connaître ma masse, j'utilise une balance. Le résultat s'affiche en kilogrammes. Mais pour connaître mon poids, je dois utiliser un dynamomètre. Le résultat s'affiche en Newtons car le poids est la force

avec laquelle la Terre m'attire. Correction du second exercice Vrai/Faux : - Le poids est une force qui nous tire vers le bas : Vrai. - Si je coupe une pomme en deux, sa masse ne change pas : Faux (la masse de chaque moitié est divisée par deux, même si la masse totale des morceaux reste équivalente à celle de départ). - Sur Terre, plus un objet est massif, plus son poids est grand : Vrai (le poids est proportionnel à la masse).

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Présenter un visuel contrasté de l'espace pour capter immédiatement l'attention. • Poser une question provocatrice sur la légèreté des astronautes. • Limiter cette phase de stimulation à 5 minutes maximum.	2. Hypothèses • Noter toutes les propositions des élèves au tableau sans les censurer. • Regrouper les hypothèses similaires pour faire émerger le conflit cognitif. • Inciter à l'utilisation d'un vocabulaire de comparaison (plus lourd, plus léger).
3. Expérimentation • Organiser la classe en îlots de 4 élèves avec des rôles précis (secrétaire, manipulateur). • Veiller à la manipulation délicate des dynamomètres pour ne pas fausser les ressorts. • Exiger la notation systématique des unités de mesure lors des relevés.	4. Synthèse • Faire confronter les résultats des différents groupes pour valider l'invariance de la masse. • Guider la rédaction de la trace écrite en utilisant des connecteurs logiques. • Associer systématiquement l'instrument à son unité physique correspondante.
5. Réinvestissement • Proposer des exercices d'application directe sur des situations de la vie courante. • Corriger immédiatement les confusions persistantes entre poids et masse dans le langage quotidien. • Utiliser des schémas explicatifs simples pour ancrer visuellement les concepts.	

La masse et les changements d'état de la matière

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	La conservation de la masse lors des mélanges et des changements d'état
Durée de la séance	50 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : concevoir et réaliser des expériences pour tester des hypothèses sur la conservation de la matière.</i>
Objectif général de la séance	Comprendre et démontrer expérimentalement que la masse se conserve lors d'un changement d'état (fusion) et d'un mélange (dissolution).
Matériel disponible	Balances électroniques, glaçons, récipients hermétiques, béchers, eau, sucre en morceaux, agitateurs, bouteilles en plastique déformées par le gel.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présenter une bouteille d'eau en plastique déformée après un passage au congélateur. Poser la question de Yasmine : 'Est-ce que la bouteille est devenue plus lourde ? Est-ce que 1 kg d'eau devient plus de 1 kg de glace ?'	Observer la déformation de la bouteille. Constater l'augmentation visuelle du volume. Discuter et se demander si cette augmentation de volume s'accompagne d'une augmentation de la masse.	<i>Question de recherche écrite au tableau : 'La masse d'une substance change-t-elle lorsqu'elle change d'état ou lorsqu'on la mélange ?'</i>
Hypothèses	Recueillir les représentations des élèves sur la variation de la masse lors de la fusion et de la dissolution du sucre. Noter les différentes hypothèses au tableau.	Formuler des hypothèses individuellement puis par groupe. Exemples : 'La glace est plus lourde car elle prend plus de place', 'Le sucre dissous ne pèse plus rien car il a disparu', 'La masse reste identique car c'est la même quantité d'eau.'	<i>Affiche collective listant les hypothèses de la classe concernant la fusion et la dissolution.</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Test des hypothèses	Distribuer le matériel et guider les élèves pour concevoir deux protocoles expérimentaux simples : peser un glaçon fermé dans un récipient avant et après fusion, et peser 150g d'eau et 5g de sucre séparément puis après dissolution.	Réaliser les expériences en groupe. Effectuer les pesées avec précision sur la balance électronique. Noter rigoureusement les mesures de masse à chaque étape.	<i>Schémas des deux expériences dessinés sur le cahier d'investigation avec les valeurs de masses relevées avant et après transformation.</i>
Observations	Faire le tour des groupes pour s'assurer de la bonne manipulation des balances (utilisation de la tare) et de la prise de note objective des résultats.	Constater que la masse du récipient contenant le glaçon reste identique après la fusion (ex: 120g avant et 120g après). Constater que la masse de l'eau sucrée est exactement de 155g (150g d'eau + 5g de sucre).	<i>Tableaux de mesures complétés : 'Masse avant fusion = Masse après fusion' et 'Masse eau + sucre avant mélange = Masse du mélange'.</i>
Je déduis	Animer la mise en commun. Demander aux élèves de comparer leurs résultats avec leurs hypothèses de départ. Introduire la distinction claire entre volume et masse.	Conclure que la masse ne change pas lors de la fusion ni lors de la dissolution. Expliquer que le volume peut varier (la glace prend plus de place) sans que la quantité de matière ne change.	<i>Phrase de synthèse rédigée collectivement : 'La masse se conserve lors d'un changement d'état et lors d'une dissolution.'</i>
Réinvestissement	Proposer une situation problème : 'Si l'on congèle 200g d'eau liquide, quelle sera la masse du bloc obtenu et prendra-t-il plus ou moins de place ?'	Résoudre le problème par écrit en appliquant les notions apprises sur la conservation de la masse et la variation du volume.	<i>Réponse rédigée : 'La masse sera toujours de 200g car la masse se conserve, mais la glace prendra plus de place car son volume augmente.'</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : La matière peut changer d'état (solide, liquide, gaz) ou se dissoudre, mais sa masse totale ne change jamais : elle se conserve. Lors de la fusion, la glace fond mais la masse reste identique, bien que le volume change. Lors de la dissolution, le sucre se disperse et devient invisible à l'œil nu, mais sa masse s'ajoute exactement à celle de l'eau.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

La matière qui nous entoure possède une masse et occupe un certain volume. Elle peut subir des transformations physiques, mais sa masse reste toujours conservée.

1. Conservation de la masse lors d'un changement d'état :

Lorsqu'un corps change d'état (par exemple, lors de la fusion de la glace en eau liquide), la disposition de ses molécules se modifie. Cela entraîne souvent une variation de son volume : l'eau liquide se dilate en gelant et prend plus de place. Cependant, le nombre de molécules reste identique. C'est pourquoi la masse ne varie pas : 1 kg d'eau liquide donnera exactement 1 kg de glace.

2. Conservation de la masse lors d'une dissolution :

Lorsqu'on mélange un solide (comme le sucre) dans de l'eau, le solide se dissout et semble disparaître à l'œil nu. En réalité, ses constituants microscopiques se dispersent simplement au milieu de l'eau. La matière est toujours présente. La masse totale du mélange est donc la somme exacte de la masse de l'eau et de la masse du solide de départ (ex: 150 g d'eau + 5 g de sucre = 155 g de mélange sucré).

En conclusion, lors de toute transformation physique, la quantité de matière reste constante : la masse se conserve toujours.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Fusion : Passage d'un corps de l'état solide à l'état liquide sous l'effet d'une augmentation de température.

Dissolution : Action de dissoudre un solide (le soluté) dans un liquide (le solvant) pour obtenir un mélange homogène.

Conservation de la masse : Principe physique selon lequel la quantité totale de matière reste strictement identique avant et après une transformation physique.

Volume : Espace occupé par un corps, qui peut varier lors d'un changement d'état physique.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Si on laisse s'évaporer entièrement un verre d'eau salée, le sel disparaît-il totalement ? Explique pourquoi.	Explication	Non, le sel ne disparaît pas. L'eau s'évapore sous forme de gaz invisible, mais le sel solide reste au fond du récipient car sa matière et sa masse se conservent.
La vapeur d'eau est invisible, elle n'a donc pas de masse.	Vrai/Faux	Faux. Même si elle est invisible et à l'état gazeux, la vapeur d'eau est constituée de matière et possède une masse.
Complète la phrase : Lors de la solidification de l'eau, son volume _____ mais sa masse _____.	Compléter	augmente / reste la même (ou ne change pas)

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Corrigés des exercices du document :

- Masse après la fusion du glaçon : La masse ne change pas (elle reste identique).
- Raison de la variation de volume : Le volume change car l'organisation spatiale des molécules se modifie (la glace prend plus de place que l'eau liquide), mais la quantité de matière reste identique, donc la masse ne change pas.
- Masse totale avant le mélange : 155 g.
- Masse affichée sur la balance après dissolution du sucre : 155 g.
- Première série de Vrai/Faux : 1. Faux ; 2. Faux ; 3. Vrai.
- Tableau d'évaluation Vrai/Faux : 1. VRAI ; 2. FAUX ; 3. FAUX ; 4. VRAI ; 5. FAUX.
- Masse du bloc de glace obtenu à partir de 200 g d'eau : 200 g.
- Encombrement du bloc de glace : Il prendra plus de place.
- État de l'eau avant la fusion : Solide.
- Devenir des glaçons après un moment : Ils fondent et deviennent de l'eau liquide.
- Indication de la balance avant la fusion : Elle indique la masse totale du glaçon et du récipient.
- Masse pendant la fusion : Elle reste constante (elle ne change pas).

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Présenter la bouteille congelée déformée pour susciter l'étonnement immédiat des élèves. • Poser la question guide : 'Est-ce que la bouteille est devenue plus lourde en gelant ?' • Rappeler brièvement les trois états physiques de l'eau déjà étudiés.	2. Hypothèses • Laisser les élèves s'exprimer librement sans valider ou invalider leurs idées initiales. • Noter toutes les propositions au tableau, notamment les conceptions erronées associant volume et masse. • Classer les hypothèses en deux catégories : changements d'état et mélanges.
3. Expérimentation • Organiser la classe en groupes homogènes de 4 élèves avec répartition claire des rôles (secrétaire, peseur, manipulateur). • Exiger l'utilisation stricte de la fonction tare de la balance électronique avant chaque pesée. • Veiller à ce que les récipients contenant les glaçons soient bien fermés pour éviter l'évaporation ou les biais de condensation externe.	4. Synthèse • Faire noter les résultats de chaque groupe au tableau pour mettre en évidence la récurrence des mesures. • Guider les élèves pour qu'ils verbalisent la distinction essentielle entre le volume (espace occupé) et la masse (quantité de matière). • Rédiger collectivement la synthèse en s'appuyant sur les termes scientifiques précis.
5. Réinvestissement • Proposer immédiatement des exercices d'application directe pour ancrer les connaissances. • Valider individuellement les réponses écrites sur le livret d'investigation. • Utiliser des schémas de balances pour modéliser visuellement le concept de conservation.	

Les solutions et la dissolution dans l'eau

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Les solutions et la dissolution dans l'eau
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques : concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges.</i>
Objectif général de la séance	Distinguer soluté, solvant et solution, caractériser les mélanges homogènes et hétérogènes, et identifier les facteurs influençant la dissolution et la saturation.
Matériel disponible	Béchers, eau, sel, sucre, huile, farine, sirop, lait, cuillères, agitateurs, dispositif de chauffage sécurisé (bouilloire), éprouvettes graduées.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présenter la situation de Samira qui prépare une citronnade et constate qu'au bout de la 7ème cuillère de sucre, celui-ci ne se dissout plus. Poser la question : Pourquoi le sucre finit-il par ne plus disparaître ? Qu'est-ce qui différencie les mélanges ?	Observer la situation, s'interroger sur la limite de dissolution du sucre dans l'eau et formuler des questions sur la nature des mélanges obtenus.	<i>Note au tableau de la question de départ : Comment expliquer que le sucre finisse par ne plus se dissoudre dans l'eau et comment caractériser les différents mélanges ?</i>
Hypothèses	Recueillir les représentations initiales des élèves et les noter au tableau sans filtre.	Proposer des explications : 'Le sucre s'est caché', 'L'eau est pleine et ne peut plus contenir de sucre', 'Certains solides ne se mélangent pas du tout avec l'eau'.	<i>Liste des hypothèses des élèves écrites au tableau (ex: l'eau a une capacité maximale de mélange, la</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
			<i>température joue un rôle).</i>
Test des hypothèses	Organiser la classe en groupes et fournir le matériel pour tester la solubilité de différents solides (sel, farine, huile, sirop) et la saturation de l'eau en sel.	Réaliser les mélanges demandés dans les béchers, agiter, observer, et tenter de saturer un verre d'eau avec du sel en comptant les cuillères.	<i>Fiche d'expérience complétée avec le tableau des mélanges et le nombre de cuillères de sel avant saturation.</i>
Observations	Guider les élèves dans l'analyse visuelle des mélanges obtenus (limpides vs troubles, présence de dépôts).	Constater que certains mélanges sont parfaitement uniformes (homogènes) et d'autres laissent apparaître des constituants distincts (hétérogènes). Noter le dépôt au fond du bécher saturé.	<i>Dessins des béchers observés et classification écrite des mélanges (homogène / hétérogène).</i>
Je déduis	Animer la mise en commun pour introduire le vocabulaire scientifique précis : soluté, solvant, solution, saturation.	Faire le lien entre les observations et les définitions. Valider ou rejeter les hypothèses de départ sur la disparition et la saturation.	<i>Schéma légendé de la dissolution : Soluté (sel) + Solvant (eau) = Solution (eau salée).</i>
Réinvestissement	Proposer un défi rapide : Comment faire pour dissoudre le sel restant au fond du bécher saturé sans ajouter d'eau ?	Proposer et tester l'action de chauffer l'eau ou de l'agiter vigoureusement pour observer l'effet sur le dépôt.	<i>Constat écrit : Chauffer l'eau permet de dissoudre une quantité plus importante de soluté.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les élèves déduisent qu'un mélange homogène (une solution) est obtenu par la dissolution d'un solide (le soluté) dans un liquide (le solvant). Si le solvant ne peut plus dissoudre de soluté, la solution est dite saturée. Un mélange hétérogène permet de distinguer plusieurs constituants à l'œil nu. L'agitation et le chauffage permettent d'accélérer ou de faciliter la dissolution.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

I. Mélanges homogènes et hétérogènes. Un mélange est constitué de plusieurs substances. Lorsque l'on ne distingue qu'une seule phase (une seule chose) à l'œil nu après agitation, le mélange est homogène (ex: eau + sirop). Si l'on peut distinguer au moins deux constituants différents à l'œil nu, le mélange est hétérogène (ex: eau + huile, eau + farine). II. La

dissolution. La dissolution est l'action de dissoudre un corps solide, liquide ou gazeux dans un liquide. Le liquide qui dissout est appelé le solvant (ex: l'eau). Le corps qui est dissous est appelé le soluté (ex: le sel, le sucre). Le mélange homogène obtenu est appelé la solution (ex: l'eau salée). III. La saturation. Il n'est pas possible de dissoudre n'importe quelle quantité de solide dans un volume d'eau donné. Lorsque le solvant ne peut plus dissoudre de soluté, le solide s'accumule au fond du récipient : on dit que la solution est saturée. IV. Accélérer et augmenter la dissolution. Pour dissoudre un soluté plus rapidement ou en plus grande quantité, on peut agiter vigoureusement la solution ou augmenter la température du solvant (chauffage). L'eau chaude peut dissoudre une plus grande quantité de solide que l'eau froide.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Soluté : Substance (solide, liquide ou gaz) qui est dissoute dans un solvant.

Solvant : Liquide qui a la propriété de dissoudre un soluté.

Solution : Mélange homogène obtenu après dissolution d'un soluté dans un solvant.

Saturation : État d'une solution quand le solvant ne peut plus dissoudre de soluté supplémentaire.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
L'eau et l'huile forment un mélange homogène car on ne peut pas les séparer facilement.	Vrai/Faux	Faux. L'eau et l'huile forment un mélange hétérogène car on distingue clairement les deux liquides à l'œil nu.
Dans de l'eau sucrée, le sucre est le ... et l'eau est le	Compléter	soluté / solvant
Explique ce qui se passe et comment on appelle une solution lorsque le sel ne se dissout plus et s'accumule au fond du verre.	Explication	La solution est saturée. L'eau a atteint sa capacité maximale de dissolution pour ce volume et cette température. Le surplus de sel reste solide au fond.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de la question sur le mélange d'un solide et d'un liquide : Ce mélange s'appelle une solution s'il est homogène (le solide s'est dissous), ou un mélange hétérogène (ou suspension) si le solide reste visible.

Correction de la question sur la disparition du sucre : Non, le sucre n'a pas disparu. Il s'est dissous dans l'eau : ses particules se sont dispersées et sont devenues invisibles à l'œil nu, mais elles sont toujours présentes (l'eau est sucrée au goût).

Correction de la question sur la quantité limite de solide : Non, on ne peut pas dissoudre n'importe quelle quantité de solide. Au-delà d'une certaine limite, le liquide est saturé et le solide s'accumule au fond du verre.

Correction de l'exercice d'identification (sel/eau/mélange) : Le sel est le soluté. L'eau est le solvant. Le mélange final est la solution.

Correction de l'exercice d'association des mélanges : Eau + Sel s'associe à mélange homogène. Eau + Farine s'associe à mélange hétérogène. Eau + Huile s'associe à mélange hétérogène. Eau + sirop + lait s'associe à mélange homogène.

Correction du texte à trous : Lorsqu'on mélange un solide (le soluté) dans l'eau, celui-ci finit par disparaître : le mélange est alors homogène. Mais si on ajoute trop de quantité, l'eau ne peut plus rien dissoudre. Le surplus reste au fond du verre,

le mélange devient hétérogène et on dit que la solution est saturée. Pour réussir à dissoudre ce surplus, on peut aider l'eau en la chauffant. En effet, l'eau chaude peut contenir beaucoup plus de sucre ou de sel que l'eau froide. On peut aussi accélérer le mélange par l'agitation en utilisant une cuillère.

Correction de l'identification de solubilité : Sel : Soluble. Farine : Insoluble. Huile : Insoluble. Sucre : Soluble.

Correction de la question sur la différence entre diluée et saturée : Une solution diluée contient très peu de soluté dissous par rapport à la capacité maximale du solvant. Une solution saturée contient la quantité maximale possible de soluté dissous, et tout ajout supplémentaire de soluté forme un dépôt solide au fond du récipient.

Correction de la question sur la quantité de solide : Non, on ne peut pas dissoudre n'importe quelle quantité de solide car chaque solvant possède une limite maximale de solubilité pour chaque température. Au-delà, la solution s'est saturée.

Correction de la question sur l'aide à la dissolution : Pour aider une solution à dissoudre plus de soluté, on peut chauffer le solvant (l'eau chaude dissout davantage de matière que l'eau froide) ou ajouter du solvant (de l'eau).

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Présenter un verre d'eau et y ajouter une cuillère de sel sous les yeux des élèves pour lancer le questionnement. • Demander explicitement si le sel a disparu ou s'il est toujours présent mais invisible. • Noter les mots-clés initiaux des élèves sur un panneau mobile.	2. Hypothèses • Autoriser toutes les formulations d'élèves, même erronées, pour encourager la prise de parole. • Regrouper les hypothèses similaires au tableau à l'aide de connecteurs logiques. • Demander aux élèves de justifier brièvement pourquoi ils pensent cela.
3. Expérimentation • Attribuer un rôle précis à chaque élève du groupe : le manipulateur, le secrétaire, le porte-parole. • Fournir des gobelets transparents identiques pour faciliter les comparaisons visuelles. • Imposer le port de lunettes de protection simples lors des manipulations d'eau chaude.	4. Synthèse • Faire construire la définition de la dissolution en partant des observations réelles des élèves. • Insister sur la distinction fondamentale entre 'fondre' (sous l'effet de la chaleur seule) et 'dissoudre' (dans un liquide). • Faire copier la trace écrite sous forme de schéma conceptuel clair.
5. Réinvestissement • Utiliser des exemples du quotidien comme la préparation du café, du thé ou du chocolat chaud pour valider la compréhension. • Proposer une courte évaluation formative sur ardoise pour vérifier l'acquisition du vocabulaire. • Faire corriger collectivement les exercices d'application directe.	

Les techniques de séparation des mélanges

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Les techniques de séparation des mélanges
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : Concevoir et réaliser des expériences simples pour séparer les constituants d'un mélange.</i>
Objectif général de la séance	Identifier, caractériser et mettre en œuvre la décantation, la filtration et l'évaporation pour séparer les constituants de mélanges hétérogènes et homogènes.
Matériel disponible	Eau boueuse (oued), récipients transparents (verres, béciers), entonnoirs, filtres à papier ou filtres à café, sel de table, coupelles, dispositif de chauffage ou bouilloire, agitateurs.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente une bouteille d'eau boueuse prélevée dans un oued. Demande aux élèves comment rendre cette eau limpide et propre étape par étape, et s'il est possible d'enlever le sel éventuellement dissous dedans.	Observent l'échantillon d'eau trouble, constatent la présence de terre, de débris flottants et de sable. Formulent des questions sur les étapes nécessaires pour purifier cette eau.	<i>Noté au tableau : 'Comment séparer les différents constituants d'une eau boueuse pour la rendre claire ? Peut-on retirer le sel dissous dans l'eau avec un filtre ?'</i>
Hypothèses	Recueille les propositions des élèves au tableau sans les	Proposent des solutions individuelles puis par groupe :	<i>Schémas initiaux des élèves dans leur</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	censurer. Les encourage à catégoriser les propositions (laisser reposer, utiliser une passoire, utiliser un filtre, chauffer).	'on peut attendre que la terre tombe', 'on peut utiliser un filtre à café', 'on peut faire bouillir l'eau pour récupérer le sel'.	<i>cahier d'investigation représentant leurs prévisions (ex : un filtre retenant la boue).</i>
Test des hypothèses	Distribue le matériel et guide les élèves pour réaliser successivement deux expériences : la décantation (laisser reposer l'eau boueuse) et la filtration (verser l'eau décantée dans un entonnoir muni d'un filtre). Explique le principe de l'évaporation pour l'eau salée.	Réalisent les manipulations en groupes : ils observent le dépôt au fond du verre après repos, puis versent délicatement le liquide à travers le filtre. Ils schématisent les dispositifs expérimentaux.	<i>Dessins légendés des deux expériences : la décantation (dépôt de terre au fond) et la filtration (entonnoir, filtre, résidu, filtrat).</i>
Observations	Demande de décrire précisément l'état de l'eau après chaque étape et de nommer les éléments obtenus.	Constatent que la décantation dépose les particules lourdes mais l'eau reste trouble. Après filtration, l'eau devient limpide (le filtrat) et des particules fines (le résidu) restent dans le filtre. Pour l'eau salée, l'eau s'évapore et le sel cristallise au fond.	<i>Tableau de résultats : 1. Décantation = eau encore trouble + dépôt lourd. 2. Filtration = eau limpide + résidu sur le filtre. 3. Évaporation = dépôt de sel.</i>
Je déduis	Anime la mise en commun pour structurer les conclusions et introduire le vocabulaire scientifique officiel.	Formulent les conclusions : la décantation sépare les solides lourds par gravité ; la filtration sépare les solides fins grâce à un filtre ; l'évaporation sépare le solide dissous (mélange homogène) en éliminant l'eau sous forme de gaz.	<i>Synthèse écrite associant chaque technique à son efficacité selon le type de mélange (homogène ou hétérogène).</i>
Réinvestissement	Propose une situation problème : 'Comment séparer un mélange de sel, de sable et d'eau ?' Demande d'ordonner les étapes logiques.	Résolvent le problème par écrit : 1. Filtrer pour récupérer le sable. 2. Chauffer le filtrat salé (évaporation) pour récupérer le sel.	<i>Protocole écrit individuel validé par l'enseignant.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les élèves déduisent que pour séparer les constituants d'un mélange hétérogène, on utilise la décantation (laisser reposer pour déposer les particules lourdes au fond) ou la filtration (passer le mélange à travers un filtre pour retenir le résidu solide et obtenir un filtrat liquide limpide). Pour séparer les constituants d'un mélange homogène (comme l'eau salée), on utilise l'évaporation : l'eau se transforme en vapeur et le solide dissous se dépose au fond du récipient.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Les constituants des mélanges peuvent être séparés grâce à des techniques physiques adaptées à la nature de chaque mélange.

1. La décantation (mélanges hétérogènes) :

Cette technique consiste à laisser reposer un mélange hétérogène (comme l'eau boueuse). Sous l'effet de la gravité (leur propre poids), les particules solides les plus lourdes (sable, cailloux) se déposent au fond du récipient (sédimentation). On peut ensuite verser délicatement le liquide surnageant dans un autre récipient. Cependant, le liquide obtenu reste souvent trouble car les particules les plus fines restent en suspension.

2. La filtration (mélanges hétérogènes) :

Pour obtenir un liquide limpide, on réalise une filtration. On verse le mélange hétérogène à travers un entonnoir muni d'un filtre (papier filtre). Le filtre agit comme un tamis microscopique : il retient les particules solides fines, appelées le résidu, et laisse passer le liquide clair, appelé le filtrat.

3. L'évaporation (mélanges homogènes) :

Lorsqu'un solide est dissous dans un liquide (mélange homogène comme l'eau salée), la filtration est inefficace car le solide dissous passe à travers le filtre. Pour séparer les constituants, on utilise l'évaporation. En chauffant le mélange ou en le laissant au soleil, l'eau s'évapore (passe de l'état liquide à l'état gazeux) tandis que le solide (le sel) cristallise et se dépose au fond du récipient. C'est le principe utilisé dans les marais salants.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Décantation : Action de laisser reposer un mélange hétérogène pour que les particules solides les plus lourdes se déposent au fond sous l'effet de la gravité.

Filtration : Technique qui consiste à passer un mélange hétérogène à travers un filtre pour séparer les solides fins du liquide.

Filtrat : Le liquide clair et limpide obtenu après avoir filtré un mélange hétérogène.

Résidu : Les impuretés solides et les particules fines qui sont retenues par le filtre lors de la filtration.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
La décantation permet d'obtenir une eau parfaitement pure et débarrassée de toutes ses impuretés microscopiques.	VRAI/FAUX	Faux. La décantation ne retient que les particules les plus lourdes, l'eau reste souvent trouble car les poussières très fines restent en suspension.
Complète la phrase suivante : Lors d'une filtration, le liquide obtenu s'appelle le ... et les solides retenus dans le filtre s'appellent le ...	COMPLETER	filtrat / résidu

Question	Type	Réponse attendue
Pourquoi la filtration ne permet-elle pas de séparer le sel dissous dans l'eau ?	EXPLICATION	Parce que le sel dissous forme un mélange homogène avec l'eau. Les particules de sel sont devenues microscopiques et passent à travers les pores microscopiques du filtre en même temps que l'eau.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de l'exercice 1 (Texte à compléter sur la filtration) :

Lors d'une filtration, le liquide obtenu s'appelle le filtrat. Les impuretés restées dans le filtre s'appellent le résidu.

Correction de l'exercice 2 (Questions sur l'eau boueuse de l'oued) :

- Pour rendre l'eau boueuse de l'oued plus claire, on peut la laisser reposer (décantation) puis la filtrer à l'aide d'un filtre (filtration).
- Les substances que l'on peut enlever en premier sont les cailloux, les feuilles et le sable lourd par simple dépôt ou tamisage.
- Non, on ne peut pas utiliser une seule technique pour tout nettoyer car la décantation n'enlève pas les particules fines en suspension, et la filtration directe boucherait immédiatement le filtre avec les gros débris.
- Pour retirer les impuretés étape par étape, il faut d'abord retirer les gros débris (tamisage), puis laisser reposer pour déposer le sable (décantation), et enfin filtrer le liquide obtenu pour retenir les poussières fines (filtration).

Correction de l'exercice 3 (Vrai/Faux sur la filtration) :

- La filtration permet de séparer un solide d'un liquide. -> Vrai
- Le filtre laisse passer toutes les substances sans exception. -> Faux
- Le sable reste dans le filtre après la filtration. -> Vrai

Correction de l'exercice 4 (Texte à compléter sur la décantation) :

La décantation est une technique utilisée pour séparer les constituants d'un mélange hétérogène. Pour cela, on laisse le mélange au repos pendant plusieurs heures. Sous l'effet de leur poids, les particules les plus lourdes se déposent au fond du récipient. On peut ensuite verser délicatement le liquide dans un autre verre. Attention, même si l'eau semble plus claire, elle reste souvent un peu trouble car les poussières très fines n'ont pas encore eu le temps de descendre.

Correction de l'exercice 5 (Vrai/Faux général) :

- La décantation permet de séparer les solides des liquides. -> Vrai (pour les solides lourds insolubles)
- Lors de la filtration, le liquide reste dans le filtre. -> Faux (le liquide passe à travers)
- L'évaporation permet de récupérer le sel dissous dans l'eau. -> Vrai
- On peut séparer le sable de l'eau par décantation. -> Vrai
- Dans un mélange homogène, on voit les différents composants. -> Faux (on ne les distingue pas à l'œil nu)
- Le filtre retient les solides et laisse passer le liquide. -> Vrai

Correction de l'exercice 6 (Questions de réflexion et dispositif d'Amine) :

- La filtration ne permet pas de séparer le sel de l'eau car le sel dissous est décomposé en particules microscopiques intimement liées aux molécules d'eau, qui traversent facilement les pores du filtre.
- Dans le dispositif d'Amine et de son professeur (évaporation/distillation), l'eau salée va être chauffée. L'eau va s'évaporer sous forme de vapeur d'eau, tandis que le sel solide va rester au fond du ballon de chauffage. Si le système comporte un réfrigérant, la vapeur d'eau va se condenser pour donner de l'eau pure liquide dans le récipient collecteur.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Présentez l'échantillon d'eau boueuse de l'oued de manière théâtrale pour capter immédiatement l'attention des élèves. • Proposez un défi collectif : 'Qui saura concevoir la méthode la plus rapide pour rendre cette eau transparente ?' • Notez toutes les propositions des élèves sur un panneau latéral pour y revenir à la fin de la séance.	2. Hypothèses • Laissez les élèves s'exprimer librement sans corriger immédiatement les termes scientifiques incorrects. • Demandez-leur de dessiner individuellement leur expérience idéale sur leur cahier avant de la confronter au groupe. • Regroupez au tableau les hypothèses similaires sous forme de catégories : action mécanique, attente, action de la chaleur.
3. Expérimentation • Organisez la classe en groupes de 4 élèves maximum avec des rôles précis (manipulateur, secrétaire, gardien du temps, rapporteur). • Veillez à la sécurité : l'utilisation du dispositif de chauffage pour l'évaporation doit être exclusivement réalisée ou supervisée de très près par l'enseignant. • Exigez l'utilisation de récipients en plastique transparent pour faciliter l'observation visuelle des dépôts lors de la décantation.	4. Synthèse • Guidez les élèves pour qu'ils confrontent leurs résultats d'expérience avec leurs hypothèses de départ. • Faites émerger les mots 'filtrat' et 'résidu' en les écrivant en couleur au tableau au moment de la description du filtre. • Faites formuler la synthèse collectivement en posant des questions ciblées sur l'état physique des composants à chaque étape.
5. Réinvestissement • Proposez un exercice écrit individuel de type 'défi' pour vérifier si la distinction entre mélange homogène et hétérogène est acquise. • Corrigez immédiatement au tableau en valorisant les schémas de protocoles corrects dessinés par les élèves. • Associez les notions apprises à des exemples du quotidien (la préparation du café filtre, le traitement des eaux usées, les marais salants).	

Soutien et Consolidation : Unité 3 -

1. Masse et Poids (Réponds par Vrai ou Faux)

- Le Newton (N) est l'unité de mesure utilisée pour la masse.

Faux. Le Newton est l'unité de mesure de la force (du poids). La masse se mesure en kilogrammes (kg) ou en grammes (g).

- Le poids est la force qui attire les objets vers le centre de la Terre.

Vrai. Il s'agit de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre.

- Un objet emporté sur la Lune garde exactement la même masse que sur Terre.

Vrai. La masse dépend de la quantité de matière qui ne change pas. C'est son poids qui diminue car la Lune attire moins fort que la Terre.

- Le dynamomètre est l'appareil qui permet de peser une masse en grammes.

Faux. Le dynamomètre mesure une force en Newtons. Pour mesurer une masse en grammes, on utilise une balance.

2. Les Mélanges (Coche la bonne case)

Mélange	Homogène (1 seule phase visible)	Hétérogène (plusieurs phases visibles)
Eau + Terre	☐	☒
Eau + Sel	☒	☐
Eau + Huile	☐	☒
Eau + Jus d'orange (sans pulpe)	☒	☐

3. Conservation de la masse (Calculs)

- Un flacon contenant un glaçon pèse 150 g. Le glaçon fond entièrement. La masse du flacon d'eau liquide est de :

150 g. Lors d'un changement d'état (fusion), la masse se conserve toujours.

- Un verre contenant 200 g d'eau pure et 15 g de sel fin. La masse totale du mélange final après dissolution est de :

215 g. Lors d'une dissolution, la masse totale est égale à la somme des masses du soluté et du solvant ().

4. Questions de cours

- Quelle est la différence entre un mélange homogène et un mélange hétérogène ?

Un mélange **homogène** est un mélange dont on ne peut pas distinguer les différents constituants à l'œil nu après agitation (ex: eau sucrée). Un mélange **hétérogène** est un mélange dont on peut distinguer au moins deux constituants à l'œil nu (ex: eau et sable).

- Qu'est-ce qu'une solution saturée ?

C'est une solution dans laquelle le solvant (ex: l'eau) ne peut plus du tout dissoudre de soluté (ex: le sel), car on en a ajouté une quantité trop grande. Le surplus de soluté se dépose alors au fond du verre.

5. Techniques de séparation des mélanges (Associations)

- **Décantation** Repos du mélange pour laisser agir la gravité (*les particules lourdes tombent au fond*).
- **Filtration** Utilisation d'un papier poreux (*filtre*) pour bloquer les particules solides en suspension.
- **Évaporation** Apport de chaleur ou action des rayons du Soleil (*permet de récupérer le solide dissous en vaporisant le liquide*).

II. Guide Pédagogique d'Exploitation (CM2)

Tableau d'analyse des compétences de l'Unité 3

Notion clé	Objectif conceptuel en CM2	Piège sémantique fréquent
Masse vs Poids	Différencier la quantité de matière (stable) de la force de gravité (variable).	L'abus de langage du quotidien : <i>"Je vais me peser pour connaître mon poids en kg"</i> .
Conservation de la masse	Comprendre qu'un changement d'état ou une dissolution ne détruit pas la matière.	Croire que le sel ou le glaçon "disparaissent" et que le mélange devient plus léger.
Séparation	Choisir la bonne méthode de laboratoire selon le type de mélange.	Confondre l'ordre logique : on fait toujours une décantation <i>avant</i> une filtration pour ne pas boucher le filtre.

Clé didactique : Briser l'idée de "disparition"

La confusion entre **fusion** (changement d'état physique) et **dissolution** (mélange dans un solvant) génère souvent l'idée fausse que la matière s'annule ou s'allège.

Pour fixer la notion de **conservation de la masse** lors des calculs, rappelez cette formule mathématique simple à vos élèves au tableau :

Faire manipuler une balance de cuisine en classe pour peser l'eau et le sel avant et après mélange est la meilleure remédiation pour valider physiquement cette égalité.

Projet UD 3 :

Créer un système de filtration (Séparation des mélanges et purification)

- **Objectif général :** Concevoir et réaliser un filtre écologique multicouche à partir de matériaux naturels et de récupération pour comprendre les étapes de la décantation et de la filtration mécanique de l'eau.
- **Objectifs spécifiques :**
 - Comprendre le principe de la filtration (séparation des éléments solides d'un liquide).
 - Organiser méthodologiquement la superposition des matières filtrantes, du plus fin au plus épais.
 - Développer l'esprit critique concernant la potabilité de l'eau (distinguer la clarté visuelle et la pureté microscopique).
- **Supports et outils :** Bouteille en plastique vide, bocal ou grand verre transparent, mouchoirs en papier (ou coton), sable fin, gravier, charbon actif (optionnel), ciseaux ou cutter, eau boueuse (terre + débris végétaux).

Phase 1 : Préparation du matériel et Cadrage scientifique

Objectif de la phase : Analyser la composition de l'eau sale et comprendre les propriétés physiques des différents matériaux filtrants.

Rôle de l'enseignant :

1. **Mise en situation :** Présenter une bouteille d'eau très boueuse récoltée à l'extérieur. Demander aux élèves : « *Comment pourrait-on rendre cette eau visuellement limpide en utilisant uniquement des éléments de la nature ?* »
2. **Cadrage théorique :** Expliquer le rôle des mailles et des pores : plus un matériau est compact (comme le coton ou le sable fin), plus il retient de petites impuretés.
3. **Sécurité :** L'enseignant prend en charge la découpe des bouteilles en plastique au cutter ou encadre très strictement cette manipulation.

Activités des élèves :

- Préparer les différents matériaux de filtration dans des petits récipients séparés (sable, graviers, morceaux de papier).
- Observer l'eau boueuse de départ et identifier les différents types de débris qu'elle contient (gros morceaux de feuilles, brindilles, terre en suspension).

Phase 2 : Réalisation (Conception et Superposition des couches)

Objectif de la phase : Préparer la structure de la bouteille et organiser la superposition des filtres en suivant une logique de granulométrie décroissante.

Rôle de l'enseignant :

1. **Règle d'or de la filtration :** Veiller à ce que les élèves respectent scrupuleusement l'ordre des couches. Le goulot étant en bas, la couche la plus fine doit s'y trouver pour retenir les derniers résidus.
2. **Aide à la manipulation :** S'assurer que le coton ou le papier froissé est bien tassé au fond du goulot pour éviter que le sable ne s'écoule directement dans le bocal de récupération.

Activités des élèves :

- **Préparation de la structure :** Découper proprement la bouteille en plastique en deux, vers le milieu. Retourner la partie supérieure (le goulot) pour créer un entonnoir et l'insérer à l'envers dans la partie inférieure.
- **La couche barrière :** Placer des morceaux de mouchoirs en papier froissés (ou du coton) tout au fond du goulot (le bouchon ayant été retiré).
- **Superposition des filtres (du bas vers le haut) :**
 - *Couche fine (en bas) :* Verser une bonne épaisseur de sable fin (ou de charbon actif écrasé).
 - *Couche intermédiaire :* Ajouter une couche de sable plus épais ou de petits gravillons.
 - *Couche supérieure (en haut) :* Terminer par des graviers plus gros ou des morceaux de paille.

Phase 3 : Mise en place (Installation et Expérimentation)

Objectif de la phase : Stabiliser le dispositif, procéder à l'écoulement de l'eau sale et observer le phénomène de filtration en temps réel.

Rôle de l'enseignant :

1. **Conseil de versement :** Apprendre aux élèves à verser le liquide très lentement. Un versement trop brusque perturberait la couche supérieure de graviers et mélangerait le sable.
2. **Guidage de l'observation :** Inviter les élèves à regarder la progression de l'eau à travers la paroi transparente de la bouteille.

Activités des élèves :

- **Installation :** Placer le filtre de manière stable au-dessus du bocal de récupération transparent.
- **Filtration :** Versez délicatement l'eau boueuse ou sale par le haut de l'entonnoir.
- **Observation :** Analyser le comportement de l'eau qui traverse lentement chaque niveau de filtration, laissant les gros débris à la surface et les particules fines emprisonnées dans le sable.

Phase 4 : Finalisation et Évaluation (Analyse et Vigilance sanitaire)

Objectif de la phase : Comparer le liquide obtenu avec l'eau de départ, valider la réussite de l'expérience et insister sur les règles sanitaires.

Rôle de l'enseignant :

1. **Alerte sanitaire capitale (Esprit critique) :** Animer une discussion essentielle. Poser la question : « *Cette eau est transparente, est-elle pour autant potable ?* ». Expliquer qu'elle contient encore des microbes et bactéries microscopiques invisibles à l'œil nu.
2. **Règle d'or absolue :** Interdire formellement aux élèves de boire l'eau filtrée et expliquer qu'il faudrait la faire bouillir ou utiliser des pastilles de purification pour détruire les bactéries.

Activités des élèves / Grille d'Auto-évaluation :

Les élèves comparent l'eau recueillie goutte à goutte dans le bocal avec l'échantillon d'eau boueuse initial. Ils complètent ensuite la grille d'auto-évaluation de leur montage :

Critères d'évaluation	Oui	Non	À améliorer
Structure du filtre : Les couches sont bien distinctes et rangées dans le bon ordre (du plus gros en haut au plus fin en bas).			
Étanchéité des solides : Le papier ou le coton du fond empêche le sable de s'écouler dans le bocal de récupération.			
Efficacité visuelle : L'eau recueillie dans le bocal est visiblement plus claire et débarrassée de ses impuretés solides.			
Assimilation scientifique : L'équipe a compris que l'eau filtrée n'est pas potable et sait expliquer pourquoi.			

Question de conclusion pour le groupe : *Si nous devons améliorer notre système pour piéger les mauvaises odeurs ou des substances chimiques légères, quelle matière optionnelle (comme le charbon actif) devrions-nous ajouter à notre sable ?*

SOUTIEN ET CONSOLIDATION DES ACQUIS DU 1^{er} SEMESTRE

1. Appareil Excréteur (Réponds par Vrai ou Faux)

- **L'excrétion urinaire permet de débarrasser le corps de ses substances toxiques.**

--->**Vrai.** Elle élimine notamment l'urée, un déchet toxique produit par nos cellules.

- **L'insuffisance rénale signifie que la vessie est trop petite pour stocker l'urine.**

--->**Faux.** L'insuffisance rénale signifie que les reins sont malades et n'arrivent plus à filtrer et nettoyer le sang.

- **Les reins filtrent le sang pour le maintenir propre et le corps en bonne santé.**

--->**Vrai.** Ils trient en permanence ce qui est toxique pour le rejeter dans l'urine.

2. Appareil Respiratoire (Texte à trous)

Lors de l'inspiration, l'air riche en **oxygène** passe par le nez, descend par la **trachée** et pénètre dans les poumons qui le distribuent dans le **sang**. Enfin, pendant l'**expiration**, le corps rejette le dioxyde de carbone vers l'extérieur.

3. Appareil Digestif (Texte à trous)

Pour donner de l'**énergie** au corps, les aliments sont d'abord coupés et écrasés par les **dents**. Après avoir été transformés dans l'estomac, ils deviennent des **nutriments**. Ces derniers traversent l'intestin grêle pour aller dans le **sang**.

4. Appareil Circulatoire (Associations)

- **Le cœur** --->Muscle qui pompe et propulse le sang dans tout l'organisme.
- **Les artères** --->Transportent le sang oxygéné du cœur vers les organes.
- **Les veines** --->Transportent le sang chargé de déchets vers le cœur.

5. Comportements pour la santé du corps (Coche les bonnes réponses)

- ☒ Boire au moins 1,5 litre d'eau par jour pour aider à nettoyer le sang.
- ☐ Fumer des cigarettes ou respirer la fumée des autres.
- ☐ Manger trop de bonbons, de graisses et de plats très salés.
- ☒ Pratiquer une activité physique régulière (courir, jouer au football, marcher).
- ☒ Manger lentement en prenant le temps de bien mâcher les aliments.
- ☐ Se retenir d'aller aux toilettes pendant des heures lorsque la vessie est pleine.
- ☒ Dormir suffisamment (environ 9 heures par nuit) pour laisser le cœur récupérer.

Correction - Page 2 : Matière et Protection des Sols

1. Séparation des Mélanges (Réponds par Vrai ou Faux)

- **La décantation permet d'obtenir immédiatement une eau parfaitement pure et limpide.**

--->**Faux.** Elle sépare les particules les plus lourdes au fond, mais l'eau reste trouble (il reste des morceaux légers en suspension).

- **Après une filtration réussie d'une eau boueuse, le liquide obtenu est homogène.**

--->**Vrai.** Le filtrat obtenu est limpide à l'œil nu, on ne distingue plus les grains de terre.

- **L'évaporation est la seule méthode efficace pour récupérer du sel dissous dans l'eau.**

--->**Vrai.** La filtration ne peut pas bloquer le sel dissous, il faut obligatoirement vaporiser l'eau.

2. Facteurs de Dissolution (QCM et Textes courts)

- **Action pour accélérer la dissolution :**
 - [] Utiliser de l'eau très glacée sans remuer.
 - [X] Écraser le sucre en poudre fine et utiliser de l'eau chaude en agitant.
 - [] Laisser le gros morceau entier au fond du verre sans toucher au récipient.
- **Donne deux facteurs physiques que l'on peut modifier :**
 - *Facteur 1 : La température du liquide* (l'eau chaude dissout plus vite).
 - *Facteur 2 : L'agitation / Le remuement* (mélanger accélère le processus).
 - *(Autre facteur accepté : La surface de contact / division du solide).*

3. Étude de cas : Érosion et protection des collines

Situation : Colline A (nue, sans végétation) et Colline B (couverte d'une forêt de pins).

- **Sur quelle colline l'eau de pluie va-t-elle creuser de profondes ravines ?**

--->Sur la **Colline A**.

- **Explique pourquoi la présence d'arbres sur la colline bloque le phénomène d'érosion :**

--->Les feuilles et les branches cassent la force des gouttes de pluie qui tombent. De plus, les racines des arbres s'étendent sous la terre et forment un filet solide qui retient les particules de sol et l'empêche d'être emportée par le ruissellement de l'eau.

- **Cite deux actions que les êtres humains peuvent faire pour protéger les sols :**
 1. Faire du **reboisement** (planter des arbres sur les zones nues).
 2. Aménager les pentes en construisant des **cultures en terrasses** ou des petites digues pour freiner la vitesse de l'eau.

Guide Didactique pour l'Enseignant

Le piège de la décantation

Les élèves de CM2 confondent souvent **décantation** et **filtration** en pensant que la décantation rend l'eau stérile et propre à boire.

Méthode mécanique	Action physique	Résultat visuel
Décantation	Séparation par gravité (les solides coulent).	L'eau reste trouble en surface.
Filtration	Séparation par barrière poreuse.	Le liquide devient homogène (limpide).

Il est indispensable de préciser aux élèves que même après filtration, l'eau n'est pas potable : elle contient toujours des microbes invisibles à l'œil nu qui nécessitent une désinfection chimique (comme la chloration).

La reproduction des animaux ovipares

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	La reproduction des animaux ovipares et le développement de l'embryon
Durée de la séance	55 minutes
Compétence visée	<i>Caractériser les conditions de vie et de reproduction des êtres vivants</i>
Objectif général de la séance	Distinguer les étapes du cycle de vie des ovipares (fécondation, ponte, incubation, éclosion) et comprendre l'anatomie de leur appareil reproducteur.
Matériel disponible	Schémas de l'appareil génital de la poule et du coq, œufs de poule crus et durs, loupes, pinces, vidéos d'éclosion, livret d'investigation.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente une situation problème : 'Dans le poulailler de la ferme, une poule couve ses œufs. Pourquoi certains œufs donnent-ils des poussins et d'autres non ? Comment le poussin grandit-il dans l'œuf ?'	Observent l'image de la poule qui couve, formulent des questions sur la nécessité d'un mâle (coq) et sur ce que contient un œuf.	<i>Question collective écrite au tableau : Comment se forme un poussin à l'intérieur d'un œuf et quelles sont les étapes de sa vie ?</i>
Hypothèses	Note toutes les représentations des élèves au tableau sans les censurer. Guide-les vers les notions de	Proposent des explications : 'Il faut un coq pour faire un poussin', 'Le poussin mange le jaune d'œuf pour grandir',	<i>Liste des hypothèses de la classe écrites au tableau (ex. : L'œuf doit être fécondé pour donner un poussin).</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	mâle/femelle et de nourriture dans l'œuf.	'La coquille protège le poussin'.	
Test des hypothèses	Organise une observation d'un œuf de poule cru (dissection) et l'analyse de documents anatomiques de l'appareil génital des oiseaux.	Observent la structure interne d'un œuf (jaune, blanc, chalazes, chambre à air). Analysent le schéma de l'appareil reproducteur pour comprendre la fécondation.	<i>Schéma légendé de l'œuf de poule avec le germe (disque germinatif), le jaune (vitellus) et le blanc (albumen).</i>
Observations	Anime la mise en commun des observations de la structure de l'œuf et des schémas anatomiques.	Constatent que le jaune sert de réserve de nourriture, que la coquille est poreuse pour laisser passer l'air, et que la fécondation interne est indispensable.	<i>Tableau comparatif des organes reproducteurs mâle/femelle complété au tableau.</i>
Je déduis	Aide à structurer la conclusion scientifique en reliant fécondation, ponte, incubation et éclosion.	Déduisent que l'embryon a besoin d'un œuf fécondé par un spermatozoïde, de chaleur (incubation) et de réserves nutritives pour se développer jusqu'à l'éclosion.	<i>Schéma de synthèse du cycle de vie de l'oiseau : Accouplement/Fécondation -> Ponte -> Incubation -> Éclosion.</i>
Réinvestissement	Propose une étude de cas rapide sur un autre ovipare (la tortue de mer ou la grenouille) pour généraliser le concept.	Comparent le cycle de l'oiseau avec celui de la tortue (ponte dans le sable, pas d'incubation active par le parent, mais chaleur du soleil nécessaire).	<i>Court texte comparatif rédigé sur le cahier de sciences.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les animaux ovipares se reproduisent en pondant des œufs. Pour qu'un poussin se développe, l'œuf doit être fécondé par l'accouplement d'un mâle (coq) et d'une femelle (poule). L'embryon grandit à l'extérieur du corps de la mère, au sein de l'œuf, en se nourrissant des réserves (jaune et blanc). Le cycle se déroule en quatre étapes clés : la fécondation, la ponte, l'incubation (qui apporte la chaleur nécessaire) et l'éclosion.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

La reproduction chez les animaux ovipares (comme les oiseaux, les reptiles, les amphibiens et de nombreux poissons) se caractérise par le fait que les femelles pondent des œufs. Le développement de l'embryon se réalise entièrement en dehors du corps maternel, à l'intérieur de l'œuf qui contient toutes les réserves nutritives indispensables (le jaune ou

vitellus, et le blanc ou albumen). Pour qu'un œuf donne naissance à un jeune, la fécondation est obligatoire : elle résulte de la rencontre entre les spermatozoïdes produits par les testicules du mâle et l'ovule produit par l'ovaire de la femelle. Chez les oiseaux, après l'accouplement et la fécondation interne, l'œuf descend dans l'oviducte où il s'entoure d'albumen puis d'une coquille calcaire protectrice calcaire avant d'être pondu par le cloaque. S'ensuit la période d'incubation (ou couvaision) durant laquelle les parents maintiennent les œufs au chaud. Enfin, lors de l'éclosion, le petit utilise son bec pour briser la coquille et sortir de l'œuf.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Ovipare : Animal dont le développement de l'embryon s'effectue entièrement à l'intérieur d'un œuf situé hors du corps de la mère.

Fécondation : Union d'un spermatozoïde (cellule reproductrice mâle) et d'un ovule (cellule reproductrice femelle) pour former un œuf.

Incubation : Action de couvrir les œufs pour les maintenir à une température constante et chaude, permettant le développement de l'embryon.

Éclosion : Moment où le jeune animal brise sa coquille pour sortir de l'œuf.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Un œuf acheté au supermarché peut-il donner un poussin s'il est couvé ?	EXPLICATION	Non, car les poules de batterie n'ont pas de contact avec un coq. L'œuf n'est donc pas fécondé et ne contient pas d'embryon.
L'incubation consiste à laisser les œufs refroidir à l'ombre.	VRAI/FAUX	Faux (l'incubation apporte la chaleur nécessaire au développement de l'embryon).
Complète la phrase : Chez les oiseaux, la coquille protectrice de l'œuf se forme dans l'..... de la femelle juste avant la ponte.	COMPLETER	oviducte

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de l'exercice d'ordonnancement (étapes de la vie d'un oiseau) :

1. L'accouplement et la fécondation
2. La ponte des œufs
3. L'incubation
4. L'éclosion

Correction de la légende de l'appareil génital :

- Organes femelles : ovaires, oviducte, cloaque.
- Organes mâles : testicules, canal déférent, cloaque.

Correction du tableau des organes reproducteurs :

- Organe Mâle (Testicules) -> Produit : Spermatozoïdes
- Organe Femelle (Ovaires) -> Produit : Ovules (jaunes d'œufs)

Correction du texte à trous :

Tout commence dans les ovaires de la femelle, où les jaunes d'œufs (ovules) sont fabriqués. Si la femelle s'est accouplée avec un mâle, des spermatozoïdes remontent l'appareil génital pour rencontrer le jaune : c'est la fécondation. Le jaune descend ensuite dans l'oviducte. C'est là qu'il reçoit le blanc, puis une coquille solide pour le protéger. Une fois l'œuf pondu, il a besoin de chaleur pour se transformer en poussin. C'est l'étape de l'incubation (ou couvaïson). Après plusieurs jours (chez la poule), le petit casse sa protection : c'est l'éclosion.

Correction du Vrai/Faux :

- Question 1 : Faux (sans accouplement avec un coq, l'œuf n'est pas fécondé et ne donnera jamais de poussin).
- Question 2 : Vrai (la coquille calcaire se forme à la fin du trajet dans l'oviducte, juste avant la ponte).
- Question 3 : Vrai (le jaune et le blanc contiennent les nutriments nécessaires au développement de l'embryon).
- Question 4 : Faux (l'éclosion est la sortie du poussin, la ponte est le dépôt de l'œuf par la femelle).

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Projetez une image de poule couvant ses œufs pour susciter l'intérêt immédiat. • Posez la question problème de manière théâtrale pour stimuler la curiosité naturelle des élèves. • Limitez cette phase d'introduction à 5 minutes pour entrer rapidement dans le vif du sujet.	2. Hypothèses • Notez toutes les idées des élèves au tableau sous forme de carte mentale sans émettre de jugement. • Encouragez les élèves timides à s'exprimer en utilisant des relances bienveillantes. • Regroupez les hypothèses par thèmes : reproduction, alimentation de l'embryon, rôle de la coquille.
3. Expérimentation • Organisez la classe en îlots de 4 élèves pour la manipulation de l'œuf de poule. • Établissez des règles d'hygiène strictes (lavage des mains obligatoire après manipulation de l'œuf cru). • Fournissez des loupes pour observer le disque germinatif sur le jaune d'œuf.	4. Synthèse • Guidez les élèves pour qu'ils formulent eux-mêmes les définitions des mots clés. • Utilisez des connecteurs logiques au tableau pour structurer l'enchaînement des étapes de la vie de l'oiseau. • Faites valider la trace écrite finale par une lecture collective à voix haute.
5. Réinvestissement • Proposez un exercice d'application individuel pour vérifier la compréhension immédiate. • Corrigez les erreurs de manière constructive en réexpliquant la différence entre œuf fécondé et non fécondé. • Ancrez les connaissances en demandant aux élèves d'expliquer le cycle à un camarade.	

La reproduction des animaux vivipares

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	La reproduction des animaux vivipares
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie (naissance, croissance, reproduction).</i>
Objectif général de la séance	Comprendre les caractéristiques de la reproduction des animaux vivipares et identifier comment l'embryon se développe, se nourrit et respire dans l'utérus de la mère.
Matériel disponible	Illustrations d'une biche et de son faon, schémas anatomiques de l'appareil reproducteur femelle de mammifère, planches explicatives du placenta et du cordon ombilical, fiches d'exercices.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente la situation de Yassine observant sur TV une biche donner naissance à un faon. Pose la question scientifique : 'Où et comment le petit a-t-il grandi et survécu dans le ventre de sa mère avant de naître ?'	Observent l'image de la biche et du faon, s'interrogent sur les conditions de vie intra-utérine (respiration, alimentation) et formulent des questions.	<i>Note au tableau de la question centrale : Comment le fœtus fait-il pour respirer et se nourrir dans le ventre de sa mère ?</i>
Hypothèses	Recueille les représentations initiales des élèves et les note au tableau sans les censurer.	Proposent des explications : 'Il mange par la bouche', 'La mère lui donne de l'air par un tuyau', 'Il	<i>Liste des hypothèses des élèves classées par thèmes (respiration,</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
		grandit dans une poche de sang ou d'eau'.	<i>alimentation, lieu de développement).</i>
Test des hypothèses	Distribue des documents scientifiques montrant l'appareil reproducteur d'une femelle mammifère, l'utérus, le placenta et le cordon ombilical.	Analysent les documents en binôme, repèrent les organes d'échange (placenta, cordon) et tracent le trajet des nutriments et de l'oxygène.	<i>Schéma fonctionnel de l'utérus avec légendes complétées (placenta, cordon ombilical, fœtus, liquide amniotique).</i>
Observations	Anime la mise en commun des observations faites sur les documents.	Constatent que le fœtus ne mange pas directement et ne respire pas d'air, mais que le placenta permet de puiser l'oxygène et les nutriments du sang maternel sans mélange direct des sangs.	<i>Tableau comparatif montrant ce qui entre (oxygène, nutriments) et ce qui sort (déchets, dioxyde de carbone) via le cordon ombilical.</i>
Je déduis	Aide les élèves à structurer leurs conclusions en introduisant le vocabulaire scientifique précis (gestation, vivipare, utérus).	Déduisent que les animaux vivipares protègent et nourrissent leur embryon à l'intérieur de l'utérus grâce au placenta et au cordon ombilical jusqu'à la mise bas.	<i>Mise en évidence écrite du rôle protecteur et nourricier de l'utérus et des annexes embryonnaires.</i>
Réinvestissement	Propose des exercices d'association et de textes à trous pour fixer les notions.	Réalisent individuellement les exercices d'application pour valider la compréhension des étapes (accouplement, fécondation, gestation, mise bas, allaitement).	<i>Fiche d'exercices d'application complétée et corrigée.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les animaux vivipares se développent à l'intérieur de l'utérus de leur mère pendant la gestation. La fécondation est interne. Grâce au placenta et au cordon ombilical, l'embryon reçoit l'oxygène et les nutriments nécessaires à sa croissance tout en éliminant ses déchets. À la naissance (mise bas), le petit est entièrement formé et est nourri au départ par le lait maternel (allaitement).

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

La reproduction des animaux vivipares se caractérise par le développement de l'embryon au sein même de l'organisme maternel. Contrairement aux ovipares qui pondent des œufs, la femelle vivipare conserve la cellule-œuf issue de la fécondation interne dans un organe spécialisé : l'utérus. La période de développement est appelée la gestation. Durant cette période, le futur petit ne peut ni manger par la bouche ni respirer par les poumons car il baigne dans le liquide amniotique. Le placenta, ancré dans la paroi de l'utérus, sert de zone d'échange avec le sang de la mère. Le cordon ombilical relie ce placenta au fœtus. C'est par ce biais que l'oxygène et les nutriments passent de la mère au petit, tandis que le dioxyde de carbone et les déchets du fœtus sont éliminés par le sang maternel. À la fin de la gestation, la mise bas marque la naissance du petit, qui est alors autonome pour respirer. Il est ensuite nourri par allaitement grâce aux mamelles de la mère.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Vivipare : Animal dont l'embryon se développe à l'intérieur du corps de la mère (dans l'utérus) qui lui fournit sa nourriture.
Gestation : Période pendant laquelle le fœtus se développe dans l'utérus de la femelle, de la fécondation jusqu'à la mise bas.

Placenta : Organe temporaire reliant la mère et le fœtus, permettant les échanges d'oxygène, de nutriments et de déchets.

Mise bas : Action d'accoucher ou de donner naissance aux petits chez les animaux mammifères.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
L'embryon des animaux vivipares se développe dans un œuf à l'extérieur du corps de sa mère.	VRAI/FAUX	Faux. Il se développe à l'intérieur de l'utérus de sa mère.
Pendant la gestation, comment le fœtus est-il relié au placenta ?	COMPLETER	Le fœtus est relié au placenta par le cordon ombilical.
Explique pourquoi le sang de la mère et le sang du fœtus ne se mélangent pas directement.	EXPLICATION	Leurs sangs ne se mélangent pas directement pour éviter les incompatibilités, mais les échanges de nutriments et d'oxygène se font à travers la barrière du placenta.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de l'exercice d'association (les étapes de la reproduction) : la fécondation correspond à la rencontre et l'union entre la cellule mâle et la cellule femelle ; la gestation correspond à la période pendant laquelle le petit grandit dans le ventre de sa mère ; la mise bas correspond au moment où le petit sort du corps de sa mère (la naissance) ; l'accouplement correspond au rapprochement entre le mâle et la femelle pour se reproduire ; l'allaitement correspond à l'action de nourrir les petits avec le lait de la mère.

Correction des questions d'observation : Le futur petit animal se développe dans l'utérus de sa mère. Pour respirer et se nourrir dans le ventre de sa mère, il utilise le placenta et le cordon ombilical qui permettent des échanges de nutriments et de gaz avec le sang maternel.

Correction de l'exercice d'association des organes : l'utérus est le lieu où le bébé grandit dedans ; les testicules produisent les spermatozoïdes ; les ovaires produisent les ovules.

Correction du texte à trous : Les animaux vivipares grandissent dans le ventre de leur mère. Le petit se développe dans l'utérus. Il reçoit sa nourriture grâce au placenta et au cordon ombilical. La naissance chez les vivipares s'appelle la mise bas.

Correction des questions de révision : L'embryon se développe dans l'utérus chez les vivipares. Un exemple d'animal vivipare est la biche (ou le chien, le chat, la vache, etc.). L'organe qui relie le bébé à sa mère pendant la gestation est le cordon ombilical (relié au placenta). Le moment où le petit sort du ventre de la mère s'appelle la mise bas. Le rôle des testicules chez le mâle est de produire les spermatozoïdes.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Projeter une image de naissance animale pour capter l'attention. • Poser une question provocatrice sur la respiration sous l'eau/dans le liquide amniotique. • Limiter cette phase d'introduction à 5 minutes maximum.	2. Hypothèses • Noter toutes les propositions au tableau sous forme de mots-clés. • Regrouper les idées similaires pour faciliter la phase de recherche. • Encourager les élèves à justifier brièvement leur pensée.
3. Expérimentation • Distribuer les schémas anatomiques clairs et simplifiés. • Faire travailler les élèves en binômes pour favoriser le débat d'idées. • Passer dans les rangs pour guider la lecture des flèches d'échanges sanguins.	4. Synthèse • Faire construire la trace écrite en partant des propositions des élèves. • S'assurer que les mots-clés (vivipare, utérus, placenta, cordon) y figurent. • Faire copier la synthèse de manière propre et structurée.
5. Réinvestissement • Proposer un exercice d'association rapide pour valider l'acquisition du vocabulaire. • Pratiquer une correction collective immédiate pour lever les doutes. • Valoriser les progrès et l'utilisation du vocabulaire scientifique correct.	

La reproduction asexuée chez les plantes

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	La reproduction asexuée chez les plantes
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie : modes de reproduction des êtres vivants.</i>
Objectif général de la séance	Identifier et caractériser les différents modes de reproduction asexuée chez les végétaux (stolon, tubercule, bulbe, bouturage) et comprendre le concept de clone naturel.
Matériel disponible	Tiges de menthe ou de misère, tubercules de pomme de terre germés, oignons avec racines, schémas de fraisiers avec stolons, pots, terreau, récipients transparents avec de l'eau, loupes.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente aux élèves la situation de Nada observant le jardinier planter une simple branche de menthe sans racines ni graines, qui donne naissance à un nouveau plant quelques jours plus tard. Pose la question scientifique : Comment une nouvelle plante peut-elle naître et grandir sans graine ni partenaire ?	Observent l'image du jardinier et de Nada. Discutent en binômes pour analyser la situation. Verbalisent leurs interrogations sur l'absence de graines ou de fleurs dans ce processus.	<i>Note au tableau la question de départ : 'Comment les plantes font-elles pour se multiplier sans fleurs ni graines ?'</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Hypothèses	Demande aux élèves de proposer des explications sur la façon dont la branche a pu faire des racines et comment d'autres plantes se multiplient sans graines (pommes de terre, oignons). Note toutes les idées au tableau.	Formulent des hypothèses individuellement puis par groupe : 'La plante utilise ses feuilles', 'Certaines plantes ont des tiges spéciales qui touchent le sol', 'Il y a des réserves dans la terre', 'L'Homme peut couper et replanter'.	<i>Hypothèses notées au tableau : 1. Les plantes utilisent des parties d'elles-mêmes (tige, racine, feuille). 2. Il existe des organes spéciaux (bulbes, tubercules) qui repoussent tout seuls.</i>
Test des hypothèses	Organise des ateliers d'observation de matériel réel : Atelier 1 (Le stolon du fraisier sur document), Atelier 2 (Le tubercule de pomme de terre germé), Atelier 3 (Le bulbe d'oignon), Atelier 4 (Mise en eau d'une bouture de menthe). Distribue le livret d'investigation.	Manipulent et observent à la loupe les échantillons. Dessinent ce qu'ils voient sur leur livret. Pour l'atelier bouturage, ils coupent une tige de menthe sous un nœud et la placent dans l'eau.	<i>Schémas légendés dans le livret d'investigation : le stolon reliant deux pieds de fraisier, les yeux/germes sur le tubercule, les couches du bulbe d'oignon.</i>
Observations	Anime la mise en commun des observations de chaque groupe. Guide les élèves pour identifier l'organe responsable de la multiplication dans chaque cas.	Décrivent leurs observations : la pomme de terre a des bourgeons qui poussent sans graines ; l'oignon développe des racines et des feuilles vertes à partir de ses réserves ; la tige de menthe dans l'eau commence à former de petites racines blanches.	<i>Tableau de synthèse complété collectivement associant chaque plante à son organe de multiplication (fraisier/stolon, pomme de terre/tubercule, oignon/bulbe, menthe/bouture).</i>
Je déduis	Aide les élèves à faire le lien entre ces différents modes de reproduction. Introduit le concept de reproduction asexuée et de clone (plantes génétiquement identiques).	Déduisent que la reproduction n'exige pas toujours de graines ou de fleurs. Comprennent que la nouvelle plante est le portrait craché de la plante mère car elle provient d'un morceau de celle-ci.	<i>Formulation collective de la synthèse : la reproduction asexuée permet d'obtenir des plantes identiques à partir d'un seul parent grâce à des organes végétatifs.</i>
Réinvestissement	Propose une situation-problème : 'Un agriculteur veut obtenir 100 plants de vigne rigoureusement	Rédigent une réponse courte en réinvestissant le vocabulaire appris. Ils choisissent le	<i>Production écrite individuelle validant le choix du</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	identiques pour produire le même raisin. Quelle méthode doit-il choisir et pourquoi ?	bouturage car il garantit l'obtention de clones identiques sans variation génétique.	<i>bouturage pour conserver les caractéristiques de la plante mère.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : La reproduction asexuée (ou multiplication végétative) permet à une plante de se multiplier rapidement sans l'intervention de fleurs, de pollen ou de graines. Les nouvelles plantes obtenues sont des clones parfaitement identiques à la plante de départ. Dans la nature, elle se fait grâce à des organes spécialisés comme les stolons (tiges rampantes du fraisier), les tubercules (tiges souterraines gorgées de réserves de la pomme de terre) ou les bulbes (pousses souterraines de l'oignon). L'Homme imite ces processus naturels en pratiquant le bouturage (couper et replanter un morceau d'organe) pour multiplier rapidement ses plantes.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

La reproduction asexuée chez les végétaux est un processus biologique fascinant qui permet à une plante de donner naissance à un ou plusieurs individus sans l'intervention de fleurs, de pollen, d'ovules ou de graines. Ce mode de multiplication ne nécessite qu'un seul parent. Dans la nature, ce phénomène repose sur des organes végétatifs spécialisés : 1. Les stolons : ce sont des tiges aériennes horizontales qui rampent au niveau du sol. Au contact de la terre, des racines se forment au niveau des nœuds, créant un nouveau plant indépendant (ex: le fraisier). 2. Les tubercules : ce sont des tiges souterraines renflées contenant d'importantes réserves de nourriture. Leurs bourgeons (appelés yeux) se développent pour donner de nouvelles tiges et racines (ex: la pomme de terre). 3. Les bulbes : ce sont des bourgeons souterrains entourés de feuilles charnues gorgées de réserves. Ils produisent de jeunes bulbes latéraux (caïeux) qui se détachent pour former de nouvelles plantes (ex: l'oignon, la tulipe). L'Homme a su observer ces mécanismes naturels pour concevoir des techniques horticoles de multiplication artificielle. La plus courante est le bouturage : elle consiste à isoler un fragment d'organe (généralement une tige) et à le placer dans des conditions favorables pour qu'il développe des racines adventives et forme un nouvel individu autonome. L'une des caractéristiques majeures de la reproduction asexuée est qu'elle n'implique aucun brassage génétique. Les descendants possèdent le même patrimoine génétique que le parent unique : ce sont des clones naturels. Cette méthode est extrêmement rapide et efficace pour coloniser un milieu de vie stable.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Reproduction asexuée : Mode de reproduction sans fécondation (sans union de cellules mâles et femelles) permettant d'obtenir un nouvel individu à partir d'un seul parent.

Stolon : Tige rampante qui pousse à la surface du sol et s'enracine de place en place pour donner naissance à de nouvelles plantes.

Tubercule : Partie renflée d'une tige souterraine ou d'une racine riche en réserves nutritives qui permet la survie et la multiplication de la plante.

Bouturage : Technique de multiplication artificielle consistant à couper un morceau de tige, de feuille ou de racine et à le placer dans un milieu adapté pour qu'il reforme des racines.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Le stolon est une tige souterraine qui accumule des réserves nutritives pour l'oignon.	VRAI/FAUX	Faux. Le stolon est une tige aérienne rampante (comme chez le fraisier), tandis que l'oignon se développe à partir d'un bulbe.
La reproduction asexuée produit des descendants qui sont des génétiques de la plante parente.	COMPLETER	clones (ou copies identiques)
Explique pourquoi un jardinier préfère utiliser le bouturage plutôt que de semer des graines pour multiplier une plante rare dont il apprécie les fleurs.	EXPLICATION	Le jardinier choisit le bouturage car cette méthode de reproduction asexuée garantit que les nouvelles plantes seront parfaitement identiques à la plante de départ. Le semis de graines, issu d'une reproduction sexuée, entraîne des variations et ne garantit pas d'obtenir exactement les mêmes fleurs.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction des exercices du document de l'enseignant :

Correction de la situation d'observation (Nada et le jardinier) : - Question 1 (Origine de la plante) : Non, la nouvelle plante ne vient pas d'une graine. Elle s'est développée directement à partir de la branche plantée en terre. - Question 2 (Nom de la méthode) : Cette méthode de reproduction artificielle s'appelle le bouturage. - Question 3 (Organes qui apparaissent) : Ce sont des racines qui apparaissent à la base de la branche plantée, suivies de nouveaux bourgeons et de feuilles.

Correction de l'exercice d'association (Compléter avec : stolon – tubercule – bulbe – bouturage) : - Phrase 1 (Tige coupée développant des racines dans l'eau) : bouturage - Phrase 2 (Tige horizontale du fraisier) : stolon - Phrase 3 (Reproduction de la pomme de terre) : tubercule - Phrase 4 (Exemple de l'oignon) : bulbe

Correction du texte de synthèse à trous : - Mot 1 : fleurs - Mot 2 : identiques - Mot 3 : bulbes (Remarque : pour respecter la logique biologique par rapport au texte original inversé, la nature utilise les bulbes/tubercules ou les stolons du fraisier) - Mot 4 : bouturage

Correction du test Vrai/Faux : 1. La reproduction asexuée nécessite toujours l'intervention du pollen et des fleurs. -> Faux (Elle se fait sans fleurs ni pollen). 2. Les nouvelles plantes de la reproduction asexuée sont identiques à la plante parente. -> Vrai (Ce sont des clones). 3. Le bouturage est une technique où la plante se détache pour faire des racines. -> Faux (C'est une technique artificielle réalisée par l'Homme qui coupe volontairement un morceau de plante).

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route Présentez du matériel végétal bien réel en classe pour susciter l'émerveillement et la curiosité immédiate des élèves.	2. Hypothèses Recueillez toutes les représentations initiales sans les censurer pour encourager la prise de parole de chacun.
--	--

• Ancrez la séance sur l'observation de la menthe du jardinier pour connecter la science au quotidien de l'élève. • Notez la question de départ bien en évidence au tableau et laissez-la visible durant toute la séance.	• Regroupez les hypothèses similaires au tableau sous forme de carte mentale pour structurer la pensée collective. • Valorisez les doutes et les contradictions des élèves, qui sont d'excellents moteurs pour l'investigation.
3. Expérimentation • Organisez la classe en petits groupes de 4 élèves maximum pour que chacun puisse manipuler les échantillons. • Donnez des consignes de sécurité claires concernant l'utilisation des outils de coupe (ciseaux ou scalpels réservés à l'adulte). • Faites tourner les groupes sur les différents ateliers (stolon, tubercule, bulbe) pour maintenir une dynamique active.	4. Synthèse • Guidez les élèves pour qu'ils formulent la conclusion avec leurs propres mots avant de stabiliser le vocabulaire scientifique. • Assurez-vous que la distinction entre reproduction sexuée (graines) et asexuée (organes végétatifs) soit claire pour tous. • Faites copier une trace écrite structurée, courte et aérée, en utilisant des couleurs pour les mots-clés.
5. Réinvestissement • Utilisez des exercices d'application directe pour vérifier immédiatement l'acquisition des notions clés. • Encouragez les élèves à réaliser une bouture de menthe chez eux pour prolonger l'expérience en famille. • Corrigez les évaluations de manière bienveillante en ciblant précisément l'usage correct du vocabulaire scientifique.	

La reproduction sexuée des plantes à fleurs : de la fleur au fruit

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	La reproduction sexuée des plantes à fleurs : de la fleur au fruit
Durée de la séance	55 minutes
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : Décrire le cycle de vie des êtres vivants (développement et reproduction)</i>
Objectif général de la séance	Identifier les organes reproducteurs de la fleur et décrire les étapes menant de la pollinisation à la formation de la graine et du fruit.
Matériel disponible	Fleurs de lys ou d'hibiscus pour la dissection, pincettes fines, loupes à main, planches anatomiques de la fleur, pommes coupées en deux, diaporama ou vidéo sur la pollinisation par les abeilles, fiches d'activité.

2. TABLEAU DÉMARCHÉ D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente la situation de départ : l'observation de Sami dans le jardin (une abeille se pose sur une fleur de pommier, puis une pomme se forme). Pose la question centrale : Comment une fleur peut-elle se transformer en fruit et quel est le rôle des insectes ?	Observent l'image et l'histoire de Sami. Discutent en groupe pour formuler le problème scientifique et s'interroger sur le lien entre l'abeille, le pollen, la fleur et l'apparition de la pomme.	<i>La question de recherche est écrite au tableau : Comment la fleur de pommier se transforme-t-elle en fruit et comment l'abeille l'aide-t-elle ?</i>
Hypothèses	Recueille les représentations initiales des élèves au tableau	Formulent des hypothèses individuellement puis par groupe : Les abeilles apportent de la	<i>Liste des hypothèses des élèves notée sur une</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	sans les censurer. Encourage la diversité des explications.	nourriture à la fleur / Le pollen se transforme directement en fruit / Les pétales de la fleur grossissent pour devenir la peau de la pomme / Le fruit pousse à l'intérieur de la fleur grâce au pollen.	<i>affiche ou au tableau pour confrontation ultérieure.</i>
Test des hypothèses	Organise une séance de dissection de fleur de lys ou de tulipe. Distribue le matériel et guide pas à pas pour identifier les pièces florales. Propose en parallèle l'analyse de documents sur le rôle des insectes.	Disséquez délicatement la fleur à l'aide de pinces. Séparez et classent les éléments : pétales, sépales, étamines (observent le pollen à la loupe) et le pistil. Coupent le pistil en deux pour observer les ovules.	<i>Dessin d'observation de la dissection légendé avec les mots : Sépale, Pétale, Étamine (pollen), Pistil (ovaire, ovule).</i>
Observations	Demande aux élèves de décrire leurs observations microscopiques ou à la loupe et de mettre en relation les organes observés avec les documents de travail.	Constatent que le pollen est une poudre jaune sur les étamines, que le pistil est creux et abrite des ovules. Associent la chute des pétales à la fin de la fleur et le grossissement de la base du pistil au futur fruit.	<i>Fiche d'expérience complétée avec le schéma légendé et le tableau d'association des événements biologiques relié correctement.</i>
Je déduis	Anime la synthèse collective. Guide les élèves pour faire le lien entre le transport du pollen, la fécondation de l'ovule et le développement de l'ovaire en fruit.	Concluent que le pollen doit être déposé sur le pistil (pollinisation) pour s'unir à l'ovule (fécondation). Ils comprennent que cette union transforme l'ovule en graine et l'ovaire en fruit.	<i>Schéma de synthèse fonctionnel montrant le trajet du pollen et la transformation progressive de la fleur en fruit.</i>
Réinvestissement	Propose une observation concrète d'une pomme coupée en deux pour valider le modèle explicatif.	Associent la chair de la pomme à l'ancien ovare de la fleur et les pépins aux ovules fécondés (graines).	<i>Schéma de la pomme légendé établissant le lien direct avec l'anatomie de la fleur initiale.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : La reproduction sexuée des plantes a lieu au niveau de la fleur. Elle nécessite la rencontre du pollen (élément mâle produit par l'étamine) et de l'ovule (élément femelle situé dans le pistil). Ce processus se déroule en trois étapes clés : 1. La pollinisation : le transport du pollen vers le pistil par le vent ou par les insectes (comme les abeilles). 2. La fécondation : l'union du pollen et de l'ovule au cœur du pistil. 3. La formation du fruit et des graines : après la fécondation, la fleur se fane, les pétales tombent, l'ovule fécondé devient une graine et l'ovaire se transforme en fruit pour la protéger.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

La reproduction sexuée des végétaux à fleurs est un cycle remarquable qui permet la perpétuation des espèces. La fleur est l'organe spécialisé qui porte les structures reproductrices. Elle est composée de plusieurs parties : les sépales (qui protègent le bourgeon), les pétales (souvent colorés pour attirer les pollinisateurs), les étamines (organes mâles produisant le pollen) et le pistil (organe femelle contenant l'ovaire et les ovules). Pour qu'un nouveau fruit se forme, trois étapes successives sont indispensables. D'abord, la pollinisation : le pollen doit voyager de l'étamine au pistil. Ce transport est assuré principalement par le vent ou par des animaux pollinisateurs comme les insectes (abeilles, papillons). Ensuite, la fécondation : le grain de pollen descend dans le pistil pour s'unir à l'ovule. Enfin, la transformation : une fois fécondée, la fleur change d'aspect. Les pétales se fanent et tombent car ils ne sont plus utiles pour attirer les insectes. L'ovaire se met à grossir pour devenir un fruit, tandis que les ovules fécondés se transforment en graines à l'intérieur de ce fruit.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Étamine : Organe reproducteur mâle de la fleur qui produit les grains de pollen.

Pistil : Organe reproducteur femelle de la fleur contenant l'ovaire et les ovules.

Pollinisation : Transport des grains de pollen depuis l'étamine d'une fleur vers le pistil d'une autre fleur, souvent grâce au vent ou aux insectes.

Fécondation : Union d'un grain de pollen et d'un ovule pour former une future graine.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
L'étamine est l'organe reproducteur femelle de la fleur. Vrai ou Faux ?	VRAI/FAUX	Faux. L'étamine est l'organe mâle qui produit le pollen. L'organe femelle est le pistil.
Après la fécondation, l'ovule se transforme en et l'ovaire se transforme en Complète la phrase.	COMPLETER	graine / fruit
Pourquoi la présence d'abeilles dans un verger est-elle indispensable pour obtenir des pommes ? Explique leur rôle.	EXPLICATION	Les abeilles réalisent la pollinisation. En butinant, elles transportent le pollen des étamines d'une fleur sur le pistil d'une autre fleur, ce qui permet la fécondation et donc la formation des pommes.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de l'exercice d'association (Relier les événements) : 1. Le grain de pollen s'unissant à l'ovule correspond à l'événement biologique de la fécondation qui a lieu au cœur du pistil. / 2. La fin de la fécondation déclenche la transformation de l'ovule fécondé en graine. / 3. Le grossissement de l'ovaire correspond à sa transformation lente en un fruit juteux. / 4. La perte d'utilité d'attirer les insectes entraîne le flétrissement de la fleur et la chute des pétales. --

Correction du schéma de la fleur : Les légendes des flèches du schéma de la fleur sont, de haut en bas ou de l'extérieur vers l'intérieur : Pétale (pièce colorée), Étamine (organe mâle portant le pollen), Sépale (petite feuille verte à la base), Pistil (organe femelle central), Ovule (situé à la base du pistil), Pollen (grains libérés par l'étamine).

-- Correction du Vrai/Faux : 1. Faux (L'étamine est l'organe reproducteur mâle ; le pistil est l'organe femelle). 2. Vrai (Le vent est en effet un agent de pollinisation majeur pour de nombreuses plantes). 3. Vrai (L'ovaire se développe pour former la chair du fruit après la fécondation). --

- Correction du texte à trous : Pour faire des réserves, les végétaux à fleurs effectuent une reproduction sexuée. L'organe mâle, appelé l'étamine, produit des grains de pollen. Pour que la reproduction fonctionne, ces grains doivent atteindre le pistil, qui est l'organe femelle. Ce transport est souvent réalisé par le vent ou par des insectes comme les abeilles. Après l'union des éléments, la fleur se transforme : elle donne de délicieux fruits qui abritent et protègent les futures graines.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route - Démarrer la séance en racontant l'histoire de Sami de manière vivante pour susciter la curiosité des élèves. - Projeter une courte vidéo d'une abeille couverte de pollen pour rendre la situation concrète. - Noter immédiatement au tableau la question scientifique centrale formulée par les élèves.	2. Hypothèses - Laisser les élèves s'exprimer librement sans valider ni rejeter leurs propositions initiales. - Noter toutes les hypothèses au tableau sous forme de liste ou de carte mentale simple. - Regrouper les hypothèses similaires pour faciliter leur vérification ultérieure par la dissection.
3. Expérimentation - Organiser la classe en petits groupes de 4 élèves avec des rôles précis (secrétaire, manipulateur, porte-parole). - Distribuer le matériel de dissection (fleurs, pinces, loupes) en rappelant rigoureusement les consignes de soin. - Guider les groupes pas à pas lors du prélèvement des étamines et de l'ouverture du pistil.	4. Synthèse - Animer une mise en commun orale où chaque groupe présente ses observations de dissection. - Guider les élèves pour faire le lien logique entre la dissection de la fleur et le schéma fonctionnel du manuel. - Co-construire la trace écrite au tableau en veillant à utiliser le vocabulaire scientifique précis.
5. Réinvestissement - Proposer l'observation d'un fruit réel (pomme ou tomate) pour valider la transition fleur-fruit. - Faire corriger individuellement les exercices d'application du manuel pour ancrer durablement les notions. - Assurer un retour collectif sur les erreurs fréquentes comme la confusion entre étamine et pistil.	

Fiche pédagogique générée pour Microsoft Word par le Générateur de Fiche de Sciences.

Soutien et Consolidation : Unité 4 –

1. Vrai ou Faux (La reproduction des mammifères et des oiseaux)

- Le placenta sert à apporter de la nourriture à l'embryon pendant la gestation.

Vrai. Il permet de transmettre les nutriments et l'oxygène du sang de la mère vers le sang du petit.

- Les oiseaux nourrissent leurs petits grâce à l'allaitement.

Faux. Seuls les mammifères allaitent leurs petits avec du lait maternel. Les oiseaux apportent des insectes, des graines ou des vers.

- La fécondation chez les animaux vivipares se déroule à l'extérieur, dans l'eau.

Faux. Chez les vivipares, la fécondation est toujours **interne** (dans l'appareil reproducteur de la femelle).

- À la mise bas, le petit vivipare sort sous la forme d'un œuf à coquille dure.

Faux. Le petit sort déjà entièrement formé lors de la mise bas. Ce sont les animaux **ovipares** qui pondent des œufs.

2. Tableau comparatif : Ovipares vs Vivipares

Caractéristique biologique	Les Animaux Ovipares	Les Animaux Vivipares
Lieu de développement du petit	Dans un œuf	Dans l'utérus de la mère
Lieu de la fécondation	Interne ou Externe	Interne
Nourriture après la naissance	Insectes, graines, vers...	Lait maternel

3. Chronologie : Le cycle de reproduction d'un ovipare (De 1 à 4)

- [4] **L'éclosion** : Le petit sort de sa coquille.
- [1] **La fécondation** : L'union du mâle et de la femelle forme l'œuf.
- [3] **L'incubation** : L'œuf est maintenu à la bonne température pour que le petit grandisse (couvaion).
- [2] **La ponte** : La femelle dépose les œufs dans l'environnement extérieur.

Correction - Page 2 : La reproduction des végétaux

1. Anatomie de la fleur (Schéma à légender)

De l'extérieur vers l'intérieur de la fleur, ou du haut vers le bas (selon les repères fléchés classiques du manuel de C6) :

1. **Le pistil** (Organe reproducteur femelle, au centre, en forme de vase).
2. **L'étamine** (Organe reproducteur mâle, fine tige surmontée d'un sac jaune).
3. **Le grain de pollen** (Poudre présente sur l'étamine).
4. **Le pétale** (Élément coloré qui forme la corolle).
5. **Le sépale** (Petite feuille verte à la base qui protège le bourgeon).

2. Vrai ou Faux (Reproduction sexuée des plantes)

- Le pistil est l'élément mâle de la fleur qui fabrique le pollen.

Faux. Le pistil est l'organe **femelle**. C'est l'étamine qui est l'organe mâle et fabrique le pollen.

- **Les insectes jouent un rôle majeur dans l'étape de la pollinisation.**

Vrai. En butinant, ils transportent les grains de pollen collés à leurs pattes d'une fleur à une autre.

- **Une fois l'ovule fécondé, le pistil se transforme progressivement en fruit.**

Vrai. Les ovules à l'intérieur du pistil se transforment en **graines**, et la paroi du pistil (l'ovaire) gonfle pour devenir le **fruit**.

3. La multiplication végétative (Reproduction asexuée)

- **Le fraisier** Se multiplie grâce à des tiges rampantes appelées **stolons**.
- **La pomme de terre** Se multiplie à l'aide de **tubercules** enterrés.
- **L'oignon** Se développe à l'attache d'un **bulbe** souterrain.

Guide Didactique pour l'Enseignant (C6)

Tableau de vigilance conceptuelle

Notion enseignée	Erreur fréquente des élèves	Remédiation ou explication
Pistil / Étamine	Inverser les rôles sexuels de la fleur.	Utiliser un moyen mnémotechnique : l'étamine a un "t" comme testicule (mâle). Le pistil est le réceptacle femelle.
Fruit / Légume	Penser que la tomate ou la courgette sont des légumes.	Rappeler la règle biologique stricte du CM2 : S'il y a des graines à l'intérieur, c'est que ça provient d'un pistil fécondé, donc c'est scientifiquement un fruit.

Zoom technique : Multiplication asexuée (Végétative)

Montrez aux élèves que la nature n'utilise pas toujours les graines pour faire de nouvelles plantes. Dessinez trois schémas simplifiés au tableau pour matérialiser les outils de reproduction autonome :

- **Le stolons (Fraisier) :** Une tige aérienne qui "saute" plus loin sur le sol pour s'enraciner.
- **Le tubercule (Pomme de terre) :** Une réserve de nourriture enterrée qui développe des "yeux" (bourgeons).
- **Le bulbe (Oignon) :** Des feuilles charnues empilées prêtes à germer en hiver.

Projet de Classe – Unité 4

Thème : Création d'un mini-jardin expérimental (Biologie végétale et démarche scientifique)

- **Objectif général :** Concevoir et mettre en place un mini-jardin expérimental au sein de l'école pour étudier le développement des végétaux, tester différents types de sols et optimiser les ressources en eau.
- **Objectifs spécifiques :**
 - Pratiquer la démarche expérimentale (isoler une variable, installer un témoin, émettre des hypothèses).
 - Observer et mesurer des grandeurs biologiques (croissance en cm, nombre de feuilles) et les traduire sous forme de graphiques.
 - Comprendre les besoins vitaux des plantes (nature du sol, eau, lumière) pour adopter des comportements éco-citoyens.
- **Supports et outils :** Bouteilles plastiques, briques de jus, cagettes, grands récipients transparents, terreau, sable, argile, billes d'argile, graines à germination rapide (radis, lentilles, haricots), herbes aromatiques, règles, loupes, feutres indélébiles, carnets d'expérimentation.

Phase 1 : Préparation du matériel et Cadrage scientifique (Préparation du matériel)

Objectif de la phase : Collecter les matériaux de récupération, structurer la classe en équipes de recherche et définir les protocoles.

Rôle de l'enseignant :

1. **Lancement de la démarche :** Poser la question problème : « *De quoi une graine a-t-elle exactement besoin pour devenir une plante vigoureuse ? Comment le prouver scientifiquement ?* »
2. **Organisation :** Diviser la classe en « équipes de chercheurs ». Attribuer à chaque groupe une variable spécifique à tester (le type de sol, la quantité d'eau, l'exposition à la lumière).
3. **Cadrage du matériel :** Coordonner la collecte des emballages de récupération et s'assurer que les graines choisies sont bien à germination rapide pour maintenir la motivation des élèves.

Activités des élèves :

- Rassembler et trier le matériel de récupération apporté de la maison (bouteilles, briques, cagettes).
- Prendre connaissance de sa variable d'étude au sein de son équipe de chercheurs.
- Préparer son carnet d'expérimentation individuel pour y inscrire les premières hypothèses.

Phase 2 : Réalisation (Installation des protocoles manuels)

Objectif de la phase : Fabriquer les bacs de culture, préparer les différents substrats et procéder aux semis.

Rôle de l'enseignant :

1. **Garant du protocole :** Veiller à ce que l'étape du pot « témoin » soit parfaitement comprise. Expliquer que pour valider une expérience, il faut un pot de référence qui reçoit des conditions idéales.
2. **Sécurité :** Réaliser ou superviser étroitement le perçage des trous de drainage au fond des contenants en plastique.

Activités des élèves :

- **Préparation des bacs :** Découper les bouteilles et les briques de jus. Percer des trous au fond de chaque contenant pour éviter le pourrissement des racines.
- **Mise en place des substrats (Variables Sol) :**

- Déposer un lit de billes d'argile au fond de chaque pot pour le drainage.
- Remplir les pots selon le protocole : le pot A avec 100% de sable, le pot B avec 100% d'argile, le pot C avec un mélange équilibré de terreau.
- **Semis et étiquetage** : Planter les graines à une profondeur égale à deux fois leur taille. Écrire proprement au feutre indélébile sur chaque pot : le nom de l'équipe, la date du semis et le paramètre testé (ex: *Groupe Lumière - Pot à l'obscurité*).

Phase 3 : Mise en place (Aménagement du laboratoire et Entretien)

Objectif de la phase : Structurer l'espace de culture dans l'école, installer l'arrosage et organiser le suivi quotidien.

Rôle de l'enseignant :

1. **Gestion de l'espace** : Valider l'emplacement du « Laboratoire de nature » (généralement près des fenêtres pour garantir une bonne exposition lumineuse générale).
2. **Valorisation des projets antérieurs** : Encourager les élèves à réutiliser le système de goutte-à-goutte fabriqué lors de l'Unité Didactique 2 pour arroser de manière autonome.

Activités des élèves :

- **Aménagement** : Installer l'ensemble des pots (expérimentaux et témoins) de façon ordonnée dans le coin nature de la classe ou de la cour.
- **Réseau hydraulique** : Installer les dispositifs de goutte-à-goutte par gravité pour maintenir une humidité constante sans risquer de noyer les graines.
- **Organisation interne** : Remplir le tableau de roulement de la classe pour définir qui s'occupe quotidiennement de l'entretien, de l'arrosage et de la vérification de l'exposition.

Phase 4 : Finalisation et Évaluation (Suivi, Mesures et Analyse)

Objectif de la phase : Effectuer les relevés mathématiques réguliers, analyser les graphiques d'évolution et valider la démarche scientifique.

Rôle de l'enseignant :

1. **Accompagnement mathématique** : Apprendre aux élèves à reporter les mesures de hauteur (en centimètres) dans un tableau puis à tracer une courbe de croissance.
2. **Animation de la synthèse** : Guider la confrontation finale entre les pots de test et les pots témoins pour formuler des conclusions scientifiques rigoureuses.

Critères d'évaluation de la démarche	Oui	Non	À améliorer
Rigueur du protocole : Les trous de drainage sont faits et les pots sont correctement étiquetés.			
Présence du témoin : Un pot témoin est installé aux côtés de chaque variable testée.			
Suivi des données : Le carnet d'expérimentation contient des mesures précises sous forme de tableaux ou graphiques.			
Interprétation : L'équipe sait expliquer la différence de croissance en faisant le lien avec sa variable (eau, sol ou lumière).			

Question de conclusion pour la classe : Grâce aux résultats de notre mini-jardin de recherche, quelles consignes scientifiques précises pouvons-nous donner pour réussir les plantations du grand potager de l'école ?

L'aimant et la boussole

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	L'électromagnétisme : les propriétés des aimants et le fonctionnement de la boussole
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques pour comprendre des phénomènes physiques et géographiques</i>
Objectif général de la séance	Identifier les propriétés d'un aimant (attraction, répulsion, pôles) et expliquer le fonctionnement d'une boussole en lien avec le magnétisme terrestre.
Matériel disponible	Boussoles d'apprentissage, aimants droits (pôles Nord et Sud identifiés par des couleurs), objets divers (trombones en acier, clous en fer, pièces de monnaie, morceaux de plastique, règles en bois, gourde en fer, boîte en plastique), récipient d'eau, aiguille à coudre, bouchon de liège.

2. TABLEAU DÉMARCHÉ D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présenter une situation problème inspirée du texte : raconter l'histoire d'une sortie scolaire où une boussole s'affole à l'approche de la boucle métallique d'un sac ou d'une gourde en fer. Poser la question de départ : Pourquoi l'aiguille d'une boussole indique-t-elle toujours le Nord dans la nature, et pourquoi est-elle perturbée par certains objets ?	Les élèves écoutent le récit, observent une vraie boussole posée sur leur table, manipulent un aimant à proximité et formulent leurs premières interrogations sur le lien entre l'aiguille de la boussole, les métaux et les directions.	<i>La question de recherche est écrite au tableau : Comment fonctionne une boussole et pourquoi réagit-elle aux aimants et à certains métaux ?</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Hypothèses	Recueillir les conceptions initiales des élèves. Les guider pour qu'ils émettent des hypothèses sur la nature de l'aiguille de la boussole (est-elle aimantée ?), sur ce que la Terre produit, et sur les matériaux qui l'influencent.	Formuler des hypothèses individuellement puis en groupe : L'aiguille est un aimant ; La Terre attire l'aiguille car elle a de la force ; Seuls les métaux comme le fer attirent l'aiguille ; Le plastique n'a aucun effet.	<i>Affiche collective listant les hypothèses de la classe : 1. L'aiguille de la boussole est un aimant. 2. La Terre se comporte comme un aimant géant. 3. Tous les métaux perturbent la boussole.</i>
Test des hypothèses	Organiser des ateliers d'expérimentation. Fournir le matériel et donner deux consignes : 1) Tester l'action d'un aimant sur différents matériaux (fer, plastique, bois, aluminium) et sur un autre aimant (pôles de même couleur ou de couleurs différentes). 2) Approcher ces mêmes objets d'une boussole et observer les mouvements de l'aiguille.	En petits groupes, les élèves testent l'aimant sur les trombones, le plastique, la gourde en fer et la boîte en plastique. Ils approchent deux aimants entre eux pour observer l'attraction et la répulsion. Ils approchent la gourde en fer et la boîte en plastique de la boussole.	<i>Fiche d'expérience complétée par groupe avec un tableau à double entrée listant les objets attirés (contenant du fer) et non attirés, ainsi que les observations sur l'interaction entre pôles d'aimants.</i>
Observations	Animer la mise en commun des résultats expérimentaux. Demander aux élèves de décrire précisément ce qu'ils ont observé lors de la confrontation des pôles et lors de l'approche de la gourde en fer.	Présenter les résultats : l'aimant n'attire que les objets en fer (trombones, clous, gourde). Deux pôles de même couleur se repoussent, deux pôles de couleurs différentes s'attirent. La boussole dévie fortement à l'approche de l'aimant et de la gourde en fer, mais pas avec le plastique.	<i>Schémas de deux aimants qui s'attirent (pôles opposés) et se repoussent (pôles identiques), et schéma de la boussole déviée par un clou en fer.</i>
Je déduis	Guider les élèves pour faire le lien entre leurs observations et le magnétisme terrestre. Expliquer que la Terre possède un magnétisme naturel agissant comme un aimant géant.	En déduire que l'aiguille de la boussole est elle-même un petit aimant libre de tourner, qui s'aligne sur le magnétisme de la Terre pour indiquer le Nord. Conclure que tout objet en fer à proximité crée une force magnétique locale qui perturbe cette orientation.	<i>Synthèse intermédiaire : L'aiguille de la boussole est aimantée. Elle s'oriente vers le Nord car la Terre est un aimant géant. Les objets en fer la perturbent car ils interagissent avec son aimant.</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Réinvestissement	Proposer un défi technologique : fabriquer une boussole flottante de secours à l'aide d'une aiguille à coudre, d'un aimant, d'un morceau de liège et d'un bol d'eau.	Frotter l'aiguille contre l'aimant pour l'aimanter, la piquer dans le liège, la déposer sur l'eau et vérifier qu'elle s'oriente spontanément dans la même direction que la boussole de la classe.	<i>Validation de la boussole artisanale et schéma légendé de l'expérience de la boussole flottante dans le cahier d'expériences.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les élèves déduisent que la boussole contient une aiguille aimantée qui pivote librement pour indiquer la direction du Nord magnétique, car la Terre se comporte comme un aimant géant. Un aimant possède deux pôles différents : les pôles de même nature se repoussent (répulsion) et les pôles de nature différente s'attirent (attraction). Seuls les objets contenant du fer (matériaux ferromagnétiques) sont attirés par un aimant et peuvent perturber le fonctionnement d'une boussole en déviant son aiguille.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

L'aimant et la boussole. I. Qu'est-ce qu'un aimant ? Un aimant est un objet capable d'attirer des objets en fer ou en acier. Cette propriété s'appelle le magnétisme. L'aimant n'attire pas le bois, le plastique, le verre, ni certains métaux comme l'aluminium ou le cuivre. II. Les pôles d'un aimant. Chaque aimant possède deux pôles magnétiques : le pôle Nord et le pôle Sud. Si on approche deux aimants : deux pôles de nature différente (Nord et Sud) s'attirent : c'est l'attraction. Deux pôles de même nature (Nord et Nord, ou Sud et Sud) se repoussent : c'est la répulsion. III. Le fonctionnement de la boussole. La boussole est un instrument de navigation très ancien utilisé pour s'orienter. Elle est constituée d'une aiguille aimantée qui pivote librement sur un axe. La Terre se comportant comme un aimant géant, son champ magnétique attire la pointe de l'aiguille aimantée de la boussole vers le Nord magnétique de la planète. IV. Les perturbations de la boussole. Comme l'aiguille de la boussole est un aimant, elle réagit à la présence d'autres aimants ou d'objets contenant du fer situés à proximité. Si on approche un objet ferreux (comme une gourde en fer ou une boucle de sac), l'aiguille est déviée et n'indique plus le Nord géographique. Les objets non magnétiques (comme le plastique ou le bois) n'ont aucune influence sur elle.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Aimant : Objet fabriqué dans un matériau particulier capable d'attirer des objets contenant du fer et de créer un champ magnétique.

Boussole : Instrument de navigation composé d'une aiguille aimantée mobile qui s'aligne sur le champ magnétique terrestre pour indiquer le Nord.

Pôle magnétique : Extrémité d'un aimant (Nord ou Sud) où la force magnétique est la plus puissante.

Répulsion : Force qui repousse deux objets l'un de l'autre, se produisant lorsque deux pôles magnétiques identiques sont mis face à face.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
La Terre se comporte comme un aimant géant dont la force attire l'aiguille de la boussole.	VRAI/FAUX	Vrai
Complète la phrase : Lorsque l'on approche le pôle Nord d'un aimant du pôle Sud d'un autre aimant, on observe une ...	COMPLETER	attraction
Pourquoi une règle en plastique ou une boîte en carton ne perturbe-t-elle pas l'aiguille d'une boussole lorsqu'on l'approche ?	EXPLICATION	Le plastique et le carton ne contiennent pas de fer (ce ne sont pas des matériaux ferromagnétiques). Ils n'interagissent donc pas avec l'aimant de l'aiguille et ne peuvent pas la dévier.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de la question 'Coche les objets que l'aimant va attirer' : Il faut cocher les objets en fer ou en acier (comme les trombones en métal, la boucle de sac en fer, les clous). Ne pas cocher la règle en plastique, le crayon en bois, ni la canette en aluminium.

Correction de la question 'Pourquoi l'aiguille montre-t-elle toujours la même direction dans la nature ?' : L'aiguille est aimantée et s'aligne naturellement sur le champ magnétique de la Terre, qui agit comme un aimant géant dont le pôle d'attraction est situé au Nord.

Correction de la question 'Qu'est-ce qu'un aimant et quels matériaux peut-il attirer ?' : Un aimant est un objet qui produit une force magnétique invisible. Il peut attirer uniquement les métaux qui contiennent du fer, du nickel ou du cobalt (les métaux ferromagnétiques).

Correction de la question 'Pourquoi une boussole indique-t-elle toujours le Nord ?' : La boussole indique toujours le Nord car son aiguille aimantée est libre de tourner et se fait attirer par le pôle Nord magnétique de la Terre.

Correction de la question 'Que se passe-t-il si on approche deux aimants l'un de l'autre ?' : Si on approche des pôles opposés (Nord et Sud), ils s'attirent. Si on approche des pôles identiques (Nord et Nord, ou Sud et Sud), ils se repoussent.

Correction de l'exercice 'Complète les phrases avec : attraction - répulsion' : Schéma 1 (pôles différents face à face) : attraction. Schéma 2 (pôles identiques face à face) : répulsion.

Correction de l'exercice à trous : La boussole est un instrument de navigation très ancien qui permet de s'orienter dans la nature. Elle est composée d'un cadran et d'une petite aiguille qui pivote librement sur un axe. Comme cette aiguille est aimantée, elle réagit au magnétisme de notre planète. La pointe colorée de l'aiguille est attirée vers le Nord magnétique.

Correction du QCM 'Coche la bonne réponse' : 1. La boussole sert à : cocher 'trouver les directions'. 2. L'aiguille de la boussole : cocher 'tourne librement'. 3. La Terre agit comme : cocher 'un aimant'.

Correction de la question 'Pourquoi l'aiguille de la boussole a-t-elle soudainement bougé lorsque Yassine a posé ses affaires ?' : L'aiguille a bougé car Yassine a posé une gourde en fer très près de la boussole. Le fer de la gourde a attiré l'aiguille aimantée, ce qui a perturbé son alignement avec le Nord terrestre.

Correction de la question 'Explique pourquoi la gourde en fer perturbe la boussole alors que la boîte en plastique ne lui fait rien' : Le fer est un métal magnétique (ferromagnétique) qui interagit avec l'aiguille aimantée de la boussole en exerçant une force d'attraction sur elle. Le plastique n'est pas un matériau magnétique, il n'a donc aucune force d'interaction avec l'aiguille aimantée.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Présenter la boussole aux élèves sans aimant à proximité pour leur montrer l'alignement naturel et stable de l'aiguille vers le Nord de la classe. • Créer un effet de surprise en approchant discrètement un clou en fer ou un aimant pour faire dévier l'aiguille devant les élèves. • Ancrer la séance dans le réel en faisant le lien avec l'histoire d'excursion de Yassine dans le désert de Merzouga.	2. Hypothèses • Noter toutes les hypothèses des élèves au tableau sous forme de liste sans émettre de jugement de valeur immédiat. • Inciter les élèves à justifier leurs hypothèses en leur demandant : Pourquoi penses-tu que ce métal va agir sur la boussole ? • Classer les hypothèses en deux catégories claires : celles liées aux propriétés des aimants et celles liées à l'influence de l'environnement.
3. Expérimentation • Organiser la classe en groupes de 4 élèves maximum avec des rôles définis : un secrétaire, un manipulateur d'aimants, un observateur de boussole, un rapporteur. • Veiller à ce que les boussoles soient placées loin des structures métalliques des tables d'école (vis ou pieds en fer) avant de commencer les tests. • Donner des consignes claires sur la manipulation douce des aimants pour éviter qu'ils ne tombent et ne se brisent.	4. Synthèse • Faire formuler la conclusion collectivement par les élèves en utilisant les mots clés découverts (aimantée, pôle, attraction, répulsion, fer). • Utiliser des schémas colorés au tableau pour symboliser les pôles Nord (généralement rouge) et Sud (généralement bleu) des aimants. • Valider scientifiquement que seule la présence de fer (ou métaux ferreux) perturbe la boussole, contrairement à l'aluminium ou au plastique.
5. Réinvestissement • Faire tester individuellement la boussole fabriquée avec l'aiguille flottante pour valider la compréhension pratique du magnétisme. • Proposer un exercice d'application écrite rapide pour valider la distinction entre attraction et répulsion selon la position des pôles.	

L'aimant électrique et la dynamo du vélo

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	L'électromagnétisme et la conversion d'énergie : l'électroaimant et la dynamo
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : Concevoir et réaliser un dispositif expérimental pour tester un phénomène de conversion d'énergie.</i>
Objectif général de la séance	Comprendre le fonctionnement d'un électroaimant et identifier les composants d'une dynamo de vélo pour expliquer la conversion d'un mouvement en électricité.
Matériel disponible	Pour chaque groupe : 1 pile plate de 4,5V, 1 clou en fer doux de 8 cm, 1,5 mètre de fil de cuivre isolé, 10 trombones en acier, 1 dynamo de vélo (dont une démontée pour observation), 1 petit phare de vélo ou une DEL avec fils.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présenter la situation de Yassir sur son vélo : plus il pédale vite, plus le phare éclaire fort. Montrer une dynamo de vélo et faire tourner son galet à la main. Poser la question de départ : Comment un simple frottement sur la roue peut-il fabriquer de la lumière ? Peut-on fabriquer un aimant avec de l'électricité pour comprendre ce mécanisme ?	Observer le comportement du galet de la dynamo. Formuler des remarques sur le lien entre le mouvement de la roue, la dynamo et la lumière du phare. Noter ses questions individuelles sur le cahier d'expériences.	<i>Question collective notée au tableau : Comment le mouvement de la roue de vélo est-il transformé en électricité par la dynamo ? Peut-on créer un aimant temporaire avec une pile ?</i>
Hypothèses	Recueillir les propositions des élèves au tableau sans les censurer. Guider la réflexion sur la présence possible d'un aimant ou d'une pile cachée	Proposer des explications : 'Il y a peut-être une pile cachée dans le boîtier', 'Le mouvement frotte et crée des étincelles', 'L'électricité de la pile peut	<i>Liste des hypothèses de la classe écrites au tableau (ex: L'aimant tourne à l'intérieur</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	dans la dynamo, et sur la possibilité d'aimanter un clou avec du courant.	traverser le fer pour le rendre collant comme un aimant'.	<i>de la dynamo / Le fil électrique entouré autour du clou va transmettre l'aimantation de la pile).</i>
Test des hypothèses	Distribuer le matériel de l'électroaimant. Donner les consignes de sécurité (ne pas laisser la pile branchée en continu pour éviter la surchauffe). Demander d'enrouler le fil de cuivre autour du clou (former des spires serrées), de tester l'attraction sur les trombones avant et après le branchement. Présenter également une dynamo démontée.	Réaliser le montage de l'électroaimant en groupe : enrouler le fil de cuivre autour du clou, connecter les extrémités à la pile, approcher les trombones. Observer l'attraction. Débrancher et observer la chute des trombones. Manipuler la dynamo démontée pour observer l'aimant et la bobine.	<i>Schéma légendé de l'électroaimant réalisé par les élèves (clou, bobine de cuivre, pile, trombones attirés) et schéma de l'intérieur de la dynamo (galet, aimant, bobine).</i>
Observations	Circuler dans les rangs pour valider les montages. Structurer le recueil des observations en posant des questions ciblées : Que se passe-t-il quand le courant circule ? Et quand on le coupe ? Que voit-on tourner à l'intérieur de la dynamo quand on tourne le galet ?	Constater que le clou n'attire rien sans courant. Dès que le fil touche les bornes de la pile, le clou devient un aimant puissant et soulève les trombones. Dès qu'on débranche, les trombones tombent. Dans la dynamo, observer que le galet fait tourner un aimant juste à côté d'une bobine de fil de cuivre.	<i>Notes des élèves : 'Le clou n'est aimanté que lorsque le courant passe.' 'Dans la dynamo, il n'y a pas de pile, mais un aimant qui tourne près d'une bobine de fil.'</i>
Je déduis	Animer la mise en commun. Amener les élèves à faire le lien entre l'électricité et le magnétisme : l'électricité crée un aimant (électroaimant) et, inversement, le mouvement d'un aimant crée de l'électricité (dynamo).	Conclure que le courant électrique crée un champ magnétique temporaire dans la bobine de cuivre. Dédire que la dynamo utilise le mouvement de rotation de l'aimant pour générer un courant électrique dans sa bobine.	<i>Synthèse écrite : L'électricité et le magnétisme sont liés. Un courant peut fabriquer un aimant temporaire (électroaimant). Le mouvement d'un aimant dans une bobine produit de l'électricité (dynamo).</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Réinvestissement	Proposer une situation problème : 'Comment pourrait-on rendre notre électroaimant encore plus puissant ?' ou 'Où trouve-t-on des électroaimants dans la vie quotidienne ?'	Proposer des solutions : ajouter plus de tours de fil (spires) ou utiliser une pile plus forte. Identifier les applications réelles : grues de décharge pour trier le fer, sonnettes de portes, moteurs électriques.	Liste d'applications réelles rédigée sur le cahier de sciences.

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les élèves déduisent qu'un électroaimant est un aimant temporaire qui fonctionne grâce au passage d'un courant électrique dans une bobine de fil de cuivre entourant un noyau de fer. Si on coupe le courant, l'aimantation disparaît immédiatement. La dynamo du vélo, quant à elle, n'est pas une pile : elle produit de l'électricité grâce au mouvement de la roue. Le galet fait tourner un aimant à l'intérieur d'une bobine de cuivre fixe, ce qui génère un courant électrique pour allumer le phare. C'est une conversion d'énergie mécanique en énergie électrique.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

L'aimant électrique et la dynamo de vélo. I. Qu'est-ce qu'un électroaimant ? Un électroaimant est un aimant temporaire qui fonctionne uniquement grâce à l'électricité. Il est composé d'une bobine (un fil de cuivre isolé enroulé en spires serrées) et d'un noyau en fer doux (comme un clou). Lorsqu'un courant électrique traverse la bobine, le noyau de fer s'aimante et devient capable d'attirer des objets en fer ou en acier (comme des trombones). Dès que l'on coupe le courant (en débranchant la pile), l'effet magnétique disparaît instantanément. L'électroaimant est très utile car on peut contrôler sa force (en ajoutant des spires ou en augmentant l'intensité du courant) et l'activer ou le désactiver à volonté. On l'utilise dans les grues de décharge, les moteurs et les sonnettes. II. Comment fonctionne la dynamo d'un vélo ? Contrairement aux idées reçues, la dynamo d'un vélo ne contient aucune pile. C'est un alternateur miniature qui produit de l'électricité propre grâce au mouvement. Son fonctionnement repose sur l'induction magnétique : 1. Le cycliste pédale et fait tourner la roue du vélo. 2. La roue entraîne par frottement le galet (la molette) de la dynamo. 3. Ce galet fait tourner un aimant situé à l'intérieur du boîtier. 4. L'aimant tourne très près d'une bobine de fil de cuivre fixe. 5. Ce mouvement de rotation de l'aimant crée un courant électrique dans la bobine. Plus le cycliste pédale vite, plus l'aimant tourne rapidement, et plus la quantité d'électricité produite est importante, ce qui fait briller le phare plus fort. À l'arrêt, le mouvement cesse, et la lumière s'éteint.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Électroaimant : Un aimant temporaire fabriqué en enroulant un fil électrique autour d'un noyau de fer. Il ne fonctionne que lorsque le courant électrique circule.

Bobine : Un long fil de cuivre enroulé de nombreuses fois sur lui-même en spirales serrées (appelées spires).

Dynamo : Un petit générateur électrique qui utilise le mouvement de rotation d'un aimant près d'une bobine pour produire de l'électricité.

Énergie mécanique : L'énergie liée au mouvement d'un objet, comme le pédalage du cycliste ou la rotation de la roue.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Un électroaimant reste fortement aimanté même si l'on débranche la pile qui l'alimente.	Vrai/Faux	Faux. L'électroaimant est un aimant temporaire ; il perd son magnétisme dès que le courant électrique est coupé.
Dans une dynamo de vélo, quel composant tourne sous l'action du galet pour créer un courant électrique dans la bobine ?	Compléter	L'aimant
Explique pourquoi le phare d'un vélo équipé d'une dynamo s'éteint complètement lorsque le cycliste s'arrête de pédaler.	Explication	La dynamo a besoin de mouvement pour produire de l'électricité. Lorsque le cycliste s'arrête, la roue ne tourne plus, le galet et l'aimant s'immobilisent, la bobine ne reçoit plus de variation magnétique et la production de courant électrique s'arrête instantanément.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction des activités d'observation et de découverte : 1. Oui, on peut fabriquer un aimant avec de l'électricité en faisant passer un courant électrique dans un fil de cuivre enroulé autour d'un clou en fer. 2. La dynamo de vélo cache à l'intérieur de son boîtier un aimant mobile relié au galet extérieur et une bobine fixe de fil de cuivre. 3. Le lien est que le mouvement de rotation de l'aimant à l'intérieur de la dynamo produit le courant électrique nécessaire pour allumer le phare du vélo.

Correction de l'activité d'expérimentation (l'électroaimant) : 1. Avant de brancher la pile, il ne s'est rien passé car le clou en fer n'est pas naturellement magnétique et le courant ne circulait pas. 2. On l'appelle un « électroaimant » car son pouvoir d'attraction magnétique dépend exclusivement du courant électrique : il s'aimante quand le courant passe et se désaimante dès qu'on coupe le courant.

Correction de l'exercice 'Je m'évalue' (Vrai ou Faux) : - Énoncé 1 (L'électroaimant reste aimanté sans pile) : Faux. - Énoncé 2 (La dynamo contient une pile cachée) : Faux. - Énoncé 3 (Plus la roue tourne vite, plus la dynamo produit) : Vrai. - Énoncé 4 (Le mouvement de l'aimant crée le courant) : Vrai.

Correction du texte à trous : La dynamo du vélo utilise le [mouvement] de la roue pour fabriquer de la lumière. Quand le cycliste [pédale], il fait tourner un [aimant] à l'intérieur du boîtier. Cet aimant tourne près d'une [bobine] de cuivre, ce qui produit de l'[électricité].

Correction du QCM : - Question 1 (Qu'est-ce qu'un électroaimant ?) : Cocher la case 'Un aimant temporaire qui fonctionne grâce au courant électrique.' - Question 2 (Quelle pièce est mise en mouvement par la roue ?) : Cocher la case 'Le galet (la molette).' - Question 3 (L'aimant crée de l'électricité en tournant) : Cocher la case 'Vrai'. - Question 4 (La dynamo fabrique de la lumière immobile) : Cocher la case 'Faux'.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Captiver l'attention en montrant une vraie dynamo de vélo et en faisant tourner son galet rapidement pour faire briller une petite ampoule. • Poser des questions simples sur les représentations initiales des élèves concernant l'origine de cette lumière sans donner les réponses. • Noter les mots-clés suggérés par les élèves sur une partie latérale du tableau pour y revenir plus tard.	2. Hypothèses • Autoriser toutes les hypothèses, même erronées (comme la présence d'une pile cachée dans la dynamo), pour encourager le débat scientifique. • Classer les hypothèses des élèves en deux colonnes au tableau : une pour l'électroaimant et une pour la dynamo de vélo. • Demander aux élèves de formuler leurs hypothèses sous la forme d'une phrase affirmative claire : 'Je pense que... car...'
3. Expérimentation • Organiser la classe en petits groupes de 3 ou 4 élèves maximum pour garantir que chaque enfant manipule le fil de cuivre et la pile. • Insister sur la consigne de sécurité : ne pas maintenir les fils branchés sur la pile plus de 5 secondes d'affilée pour éviter l'échauffement de la pile et du fil. • Fournir des clous de fer doux préalablement limés pour éviter tout risque de blessure avec la pointe.	4. Synthèse • Faire formuler la conclusion par les élèves en les guidant à l'aide de questions : 'Qu'avons-nous appris sur le lien entre électricité et mouvement ?' • Créer un schéma de synthèse bicolore au tableau (bleu pour les pièces magnétiques, rouge pour les pièces électriques). • Veiller à ce que la trace écrite finale soit courte, claire et facile à mémoriser pour des élèves de CM2.
5. Réinvestissement • Distribuer les exercices d'application directe immédiatement après la validation de la trace écrite pour fixer les notions. • Passer dans les rangs pour aider individuellement les élèves en difficulté de lecture sur les schémas techniques de la dynamo. • Proposer une correction collective dynamique au tableau en faisant participer les élèves qui ont eu des difficultés lors de la manipulation.	

L'énergie : sources et changements

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	L'énergie : sources, formes et transformations
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Identifier des sources et des formes d'énergie. Prendre conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour se chauffer, se déplacer, s'éclairer.</i>
Objectif général de la séance	Distinguer les sources d'énergie renouvelables et non renouvelables, et appréhender la conservation de l'énergie à travers ses transformations.
Matériel disponible	Images de diverses sources d'énergie (soleil, vent, charbon, pétrole), schéma d'une éolienne, fiche documentaire sur le complexe solaire Noor, ampoule basse consommation, petite cellule photovoltaïque de démonstration.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente aux élèves deux situations contrastées : une lampe de poche à manivelle (dynamo) et une cellule photovoltaïque reliée à un petit moteur. Pose la question : comment ces objets produisent-ils de la lumière ou du mouvement ? L'énergie solaire est-elle de même nature que celle du gaz ou du charbon ? L'énergie peut-elle s'épuiser ?	Observent les dispositifs en fonctionnement, décrivent ce qu'ils voient et s'interrogent sur l'origine du mouvement ou de la lumière. Formulent des questions sur la différence entre le soleil et les combustibles fossiles.	<i>Questions écrites au tableau : Quelles sont les différentes sources d'énergie ? L'énergie peut-elle disparaître ? Quelle est la différence entre une énergie propre et une énergie fossile ?</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Hypothèses	Recueille les propositions des élèves au tableau sans les censurer. Les incite à catégoriser les sources d'énergie citées.	Proposent des explications : 'Le soleil et le vent ne s'arrêtent jamais, alors que le charbon va s'épuiser.' 'L'énergie électrique de la lampe vient de la prise ou de la manivelle, elle est fabriquée à partir d'une autre force.'	<i>Hypothèses notées au tableau : 1. Il y a des énergies infinies et des énergies limitées. 2. L'énergie ne disparaît pas, elle change de forme.</i>
Test des hypothèses	Organise un travail de recherche documentaire basé sur le livret d'investigation et l'analyse de cas concrets (le fonctionnement d'une éolienne et de la centrale solaire Noor au Maroc). Distribue les fiches d'activités.	Analysent les documents en groupes de 4. Complètent les schémas de transfert d'énergie (vent -> éolienne -> électricité) et étudient le cas de la centrale Noor.	<i>Schémas fonctionnels simplifiés et fléchés sur les cahiers d'expérience montrant le passage d'une forme d'énergie à une autre.</i>
Observations	Anime la mise en commun des observations des groupes. Guide les élèves pour repérer les mots-clés : mécanique, thermique, électrique, lumineuse.	Constatent que le vent produit un mouvement (énergie mécanique) qui se transforme en électricité. Constatent que la centrale Noor utilise la lumière du soleil pour générer de l'électricité sans brûler de matière.	<i>Mots-clés validés au tableau : Énergie renouvelable, non renouvelable, transformation, alternateur, propre, polluante.</i>
Je déduis	Aide à formaliser la règle de conservation et de transformation de l'énergie. Pose des questions de synthèse.	Déduisent que l'énergie ne se perd pas mais se convertit d'une forme à une autre. Ils classent les sources d'énergie en deux catégories : inépuisables (renouvelables) et limitées (non renouvelables).	<i>Synthèse collective rédigée au tableau distinguant les sources d'énergie et le principe de transformation.</i>
Réinvestissement	Propose une situation problème rapide : analyser le fonctionnement d'un barrage hydroélectrique à l'aide d'un schéma muet.	Identifient la source d'énergie (l'eau), sa nature (renouvelable) et la chaîne de transformation (énergie mécanique de l'eau -> énergie électrique via la turbine).	<i>Schéma légendé individuel validant le transfert d'énergie de l'eau en électricité.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Les sources d'énergie permettent de produire de l'électricité, de la chaleur ou du mouvement. Les énergies renouvelables (Soleil, vent, eau) sont propres et inépuisables à l'échelle humaine. Les énergies non renouvelables (pétrole, charbon, gaz) sont limitées et polluantes. L'énergie ne disparaît jamais : elle se transforme d'une forme à une autre (lumineuse, thermique, mécanique, chimique ou électrique) grâce à des convertisseurs comme les alternateurs.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

L'énergie est indispensable à nos activités quotidiennes pour se chauffer, s'éclairer, se déplacer et faire fonctionner des machines. Elle provient de différentes sources disponibles dans la nature.

1. Deux grands types de sources d'énergie :

- Les énergies renouvelables : Elles sont issues de sources naturelles inépuisables et propres. Le Soleil (énergie solaire), le vent (énergie éolienne), l'eau en mouvement (énergie hydraulique) et la chaleur de la Terre (géothermie) en sont les principaux exemples.

- Les énergies non renouvelables : Leurs réserves sont limitées et s'épuisent à mesure de leur utilisation. Leur exploitation est souvent polluante. C'est le cas des combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz naturel) et de l'uranium (énergie nucléaire).

2. Les formes et les transformations d'énergie :

L'énergie se manifeste sous différentes formes : mécanique (mouvement), thermique (chaleur), lumineuse (lumière), chimique (aliments, piles, combustibles) ou électrique.

Un principe fondamental de la nature est que l'énergie ne disparaît jamais : elle se transforme continuellement d'une forme à une autre. Par exemple, une éolienne convertit l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. Le complexe solaire Noor au Maroc, l'une des plus grandes centrales solaires au monde, utilise des miroirs géants pour capter l'énergie lumineuse du soleil et la transformer en électricité. Ce choix technologique permet de produire de l'énergie propre à grande échelle, limitant ainsi le recours aux énergies fossiles polluantes comme le charbon.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Énergie renouvelable : Source d'énergie qui se régénère naturellement et rapidement, la rendant inépuisable à l'échelle humaine (ex : le soleil, le vent).

Énergie fossile : Énergie non renouvelable issue de la décomposition de matières organiques enfouies sous terre pendant des millions d'années (ex : pétrole, charbon).

Alternateur : Appareil qui transforme l'énergie mécanique (mouvement) en énergie électrique.

Transformation d'énergie : Processus par lequel l'énergie passe d'une forme (ex : lumineuse) à une autre forme (ex : électrique).

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Le charbon et le pétrole sont des sources d'énergie renouvelables car ils viennent de la Terre.	VRAI/FAUX	Faux. Ce sont des énergies fossiles non renouvelables, car leurs réserves sont limitées et mettent des millions d'années à se constituer.
Dans une éolienne, l'énergie _____ du vent fait tourner les pales, ce qui produit ensuite de l'énergie électrique grâce à un alternateur.	COMPLÉTER	mécanique

Question	Type	Réponse attendue
Explique pourquoi une lampe de bureau illustre le principe de transformation de l'énergie.	EXPLICATION	La lampe ne crée pas d'énergie : elle reçoit de l'énergie électrique et la transforme en énergie lumineuse (pour éclairer) et en énergie thermique (chaleur).

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de la question sur la différence entre énergie propre et fossile : Une énergie propre (renouvelable) est inépuisable et ne pollue pas l'environnement lors de sa production, tandis qu'une énergie fossile (non renouvelable) provient de réserves limitées qui s'épuisent et libèrent des gaz polluants et du CO₂ lors de leur combustion.

Correction de la question sur la disparition de l'énergie : L'énergie ne peut pas disparaître. Elle se transforme seulement d'une forme à une autre.

Correction de la question sur l'utilisation de sources différentes : On utilise des sources différentes car nos besoins varient (chaleur, électricité, carburant) et la disponibilité de ces sources dépend de la géographie, du climat et des technologies disponibles.

Correction de l'exercice d'association d'images : Image 1 : Énergie hydraulique. Image 2 : Énergie thermique. Image 3 : Énergie mécanique. Image 4 : Énergie électrique.

Correction du texte à trous : Une éolienne utilise une source d'énergie renouvelable et propre : le vent. Lorsque le vent souffle, il produit de l'énergie mécanique qui fait tourner les pales. Cette rotation est ensuite convertie en énergie électrique par un alternateur. L'énergie ne disparaît jamais, elle se transforme toujours.

Correction de la question sur la centrale Noor : La source d'énergie utilisée par la centrale Noor est le Soleil (lumière solaire). C'est une source d'énergie renouvelable.

Correction de la chaîne de transformation de la centrale Noor : Énergie lumineuse (du Soleil) → Centrale Noor → Énergie électrique.

Correction de la question sur l'argument écologique du Maroc : Le Maroc construit ce genre de centrales pour réduire la pollution de l'air et limiter les émissions de gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique, contrairement au charbon qui est extrêmement polluant.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Capter l'attention en manipulant un objet technique réel devant la classe. • Poser une question provocatrice sur la possible disparition de l'énergie. • Noter toutes les idées initiales des élèves au tableau sans jugement.	2. Hypothèses • Guider les élèves pour qu'ils formulent des phrases structurées avec 'Je pense que...' • Classer visuellement les hypothèses en deux catégories distinctes au tableau. • Susciter le débat entre les élèves pour faire émerger les contradictions.
3. Expérimentation • Attribuer un rôle précis à chaque élève au sein des groupes de recherche. • Fournir des consignes de lecture documentaire ciblées pour éviter l'éparpillement. • Passer activement dans les rangs pour étayer la compréhension des schémas de transfert.	4. Synthèse • Faire formuler la conclusion par les élèves en s'appuyant sur leurs découvertes. • Veiller à la distinction rigoureuse entre 'source' et 'forme' d'énergie. • Faire copier une trace écrite propre, structurée et aérée.

5. Réinvestissement

- Proposer une évaluation formative rapide pour vérifier l'acquisition du vocabulaire.
- Associer la leçon à des exemples du quotidien pour sensibiliser aux économies d'énergie.
- Valoriser les réponses qui mobilisent un argumentaire scientifique et écologique.

Le mouvement et la force

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Le mouvement, les forces et le fonctionnement du pendule simple
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques et modéliser des phénomènes physiques simples</i>
Objectif général de la séance	Comprendre la relativité du mouvement par rapport à un référentiel, identifier les forces motrices et de frottement, et déterminer expérimentalement les paramètres influençant les oscillations d'un pendule.
Matériel disponible	Billes de masses différentes (50g, 100g), ficelle inextensible, support de pendule, chronomètre, règle de mesure, schémas de situations de transport (bus, vélo).

2. TABLEAU DÉMARCHÉ D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente une situation de départ concrète : un élève assis dans un bus scolaire en mouvement. Pose la question de recherche : Sommes-nous immobiles ou en mouvement lorsque nous voyageons dans un véhicule ? Introduit ensuite le mouvement d'un pendule simple.	Observent la situation, débattent de leur état de mouvement ou de repos en fonction de ce qu'ils regardent (l'intérieur du bus ou le paysage extérieur qui défile).	<i>Question de départ écrite au tableau : Comment un même objet peut-il être à la fois mobile et immobile ? De quoi dépend la durée de balancement d'une bille suspendue ?</i>
Hypothèses	Recueille les propositions des élèves au tableau sans les censurer. Guide la classe vers la	Formulent des hypothèses : 'On bouge par rapport à la route mais pas par rapport au bus.'	<i>Hypothèses de la classe notées au tableau : 1. Le</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	notion de point de vue (référentiel) et liste les facteurs possibles influençant le pendule (masse, longueur du fil, force de lancer).	'Une boule plus lourde oscille plus vite.' 'Un fil plus long met plus de temps.'	<i>mouvement dépend de l'objet de référence. 2. Le balancement dépend de la masse de la bille ou de la longueur du fil.</i>
Test des hypothèses	Organise l'analyse documentaire sur le mouvement relatif et distribue le matériel expérimental pour le pendule. Demande de faire varier séparément la masse de la boule puis la longueur du fil.	Réalisent l'expérience en mesurant le temps pour 10 oscillations avec des masses de 50g et 100g, puis avec des longueurs de fil de 20cm et 60cm. Ils consignent les données dans leur tableau de mesures.	<i>Tableau de mesures complété sur le cahier d'expérience montrant les temps d'oscillation pour chaque paramètre testé.</i>
Observations	Supervise le recueil des données des groupes de travail et guide l'analyse comparative des résultats du tableau de mesures.	Constatent que le temps d'oscillation reste identique quand la masse change (0,9s ou 1,7s), mais qu'il augmente significativement quand le fil passe de 20cm à 60cm.	<i>Constats rédigés : La masse de la boule ne change pas la durée de balancement. Un fil plus long augmente la durée de l'oscillation.</i>
Je déduis	Anime la mise en commun pour formaliser les conclusions sur la relativité du mouvement (référentiel), le rôle des forces et les lois physiques du pendule.	Déduisent que le mouvement et le repos sont relatifs au référentiel choisi, qu'une force provoque ou freine le mouvement, et que seule la longueur du fil influence la période du pendule.	<i>Schéma de synthèse sur le mouvement relatif et conclusions sur les facteurs du pendule validées collectivement.</i>
Réinvestissement	Propose une situation problème d'application directe : analyser le mouvement d'un passager de train regardant un autre train sur le quai, et un exercice de prédiction sur un pendule très long.	Résolvent individuellement les situations en mobilisant le vocabulaire précis (référentiel, force, longueur de fil).	<i>Réponses rédigées démontrant la maîtrise des concepts de référentiel et de paramètres du pendule.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Le mouvement et le repos sont relatifs : un objet est mobile ou immobile par rapport à un repère de référence appelé référentiel. Pour modifier le mouvement d'un objet (le mettre en route ou le freiner), il faut lui appliquer une force (force motrice ou force de frottement). Pour un pendule simple, la durée d'une oscillation dépend uniquement de la longueur du fil (plus il est long, plus l'oscillation est lente) et ne dépend pas de la masse de la boule.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Le mouvement d'un objet n'est pas absolu, il est relatif. Pour décrire si un objet bouge ou reste immobile, il est indispensable de choisir un repère appelé référentiel. Par exemple, un élève assis dans un bus scolaire est immobile par rapport au bus (sa position ne change pas vis-à-vis des sièges), mais il est mobile par rapport aux maisons de la rue (le bus se déplace sur la route). Pour modifier le mouvement d'un système, une force doit s'appliquer. La force motrice (comme l'action des muscles sur les pédales d'un vélo ou le moteur du bus) permet la mise en mouvement, tandis que les forces de frottement (frottement de l'air ou action des freins) ralentissent ou stoppent le mouvement. L'étude du pendule simple, constitué d'un fil et d'une masse, montre que la période d'oscillation est influencée uniquement par la longueur du fil : plus le fil est long, plus l'oscillation est lente. Étonnamment, la masse de l'objet suspendu n'a aucune influence sur cette durée.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Référentiel : Objet ou repère par rapport auquel on étudie la position ou le mouvement d'un autre objet.

Force : Action physique exercée sur un corps qui peut le mettre en mouvement, modifier sa trajectoire ou le freiner.

Frottement : Force de contact qui s'oppose au mouvement de glissement ou de roulement d'un objet.

Pendule simple : Dispositif constitué d'une masse suspendue à un fil fixe capable d'osciller de gauche à droite sous l'effet de la gravité.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Un passager assis dans un train qui roule est-il mobile par rapport au quai de la gare ?	VRAI/FAUX	Vrai. Par rapport au quai de la gare, la position du passager change au cours du temps.
Si on double la masse de la boule d'un pendule sans changer la longueur du fil, la durée d'une oscillation va...	COMPLÉTER	rester identique (ou ne pas changer).
Quelle force invisible attire la boule du pendule vers le bas lorsqu'on la lâche ?	EXPLICATION	C'est la force de gravité (ou attraction terrestre) qui ramène continuellement la boule vers sa position d'équilibre.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de la classification initiale : Un vélo qui roule est Mobile. Un arbre est Immobile. Un ballon lancé est Mobile. Une maison est Immobile. ---

Correction des questions sur le bus : 1. Par rapport aux maisons, le bus bouge car sa position change au cours du temps. 2. Les élèves assis ne bougent pas par rapport au bus car leur position relative reste constante. 3. C'est le moteur du bus (qui génère une force motrice) qui le fait avancer. ---

Correction du texte à trous sur le bus : Le bus qui roule est mobile. Un arrêt de bus reste immobile. Le mouvement du bus est observé par rapport aux maisons. Le chauffeur utilise une force pour freiner. ---

Correction du tableau de Sara et du vélo (Mobile/Immobile) : La maman par rapport au vélo de Sara est Immobile (elles roulent à la même vitesse côte à côte). Sara et sa maman par rapport à la route sont Mobiles. Les arbres par rapport à Sara sont Mobiles (effet de défilement). Les arbres par rapport au sol sont Immobiles. ---

Correction des questions sur le vélo de Sara : 1. La force musculaire des jambes de l'utilisateur sur les pédales permet au vélo d'avancer. 2. Les forces de frottement (freins sur les roues, frottement des pneus sur le sol ou résistance de l'air) ralentissent le vélo. ---

Correction du texte à trous sur le pendule : On remarque que la durée d'une oscillation ne dépend pas de la masse de la boule. En revanche, quand la longueur du fil augmente, la durée de l'oscillation devient plus longue.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route - Démarrer par une mise en situation vécue par les élèves au quotidien (le trajet en bus scolaire) pour susciter un intérêt immédiat. - Poser des questions simples pour faire émerger le conflit cognitif sur l'immobilité apparente. - Présenter le matériel expérimental du pendule de manière attractive dès le début de la séance.	2. Hypothèses - Noter toutes les hypothèses des élèves au tableau sans jugement pour encourager une participation active. - Regrouper les hypothèses similaires pour structurer la phase de recherche expérimentale. - Demander aux élèves de formuler leurs hypothèses sous forme de phrases logiques de type 'Si... alors...'
3. Expérimentation - Organiser la classe en petits groupes de 4 élèves avec des rôles précis (chronométrateur, lanceur, secrétaire, rapporteur). - Donner des consignes de sécurité claires concernant la manipulation des masses et des fils. - Veiller à ce que chaque groupe réalise au moins trois mesures pour chaque essai afin de garantir la rigueur scientifique.	4. Synthèse - Guider les élèves à comparer leurs résultats expérimentaux avec leurs hypothèses de départ. - Favoriser l'expression des élèves pour formuler la règle de la relativité du mouvement. - Faire émerger collectivement la conclusion sur la longueur du fil comme unique paramètre d'influence du pendule.
5. Réinvestissement - Proposer des exercices d'application directe issus de la vie courante pour ancrer la notion de référentiel. - Corriger immédiatement les confusions de vocabulaire (ex: confondre force et vitesse, ou poids et masse). - Valoriser les démarches scientifiques rigoureuses lors de la restitution finale des groupes.	

Soutien et Consolidation : Unité 5 -

1. Le Magnétisme et la Boussole (Réponds par Vrai ou Faux)

- **L'aiguille de la boussole tourne car elle est poussée par le vent.** --->**Faux.** L'aiguille tourne sous l'effet d'une force magnétique (le magnétisme terrestre) et non à cause du vent.
- **La Terre se comporte comme un aimant géant.** --->**Vrai.** Elle possède un champ magnétique terrestre avec un pôle Nord et un pôle Sud magnétiques.
- **La boussole pointe vers l'Est pendant la nuit.** --->**Faux.** Une boussole pointe toujours vers le Nord magnétique, de jour comme de nuit.
- **L'aiguille de la boussole doit pouvoir tourner librement pour fonctionner.** --->**Vrai.** Si elle est bloquée, elle ne peut pas s'aligner avec le champ magnétique de la Terre.

2. Les Sources d'Énergie (Coche la bonne case)

Source d'énergie	Renouvelable (Inépuisable)	Non renouvelable (Stock limité)
Le pétrole souterrain	☐	☒
Le vent qui souffle	☒	☐
Le charbon de mine	☐	☒
Le rayonnement du Soleil	☒	☐

3. Électromagnétisme (Texte à trous)

- L'appareil qui transforme l'électricité en force magnétique est l'**Électroaimant**.
- L'appareil qui utilise le mouvement d'un aimant pour fabriquer de l'électricité est la **Dynamo**.

4. Relativité du Mouvement : Mobile ou Immobile ?

 **Rappel de la situation classique du train :** Un train est en marche. Un élève (A) est assis à l'intérieur. Un arbre (B) et la route (C) sont fixes au bord de la voie. Le conducteur (D) pilote le train.

Par rapport à...	L'élève assis (A)	L'arbre au bord (B)	Le conducteur (D)
Le train	Immobile	Mobile	Immobile
La Route (C)	Mobile	Immobile	Mobile
L'élève assis (A)	Immobile	Mobile	Immobile

II. Guide Pédagogique et Didactique (CM2)

Tableau d'analyse des pièges conceptuels de l'Unité 5

Concept clé	Ce que l'élève doit maîtriser	Erreur fréquente à surveiller
Électroaimant vs Dynamo	Comprendre les deux sens de la conversion (Électricité $\rightarrow$ Magnétisme).	Confondre l'appareil qui <i>consomme</i> du courant pour aimanter et celui qui en <i>produit</i> .

Concept clé	Ce que l'élève doit maîtriser	Erreur fréquente à surveiller
Relativité du mouvement	Le mouvement dépend toujours d'un objet de référence (le référentiel).	Croire qu'un objet est "toujours" en mouvement ou "toujours" immobile de manière absolue.

Zoom Didactique : La relativité du mouvement

La notion de mouvement relatif est souvent abstraite pour les élèves de CM2. Pour valider les réponses du tableau (notamment pourquoi l'arbre au bord de la route est qualifié de "**Mobile par rapport au train**"), utilisez cette méthode d'explication :

- **La règle d'or** : Pour savoir si un objet est mobile, on regarde si la distance entre cet objet et le repère choisi change.
- Si un élève est assis dans le train, la distance entre lui et le wagon ne change pas --->Il est **immobile par rapport au train**.
- En revanche, la distance entre le train et l'arbre au bord de la route change à chaque seconde --->Par rapport au voyageur dans le train, l'arbre est en mouvement (il recule).

Expérience Flash : Fabriquer un Électroaimant

Pour illustrer la première définition sur l'électroaimant, vous pouvez réaliser cette expérience très simple en classe :

1. Enroulez un long fil de cuivre isolé autour d'un gros clou en fer (création d'une bobine).
 2. Connectez les deux extrémités du fil aux bornes d'une pile de 4,5 V.
 3. Approchez le clou de petits trombones métalliques : ils sont instantanément attirés. Débranchez le fil : les trombones tombent.
- **Leçon** : Le courant électrique crée une force magnétique temporaire.

Projet de Classe – UD5

Thème : Créer une voiture magnétique (Forces invisibles, magnétisme et mouvement)

- **Objectif général :** Concevoir et fabriquer un véhicule miniature capable de se déplacer sans contact direct, en exploitant la force de répulsion d'aimants permanents.
- **Objectifs spécifiques :**
 - Comprendre le principe des pôles magnétiques (les pôles opposés s'attirent, les pôles identiques se repoussent).
 - Développer des compétences en ingénierie mécanique simple (conception d'un châssis, parallélisme des axes, réduction des frottements).
 - Expérimenter la notion de force à distance et analyser l'impact du poids sur le mouvement.
- **Supports et outils :** 2 aimants permanents puissants, plaque de carton rigide ou boîte d'allumettes vide, 4 bouchons en plastique, 2 pics à brochette en bois, 2 pailles, un tuteur en bois ou une règle, ruban adhésif, colle, ciseaux.

Phase 1 : Préparation du matériel et Cadrage scientifique (Préparation du matériel)

Objectif de la phase : Découvrir les propriétés des aimants et réunir les pièces de récupération pour le train roulant.

Rôle de l'enseignant :

1. **Défi scientifique :** Présenter les deux aimants aux élèves et leur lancer un défi : « *Comment faire avancer une voiture sur une table sans jamais la toucher avec ses mains, ni souffler dessus ?* »
2. **Expérimentation des pôles :** Demander aux élèves de manipuler les deux aimants pour identifier physiquement la force d'attraction (quand ils se collent) et la force de répulsion (quand ils se repoussent).
3. **Vérification mécanique :** S'assurer que les bouchons choisis pour faire les roues sont percés bien au centre pour éviter que la voiture ne sautille.

Activités des élèves :

- Manipuler les aimants pour repérer les faces qui se repoussent.
- Rassembler et trier le matériel nécessaire à la construction de la structure (carton, pailles, bouchons).
- Vérifier que les pics en bois se glissent facilement et sans bloquer à l'intérieur des pailles.

Phase 2 : Réalisation (Construction du train roulant et Propulsion)

Objectif de la phase : Assembler le châssis, assurer la liberté de rotation des roues et fixer le système magnétique.

Rôle de l'enseignant :

1. **Aide à l'alignement :** Veiller à ce que les élèves collent les pailles de manière parfaitement parallèle sous le carton. Si les pailles sont de travers, la voiture n'avancera pas droit et perdra de l'énergie.
2. **Vérification de la polarité :** Passer dans les rangs pour valider le sens de fixation de l'aimant de commande. Si l'élève installe l'aimant dans le sens de l'attraction, la voiture reculera vers le bâton au lieu d'avancer.

Activités des élèves :

- **Installation des axes :** Scotcher fermement les deux pailles parallèlement sous la plaque de carton rigide.
- **Montage des roues :** Glisser les pics à brochette dans les pailles, puis enfoncer et fixer un bouchon à chaque extrémité pour former les 4 roues.
- **Contrôle mécanique :** Faire rouler le châssis à vide sur la table pour vérifier que les roues tournent librement.
- **Fixation magnétique :**
 - Fixer le premier aimant à l'arrière du châssis en carton avec du ruban adhésif puissant.
 - Fixer le deuxième aimant à l'extrémité du tuteur en bois pour fabriquer le "bâton de poussée".

Phase 3 : Mise en place (Pilotage et Calibration sur circuit)

Objectif de la phase : Tester le contrôle du véhicule à distance sur un parcours et optimiser ses performances.

Rôle de l'enseignant :

1. **Mise en situation spatiale :** Tracer ou délimiter des circuits au sol ou sur les tables (avec du ruban adhésif ou de la craie) comportant des lignes droites et des virages.
2. **Observation de la force :** Amener les élèves à observer la distance d'action : *plus le bâton est proche de la voiture (sans la toucher), plus la force de poussée est intense.*

Activités des élèves :

- **Orientation des pôles :** Approcher le bâton de poussée de l'arrière de la voiture en veillant à orienter les pôles identiques face à face pour déclencher la force de répulsion invisible.
- **Séance de pilotage :** Diriger la voiture tout au long du circuit tracé au sol uniquement à l'aide du bâton magnétique.
- **Optimisation (Allègement) :** Si la voiture est trop lourde et n'avance pas, découper le surplus de carton inutile sur le châssis pour réduire le poids global et faciliter le mouvement.

Phase 4 : Finalisation et Évaluation (Démonstration et Analyse des forces)

Objectif de la phase : Présenter les performances de sa voiture, expliquer le phénomène scientifique et valider le projet.

Rôle de l'enseignant :

1. **Institutionnalisation :** Structurer les conclusions de la classe. Mettre en évidence qu'une force peut s'exercer à distance (sans contact physique) et qu'elle dépend de la masse de l'objet à déplacer.
2. **Mini-compétition :** Organiser un petit défi de précision : quel groupe réussit à faire traverser le circuit à sa voiture le plus rapidement sans jamais provoquer de contact physique ?

Activités des élèves / Grille d'Auto-évaluation :

Chaque équipe réalise une démonstration finale de son véhicule magnétique et évalue son travail :

Critères d'évaluation	Oui	Non	À améliorer
Parallélisme mécanique : Les axes sont droits, la voiture roule en ligne droite sans dévier tout de suite.			
Liberté de mouvement : Les roues en bouchon tournent parfaitement sans frotter contre le châssis.			
Effet magnétique : La voiture démarre dès que le bâton de poussée s'approche de l'aimant arrière.			
Maîtrise du guidage : Le pilote arrive à diriger le véhicule sur le circuit sans commettre de faute de contact.			

Question de conclusion pour le groupe : *Que se passerait-il si nous retournions le bâton de commande pour présenter le pôle opposé à celui de la voiture ? Comment se comporterait le véhicule ?*

Les eaux potables

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Les sources d'eau douce, leurs usages et la potabilité
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Comprendre l'importance de la qualité de l'eau, identifier ses sources et ses usages, et analyser l'impact de l'activité humaine sur cette ressource.</i>
Objectif général de la séance	Distinguer eau claire et eau potable, identifier les sources et usages de l'eau douce, et expliquer les menaces liées à sa pollution et sa rareté.
Matériel disponible	Échantillons d'eau (boueuse, filtrée limpide, robinet), filtres, entonnoirs, schéma simplifié d'une station d'épuration et de potabilisation, fiches documentaires.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente aux élèves deux flacons : l'un contenant de l'eau du robinet, l'autre contenant de l'eau boueuse qui a été simplement filtrée à travers un filtre à café (devenue claire et transparente). Il pose la question : 'Puis-je boire cette eau filtrée qui est devenue très claire ? Pourquoi ?'	Observent les deux flacons, comparent leur aspect visuel. Ils constatent que l'eau filtrée est transparente mais s'interrogent sur sa réelle sécurité pour la santé.	<i>Question écrite au tableau : Pourquoi une eau transparente à l'œil nu n'est-elle pas forcément bonne à boire ?</i>
Hypothèses	Note toutes les représentations des élèves au tableau sans filtre et les encourage à formuler des	Formulent des hypothèses : 'Elle peut contenir des microbes invisibles', 'Il y a peut-être des	<i>Hypothèses des élèves écrites au tableau : 1.</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
	explications sur ce qui pourrait se cacher dans l'eau claire.	produits chimiques ou des poisons dedans', 'Elle n'est pas désinfectée', 'Elle peut donner des maladies'.	<i>Présence de microbes invisibles à l'œil nu. 2. Présence de polluants ou de sels nocifs dissous.</i>
Test des hypothèses	Distribue une fiche documentaire montrant le processus de potabilisation de l'eau en station de traitement et des informations sur les micro-organismes et polluants chimiques invisibles.	Analysent les documents en groupes de quatre. Ils repèrent les étapes indispensables pour éliminer ce qui est invisible (la désinfection au chlore, l'ozonation).	<i>Schéma des étapes de traitement de l'eau (filtration mécanique puis désinfection chimique).</i>
Observations	Demande aux élèves de lister ce que la simple filtration mécanique a retenu et ce qu'elle a laissé passer.	Constatent que le filtre retient les impuretés solides visibles (sable, terre) mais laisse passer les éléments microscopiques (bactéries, virus) et les substances dissoutes.	<i>Tableau comparatif : Eau limpide (sans particules solides) vs Eau potable (sans microbes ni polluants chimiques).</i>
Je déduis	Guide les élèves pour synthétiser leurs observations et définir précisément ce qu'est une eau potable par rapport à une eau simplement claire.	Rédigent collectivement la synthèse en expliquant que la potabilité nécessite une absence totale de germes pathogènes et de polluants chimiques, garantie uniquement par un traitement spécifique.	<i>Définition validée : Une eau potable est une eau qui a subi des traitements rigoureux pour éliminer tous les dangers invisibles (microbes, polluants).</i>
Réinvestissement	Propose une situation problème : 'Un randonneur trouve une eau de source de montagne extrêmement limpide. Peut-il la boire directement ?'	Répondent en appliquant la leçon : non, car des animaux ont pu la contaminer avec des parasites ou des bactéries invisibles. Il faut la bouillir ou utiliser des pastilles de purification.	<i>Production écrite rapide des élèves sur leur cahier d'essais.</i>

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : L'eau douce provient des oueds, des barrages et des nappes souterraines. Une eau transparente n'est pas forcément potable car elle peut contenir des microbes ou des polluants chimiques invisibles à l'œil nu. Pour devenir

potable, l'eau doit subir un traitement complet (filtration et désinfection). La sécheresse et la pollution menacent cette ressource précieuse, ce qui met en danger la santé humaine et la biodiversité. Nous devons la préserver en évitant le gaspillage et la pollution.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

L'eau douce est une ressource précieuse et limitée sur notre planète. Elle provient principalement des cours d'eau (rivières, oueds), des retenues artificielles (barrages) et des réserves invisibles situées sous nos pieds (les nappes souterraines). Cette eau douce est indispensable à la vie quotidienne des êtres humains, mais aussi au développement de l'agriculture (pour l'irrigation des cultures) et de l'industrie. Cependant, l'eau naturelle, même lorsqu'elle paraît parfaitement claire et transparente à l'œil nu, n'est pas nécessairement potable. En effet, elle peut abriter des dangers invisibles microscopiques tels que des bactéries, des virus ou des parasites, ainsi que des substances chimiques dissoutes toxiques issues des activités humaines. Pour devenir potable et être consommée sans aucun risque pour la santé, l'eau doit subir une série de traitements rigoureux dans une station de potabilisation (filtration fine, ozonation, chloration). Aujourd'hui, nos réserves d'eau douce sont gravement menacées par deux phénomènes majeurs : la sécheresse, accentuée par le changement climatique, et la pollution (rejets industriels, plastiques, engrais agricoles). Préserver l'eau et éviter son gaspillage par des gestes simples est un devoir citoyen pour protéger notre santé et toute la biodiversité terrestre.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Potable : Eau qui ne contient aucun élément nocif (microbe, produit chimique) et qui peut être bue sans danger pour la santé.

Nappe souterraine : Réserve d'eau douce située sous la terre, alimentée par l'infiltration des eaux de pluie à travers le sol.

Épuration : Action de nettoyer les eaux usées provenant des maisons et des usines avant de les rejeter dans la nature.

Dessalement : Processus technologique qui permet de retirer le sel de l'eau de mer pour la rendre douce.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
L'eau filtrée avec un filtre à café est parfaitement potable car elle est devenue transparente.	VRAI/FAUX	Faux. La filtration mécanique retient les impuretés visibles mais laisse passer les microbes et polluants chimiques invisibles.
L'eau douce que nous utilisons à la maison provient des oueds, des barrages et des	COMPLÉTER	nappes souterraines
Pourquoi les rejets de produits chimiques dans les rivières sont-ils dangereux pour l'Homme ?	EXPLICATION	Ils polluent les sources d'eau douce, détruisent la faune aquatique et peuvent rendre l'eau impropre à la consommation, provoquant de graves maladies si elle est bue sans traitement adéquat.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de la question d'introduction (Jalil) : L'eau obtenue par Jalil après filtration est claire car les impuretés solides ont été retenues, mais elle reste dangereuse et non potable car elle contient encore des microbes et des polluants chimiques invisibles à l'œil nu.

Correction de 'Qu'est-ce qu'une eau potable ?' : Une eau potable est une eau saine, propre, exempte de microbes et de produits toxiques, que l'on peut boire en toute sécurité pour la santé.

Correction de 'Quels sont les dangers invisibles...' : Les dangers invisibles cachés dans l'eau naturelle sont les micro-organismes pathogènes (bactéries, virus, parasites) et les polluants chimiques dissous (pesticides, métaux lourds).

Correction de 'Écris deux causes de pollution de l'eau' : 1. Le rejet des eaux usées ménagères et industrielles sans traitement préalable. 2. L'infiltration des engrais et pesticides chimiques utilisés dans l'agriculture.

Correction de l'exercice d'association (Relie par une flèche) :

- La rivière -> Irrigation des champs
- Le barrage -> Production d'électricité
- Eaux épurées -> Arroser les plantes
- Eaux de mer -> Boire après traitement (dessalement)

Correction des questions de l'illustration (Je m'évalue) :

1. Les trois grandes utilisations de l'eau montrées dans l'image sont : l'utilisation domestique (à la maison), l'utilisation agricole (irrigation des cultures) et l'utilisation industrielle (dans les usines).

2. Deux sources d'eau représentées dans l'image sont : les oueds (ou rivières) et les barrages (ou les nappes souterraines).

3. Les agriculteurs utilisent l'eau pour irriguer (arroser) leurs cultures afin de faire pousser les plantes et pour abreuver le bétail.

4. Les actions qui peuvent polluer l'eau sont : le rejet de déchets ménagers et de plastiques, le déversement de produits chimiques par les usines et l'utilisation excessive d'engrais chimiques dans les champs.

5. Pour utiliser l'eau sans la gaspiller, on peut : fermer le robinet pendant qu'on se lave les mains ou les dents, installer des systèmes d'arrosage au goutte-à-goutte dans l'agriculture, et réparer rapidement les fuites d'eau.

Correction du Vrai/Faux :

1. Vrai (L'eau douce provient bien des oueds, barrages et nappes souterraines).

2. Faux (L'eau douce est également utilisée en grande quantité dans l'agriculture et l'industrie).

3. Vrai (La sécheresse réduit la quantité disponible et la pollution dégrade sa qualité, menaçant directement la santé humaine).

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Présenter un verre d'eau boueuse et un verre d'eau limpide pour capter immédiatement l'attention des élèves. • Demander aux élèves de définir ce qui rend une eau agréable à regarder par rapport à une eau sûre à boire. • Annoncer clairement l'objectif : comprendre la différence entre clarté et potabilité.	2. Hypothèses • Accueillir toutes les propositions des élèves au tableau sans les corriger immédiatement pour encourager le débat. • Structurer les hypothèses des élèves en deux colonnes : 'Ce qui se voit' et 'Ce qui ne se voit pas'. • Utiliser des formulations ouvertes comme : 'À votre avis, que contient cette eau claire qui pourrait nous rendre malades ?'
3. Expérimentation • Diviser la classe en petits groupes de travail mixtes pour analyser les documents sur le traitement de l'eau. • Attribuer des rôles précis au sein de chaque groupe (rapporteur, secrétaire, gestionnaire du temps) pour optimiser l'activité.	4. Synthèse • Faire présenter les conclusions de chaque groupe par leur rapporteur respectif au tableau. • Guider la confrontation des résultats pour éliminer scientifiquement les fausses hypothèses de départ. • Écrire la trace écrite finale de manière collaborative en sollicitant les mots-clés essentiels formulés par les élèves.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Rappeler strictement la consigne de sécurité : il est interdit de goûter ou de boire les échantillons d'eau de l'expérience. | |
|--|--|

5. Réinvestissement

- Proposer le cas concret du randonneur ou de la survie en nature pour vérifier le transfert des compétences.
- Faire corriger individuellement et immédiatement les exercices d'application pour consolider les acquis.
- Sensibiliser les élèves aux écogestes quotidiens en leur demandant de proposer deux actions simples pour économiser l'eau à la maison.

Le traitement des eaux

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Le traitement de l'eau : potabilisation, épuration et dessalinisation
Durée de la séance	55 min
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques : identifier des enjeux environnementaux et de santé publique liés au traitement de l'eau.</i>
Objectif général de la séance	Distinguer les critères de potabilité de l'eau, identifier les différences entre épuration et dessalinisation, et comprendre les risques de la pollution de l'eau.
Matériel disponible	Échantillons d'eau (boueuse, salée, limpide), filtres à café, entonnoirs, récipients transparents, fiches documentaires sur les stations d'épuration et de dessalinisation.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente trois flacons d'eau : un flacon d'eau boueuse, un flacon d'eau transparente mais salée, et un flacon d'eau du robinet. Demande aux élèves : 'Toutes ces eaux transparentes sont-elles potables ? Comment rendre l'eau propre à nos différents usages ?'	Observent les flacons, constatent que la limpidité visuelle ne garantit pas la potabilité. Formulent des questions sur les critères qui rendent l'eau buvable ou utilisable pour d'autres activités.	<i>Question de recherche écrite au tableau : Comment transformer les différentes eaux de la Terre (usées ou salées) pour répondre à nos besoins, et à quelles conditions sont-elles potables ?</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Hypothèses	Recueille les propositions des élèves sur la façon de nettoyer l'eau (filtrer, faire bouillir, ajouter des produits) et sur les usages possibles de chaque eau.	Émettent des hypothèses en groupe : 'On peut boire l'eau dessalée', 'L'eau de mer dessalée est buvable', 'L'eau des égouts nettoyée peut servir à arroser mais pas à boire'.	Liste des hypothèses des élèves classées au tableau : méthodes physiques (filtration), chimiques (désinfection) et thermiques (distillation).
Test des hypothèses	Distribue le matériel pour une expérience de filtration simple (eau boueuse, entonnoir, filtre) et fournit un dossier documentaire sur les stations d'épuration et les usines de dessalinisation.	Réalisent l'expérience de filtration de l'eau boueuse. Analysent ensuite les documents décrivant les étapes industrielles de l'épuration et de la dessalinisation.	Schéma légendé de l'expérience de filtration et notes d'analyse sur le rôle des bactéries dans une station d'épuration.
Observations	Guide les élèves à observer le résultat de la filtration et à comparer les procédés industriels d'épuration et de dessalinisation présentés dans le dossier.	Constatent que la filtration élimine les gros déchets mais pas la couleur fine, ni les microbes, ni le sel. Comparent l'eau épurée (non potable) et l'eau dessalée (potable).	Tableau comparatif complété distinguant l'eau potable, l'eau épurée et l'eau de mer brute selon leurs usages autorisés.
Je déduis	Anime la synthèse collective pour structurer les conclusions sur les critères de potabilité et la distinction entre usine de potabilisation et station d'épuration.	Formulent la conclusion : l'eau potable doit être exempte de microbes et de polluants. L'épuration protège la nature, la dessalinisation produit de l'eau douce mais coûte cher.	Schéma de synthèse distinguant le circuit de l'eau potable (potabilisation -> consommation) et celui des eaux usées (égouts -> épuration -> nature/arrosage).
Réinvestissement	Propose une situation-problème : 'Un aventurier filtre l'eau d'une mare boueuse avec un tissu propre et la boit directement. Explique pourquoi cela reste dangereux.'	Rédigent individuellement une explication scientifique en réutilisant les notions de microbes invisibles et de désinfection nécessaire.	Production écrite individuelle montrant que la filtration mécanique n'élimine pas les microbes pathogènes.

3. TRACE ÉCRITE

Synthèse de la classe

Conclusion : Pour être potable (propre à la consommation), l'eau doit être limpide, sans goût ni odeur, mais surtout exempte de microbes et de polluants chimiques. Une station de potabilisation produit de l'eau potable. Une station d'épuration nettoie les eaux usées pour protéger l'environnement et permettre l'arrosage, mais cette eau n'est pas potable. La dessalinisation retire le sel de l'eau de mer pour créer de l'eau potable. Ces traitements sont coûteux mais indispensables face à la sécheresse et à la pollution.

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Le traitement de l'eau et la préservation de la ressource

1. Qu'est-ce qu'une eau potable ?

Une eau est dite potable lorsqu'elle peut être consommée sans danger pour la santé humaine. Pour cela, elle doit répondre à des critères stricts : être limpide (sans matières en suspension), n'avoir ni odeur ni goût désagréables, et surtout ne contenir aucun microbe pathogène (bactéries, virus) ni substance chimique toxique. Boire une eau non traitée ou polluée expose à des maladies graves (choléra, dysenterie, empoisonnements).

2. L'épuration des eaux usées

Les eaux usées (provenant des toilettes, douches, usines) sont acheminées vers une station d'épuration. Ce traitement se déroule en plusieurs étapes : le dégrillage (filtrage des gros déchets), la décantation (séparation des boues) et le traitement biologique (des bactéries digèrent la pollution). L'eau obtenue est propre mais non potable : elle est rejetée dans les rivières pour protéger l'environnement, ou réutilisée pour l'arrosage des espaces verts (golfs, parcs).

3. La dessalinisation de l'eau de mer

Dans les régions arides, la dessalinisation permet de retirer le sel de l'eau de mer pour produire de l'eau potable. Ce procédé utilise la filtration par osmose inverse ou la distillation. Bien que salvatrice contre la sécheresse, cette technique est très coûteuse en énergie et produit de la saumure (eau très salée) rejetée en mer, ce qui perturbe les écosystèmes marins.

4. Agir pour protéger l'eau

Chaque citoyen doit limiter sa pollution au quotidien en évitant de jeter des déchets plastiques, des huiles ou des produits chimiques dans les éviers ou dans la nature, afin de préserver les nappes phréatiques et les cours d'eau.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

filtration : Technique mécanique qui consiste à passer un mélange liquide à travers un filtre pour retenir les particules solides en suspension.

désinfection : Étape de traitement consistant à détruire les microbes et bactéries pathogènes contenus dans l'eau, souvent à l'aide de chlore ou d'ultraviolets.

épuration : Procédé de nettoyage des eaux usées (provenant des égouts) afin de pouvoir les rejeter dans la nature sans polluer l'environnement.

dessalinisation : Technique industrielle coûteuse en énergie permettant de retirer le sel de l'eau de mer pour la rendre douce et potable.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
L'eau qui sort d'une station d'épuration des eaux usées est-elle potable ?	VRAI/FAUX	Faux. L'eau épurée est débarrassée de ses principales impuretés pour être rejetée dans la nature ou servir à l'arrosage des espaces verts, mais elle contient encore des bactéries et

Question	Type	Réponse attendue
		des polluants chimiques microscopiques qui la rendent impropre à la boisson.
Pour éliminer les microbes invisibles à l'œil nu dans l'eau, il faut réaliser une étape de...	COMPLETER	désinfection
Pourquoi la dessalinisation de l'eau de mer est-elle une technique à la fois utile et critiquée ?	EXPLICATION	Elle est utile car elle fournit de l'eau potable dans les régions arides touchées par la sécheresse. Elle est critiquée car elle consomme énormément d'énergie et rejette de la saumure très salée qui perturbe et pollue les écosystèmes marins locaux.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction du tableau d'utilisation de l'eau :

- Eaux usées : Non pour boire / Non pour arroser les parcs.
- Eau de mer brute : Non pour boire / Non pour arroser les parcs (le sel brûle les plantes).
- Eaux épurées : Non pour boire / Oui pour arroser les parcs.
- Eaux potables : Oui pour boire / Oui pour arroser les parcs.

Correction des questions sur le traitement des eaux :

- Usine pour l'eau de boisson : La station de potabilisation (ou de traitement de l'eau potable).
- Boire l'eau de la station d'épuration : Non, car elle n'est pas désinfectée pour la consommation humaine et contient encore des bactéries et des résidus chimiques microscopiques.
- Importance des installations : Elles permettent de préserver la santé publique en évitant les maladies, de protéger les écosystèmes aquatiques et de lutter contre la pénurie d'eau douce.
- Actions pour éviter de polluer : Ne pas jeter de produits chimiques ou de médicaments dans les égouts ; réduire l'utilisation de plastique ; ramasser ses déchets dans la nature.

Correction de l'exercice d'association (Relie chaque action à son impact) :

- Nettoyer et protéger les sources d'eau -> Eau propre pour l'avenir.
- Laisser les usines jeter des produits chimiques -> Empoisonne les plantes et les poissons.
- Abandonner des sacs plastiques sur la plage -> Les tortues les avalent et s'étouffent.

Correction de l'exercice d'ordonnancement (La dessalinisation de l'eau de mer et l'épuration des eaux usées) :

Filière de l'épuration des eaux usées :

1. L'arrivée des eaux sales et des boues des égouts dans la station.
2. Le filtrage des gros déchets et le nettoyage de l'eau par des bactéries.
3. L'utilisation de l'eau claire pour l'arrosage des terrains de golf et des parcs.

Filière de la dessalinisation de l'eau de mer :

1. Prélèvement de l'eau de mer.
2. Traitement de l'eau (dessalinisation / potabilisation).
3. Distribution de l'eau potable aux habitants.

Correction des questions de compréhension finale :

- Deux exemples de déchets polluants : Les bouteilles plastiques et les canettes métalliques (ou les produits chimiques industriels).
- Risque pour l'être humain : Attraper des maladies graves (comme la gastro-entérite, le choléra ou des infections

parasitaires) ou s'empoisonner avec des substances chimiques toxiques.

Correction du Vrai/Faux :

- L'eau obtenue après la dessalinisation de l'eau de mer est potable : Vrai.
- Les opérations de traitement des eaux usées sont simples et peu coûteuses : Faux.
- On peut utiliser l'eau épurée pour arroser les terrains de golf : Vrai.
- L'eau de mer non traitée est bonne pour irriguer les plantes : Faux.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route • Présenter de manière théâtrale les trois flacons d'eau pour capter immédiatement l'attention des élèves. • Demander à deux élèves de venir observer de près et de décrire les différences visibles. • Lancer un défi oral : 'Qui oserait boire le flacon d'eau transparente mais salée ? Pourquoi ?' pour introduire la notion de potabilité.	2. Hypothèses • Noter toutes les représentations des élèves au tableau sans les juger, même les conceptions erronées comme 'l'eau transparente est toujours propre'. • Classer les hypothèses en deux catégories : ce que l'on voit (physique) et ce que l'on ne voit pas (chimique/biologique). • Inciter les élèves à justifier leurs hypothèses en utilisant le connecteur 'parce que'.
3. Expérimentation • Organiser la classe en îlots de 4 élèves avec des rôles précis (rapporteur, responsable matériel, secrétaire, gardien du temps). • Fournir des consignes de sécurité strictes : interdiction absolue de goûter les échantillons d'eau de l'expérience. • Distribuer les fiches documentaires après l'expérience de filtration pour guider la confrontation des résultats expérimentaux avec la réalité industrielle.	4. Synthèse • Faire formuler la conclusion par les élèves en les guidant avec des mots-clés : potabilisation, épuration, microbes, sel. • Utiliser un schéma comparatif simple au tableau pour matérialiser les deux types d'usines. • Valider collectivement la trace écrite finale avant de la faire copier dans le cahier de sciences.
5. Réinvestissement • Proposer l'exercice de tri des étapes de dessalinisation et d'épuration en autonomie pour vérifier la compréhension individuelle. • Parcourir la classe pour repérer les élèves en difficulté sur la distinction entre usine de potabilisation et station d'épuration. • Corriger immédiatement au tableau de manière interactive en sollicitant les élèves pour expliquer chaque choix.	

L'atmosphère

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	L'atmosphère terrestre et la qualité de l'air
Durée de la séance	50 minutes
Compétence visée	<i>Identifier les composantes de l'atmosphère et comprendre l'impact des activités humaines sur l'environnement.</i>
Objectif général de la séance	Comprendre le rôle protecteur de l'atmosphère et identifier les causes et conséquences de la pollution atmosphérique.
Matériel disponible	Images de paysages urbains pollués, graphiques de composition de l'air (diazote/dioxygène), schémas sur l'effet de serre, fiches d'exercices.

2. TABLEAU DÉMARCHÉ D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente la situation de Yasmine : le nuage gris en ville et ses symptômes (toux, picotements).	Observent les images, décrivent les symptômes de Yasmine et se demandent pourquoi l'air est devenu dangereux.	<i>Liste de questions sur l'origine du nuage gris et la composition de l'air.</i>
Hypothèses	Recueille les idées des élèves sur la composition de l'air et les causes de sa pollution.	Proposent que l'air contient de l'oxygène et que les voitures/usines polluent avec des gaz noirs.	<i>Tableau des hypothèses au tableau.</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Test des hypothèses	Fournit des documents scientifiques (graphiques, schémas) sur l'atmosphère.	Analysent les graphiques pour identifier les gaz (diazote 78%, dioxygène 21%) et le rôle de l'ozone.	<i>Prise de notes sur la composition réelle de l'air.</i>
Observations	Guide la comparaison entre les hypothèses et les faits scientifiques trouvés.	Notent que l'air est majoritairement composé de diazote et non d'oxygène.	<i>Comparaison entre les idées initiales et les données du manuel.</i>
Je déduis	Synthétise avec la classe les rôles de l'atmosphère (protection, régulation).	Rédigent la synthèse collective sur le rôle vital de l'atmosphère et les dangers de la pollution.	<i>Résumé structuré sur le cahier.</i>
Réinvestissement	Propose une étude de cas sur les gestes pour réduire la pollution en ville.	Proposent des solutions (transports en commun, vélo, plantations d'arbres).	<i>Liste de gestes éco-citoyens.</i>

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

L'atmosphère est une couche de gaz indispensable à la vie sur Terre. Elle contient environ 78% de diazote, 21% de dioxygène et d'autres gaz en très petites quantités. Son rôle est triple : elle fournit le dioxygène nécessaire à la respiration, elle nous protège des rayons dangereux du soleil et des chutes de météorites, et elle régule la température grâce à l'effet de serre naturel. Cependant, les activités humaines (industries, voitures) rejettent des gaz toxiques qui polluent l'air. Cette pollution irrite nos poumons, provoque des maladies respiratoires et accentue le réchauffement climatique, menaçant ainsi l'équilibre de notre planète.

4. VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE

Atmosphère : Enveloppe de gaz qui entoure la Terre et permet la vie.

Dioxygène : Gaz indispensable à la respiration des êtres vivants.

Effet de serre : Phénomène naturel qui retient la chaleur du Soleil pour maintenir une température vivable.

Pollution : Introduction de substances toxiques dans l'air, nuisibles à la santé et à l'environnement.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
L'air est composé majoritairement de dioxygène.	VRAI/FAUX	Faux (c'est le diazote qui est majoritaire).

Question	Type	Réponse attendue
La Terre est entourée d'une enveloppe de gaz appelée l'...	COMPLETER	Atmosphère.
Pourquoi la pollution de l'air est-elle dangereuse pour les poumons ?	EXPLICATION	Parce qu'elle contient des gaz toxiques et des poussières microscopiques qui irritent et abîment nos voies respiratoires.

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de l'exercice 1 (Vrai/Faux) : L'air est composé majoritairement d'oxygène est Faux. Sans l'atmosphère, la Terre serait glaciale est Vrai. La couche d'ozone nous protège des météorites est Faux (elle protège des rayons UV, l'atmosphère dans son ensemble bloque les météorites). Le dioxygène est le gaz utilisé par les êtres vivants est Vrai.

Correction de l'exercice 2 (Compléter texte) : Les mots à insérer sont dans l'ordre : atmosphère, dioxygène, protège, rayons dangereux (ou UV), météorites, effet de serre, température.

Correction de l'exercice 3 (Résumé pollution) : Les mots à insérer sont dans l'ordre : pollution, santé, toxiques, poumons, asthmatiques, respirer.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route - Partir d'une expérience vécue (la ville, la fumée) pour capter l'attention. - Utiliser une image forte montrant la pollution urbaine. - Poser une question ouverte pour susciter le débat.	2. Hypothèses - Noter toutes les idées sans jugement. - Encourager le débat entre élèves. - Catégoriser les hypothèses (composition vs pollution).
3. Expérimentation - Travailler en petits groupes (4 élèves max). - Distribuer des documents variés (textes et schémas). - Circuler pour vérifier la lecture des graphiques.	4. Synthèse - Utiliser les mots-clés du lexique dans la conclusion. - Faire formuler la synthèse par les élèves. - Vérifier la compréhension du lien entre pollution et santé.
5. Réinvestissement - Proposer une affiche sur les gestes citoyens. - Utiliser un quiz rapide en fin de séance pour valider les acquis. - Encourager un débat sur les solutions locales.	

Fiche pédagogique générée pour Microsoft Word par le Générateur de Fiche de Sciences.

Le soleil autour de nous

1. TABLEAU D'IDENTIFICATION DE LA FICHE

Élément	Contenu
Niveau	CM2
Thème de la leçon	Le Soleil : source d'énergie et enjeux de santé
Durée de la séance	50 minutes
Compétence visée	<i>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques : observer, questionner, formuler des hypothèses.</i>
Objectif général de la séance	Identifier le Soleil comme source d'énergie vitale et comprendre les risques liés aux rayonnements ultraviolets.
Matériel disponible	Document de travail, accès à une vidéo sur le cycle de l'eau, tableau de données des planètes, crème solaire et lunettes de soleil pour démonstration.

2. TABLEAU DÉMARCHE D'INVESTIGATION DE SCIENCES

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Observe et je m'interroge	Présente une image d'un paysage ensoleillé et un enfant protégé (crème, lunettes). Pose la question : Pourquoi le Soleil est-il à la fois notre meilleur ami et un danger ?	Observation des images, expression des ressentis sur le soleil (chaleur, lumière, coups de soleil).	<i>Liste de questions au tableau : De quoi est fait le Soleil ? Pourquoi est-il indispensable ? Pourquoi faut-il se protéger ?</i>
Hypothèses	Anime un débat pour recueillir les idées reçues sur la composition du soleil et ses effets.	Formulation d'hypothèses : 'C'est du feu', 'Il est trop loin pour nous brûler directement', 'Il donne la vie aux plantes'.	<i>Recueil des hypothèses au tableau par l'enseignant.</i>

Étapes	Activités de l'enseignant	Activités des élèves	Traces / Résultats attendus
Test des hypothèses	Distribue le texte informatif sur le Soleil et le tableau des températures des planètes.	Lecture analytique, comparaison des distances des planètes et repérage des informations clés sur la composition (hydrogène/hélium).	<i>Surlignage des informations essentielles dans le texte.</i>
Observations	Guide la lecture du tableau comparatif des planètes.	Relevé des données : Vénus est chaude, Neptune est glaciale. La Terre est à une distance 'idéale'.	<i>Schéma simple de la position de la Terre par rapport au Soleil.</i>
Je déduis	Synthétise avec la classe le lien entre énergie solaire, cycle de l'eau et santé.	Rédaction collective d'une conclusion expliquant le rôle vital et les dangers (UV).	<i>Trace écrite finale dans le cahier.</i>
Réinvestissement	Propose une mise en situation : 'Si tu pars en randonnée en montagne, que fais-tu ?'	Application des mesures de protection (crème, lunettes, chapeau).	<i>Liste des gestes de protection validée.</i>

LEÇON DÉTAILLÉE

Texte ou déroulé rédigé pour la classe

Le Soleil est une étoile géante située à environ 150 millions de kilomètres de la Terre. Il est composé à 75% d'hydrogène et à 24% d'hélium. Il est notre source d'énergie vitale : il fournit de la lumière et de la chaleur (énergie thermique). Cette chaleur permet le cycle de l'eau et maintient une température moyenne de 15°C sur Terre, rendant la vie possible. Contrairement aux planètes trop proches (Vénus, fournaise) ou trop éloignées (Neptune, glaciale), la Terre occupe une position idéale. Cependant, le Soleil émet des rayons ultraviolets (UV) invisibles qui peuvent causer des coups de soleil et des brûlures. Il est donc indispensable de se protéger (crème, lunettes, vêtements) lors d'une exposition prolongée.

5. ÉVALUATION RAPIDE DES CONNAISSANCES

Question	Type	Réponse attendue
Le Soleil est une planète gazeuse.	VRAI/FAUX	Faux, le Soleil est une étoile.
Quels sont les deux principaux gaz qui composent le Soleil ?	COMPLÉTER	L'hydrogène et l'hélium.

Question	Type	Réponse attendue
Pourquoi la Terre est-elle habitable par rapport aux autres planètes ?	EXPLICATION	Car elle est située à une distance idéale du Soleil, permettant à l'eau de rester liquide et à la température d'être tempérée (+15°C).

CORRIGÉ DES ACTIVITÉS & EXERCICES

Corrigés rédigés pour l'enseignant

Correction de la question sur les formes d'énergie : Le Soleil envoie de l'énergie lumineuse et de l'énergie thermique.

Correction de la question sur les risques : Une exposition prolongée entraîne des coups de soleil, des brûlures et des maladies de la peau.

Correction de la question sur la composition : Le Soleil est composé d'hydrogène et d'hélium.

Correction de la question sur le cycle de l'eau : Le Soleil est le moteur du cycle de l'eau car sa chaleur provoque l'évaporation des océans.

Correction de la question sur les bienfaits et dangers : Bienfaits : lumière pour la vie, chaleur pour le climat. Dangers : les rayons UV invisibles brûlent la peau.

Correction de l'exercice de liaison : Énergie lumineuse - éclaire la Terre ; Énergie thermique - évaporation/cycle de l'eau ; Rayons ultraviolets - coups de soleil ; Écran total - évite les brûlures.

Correction du tableau vrai/faux : 1. Faux ; 2. Vrai ; 3. Faux.

Correction du quiz : 1. D'hydrogène et d'hélium ; 2. Les rayons ultraviolets (UV) ; 3. Elle maintient l'eau à l'état liquide et active le cycle de l'eau.

6. DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES DE GESTION DE CLASSE

1. Mise en route - Utiliser une image forte ou un objet réel (crème solaire) pour capter l'attention. - Noter les questions des élèves au tableau pour valider leur curiosité. - Clarifier le lien immédiat avec leur vécu (l'été, la plage).	2. Hypothèses - Valoriser toutes les idées sans jugement immédiat. - Encourager la confrontation des idées entre élèves. - Reformuler les hypothèses pour les rendre testables.
3. Expérimentation - Former des groupes de 3 ou 4 élèves maximum. - Distribuer des fiches de lecture différenciées si nécessaire. - Circuler pour vérifier la compréhension des tableaux de données.	4. Synthèse - Partir des écrits des élèves pour construire la trace écrite. - Utiliser des schémas fléchés pour illustrer le cycle de l'eau. - Vérifier que les mots clés sont bien mémorisés.
5. Réinvestissement - Proposer un quiz rapide en fin de séance pour ancrer les acquis. - Lier le savoir scientifique à un comportement citoyen (santé).	

Soutien et Consolidation : Unité 6

1. Les Ressources en Eau et la Pollution (Réponds par Vrai ou Faux)

- **L'industrie est le secteur qui consomme le plus d'eau douce dans le monde. Faux.** C'est l'**agriculture** (par l'irrigation des cultures) qui est le secteur le plus gourmand en eau douce à l'échelle mondiale (environ 70 %). Nommer ce fait aide à cibler les économies d'eau.
- **Les barrages permettent de stocker l'eau de surface pour faire face à la sécheresse. Vrai.** Ils retiennent les eaux de pluie et des oueds pour sécuriser l'approvisionnement.
- **Une eau souterraine polluée par des produits chimiques reste potable pour la santé. Faux.** Les produits chimiques s'infiltrant et rendent l'eau toxique et impropre à la consommation humaine.
- **La sécheresse provoque la diminution des réserves d'eau douce disponibles. Vrai.** Le manque de précipitations empêche le renouvellement des nappes et tarit les cours d'eau.

2. Notre Atmosphère et l'Effet de Serre (Coche la bonne case)

Affirmation	VRAI	FAUX
Le dioxygène est le gaz qui compose la majorité de notre atmosphère.	☐	☒
L'effet de serre est au départ un phénomène naturel nécessaire à la Terre.	☒	☐
Les pluies acides protègent le sol et aident les forêts à grandir.	☐	☒
Le rejet de gaz toxiques par les industries aggrave le réchauffement global.	☒	☐

3. Classification des Eaux du Maroc

- **Eau douce de surface :** Barrage Al Massira — Oued Oum Er-Rbia.
- **Eau douce souterraine :** Nappe — Puits.

4. Questions sur le traitement industriel de l'eau

- **Quelle est la différence entre de l'eau obtenue par épuration et celle obtenue par dessalinisation ?**
L'**épuration** (ou assainissement) consiste à nettoyer les eaux usées (provenant des égouts, des maisons ou des usines) pour les rejeter dans la nature ou les réutiliser. La **dessalinisation** consiste à retirer le sel de l'eau de mer ou des nappes saumâtres pour produire de l'eau douce potable.
- **Cite les deux principaux inconvénients ou limites de ces méthodes industrielles :**
 1. Un **coût financier très élevé** et une **très forte consommation d'énergie** (notamment pour la dessalinisation).
 2. La **production de déchets polluants** (comme la saumure très concentrée rejetée en mer, ou les boues d'épuration qu'il faut traiter).
- **Pourquoi la réutilisation des eaux usées épurées pour l'arrosage est-elle une action efficace ?** Cela permet d'**économiser les réserves d'eau douce potable** (nappes, barrages) en évitant de les utiliser pour des usages qui ne nécessitent pas une qualité d'eau humaine (comme l'arrosage des espaces verts ou des golfs).

5. Astronomie : Le Soleil, source d'énergie

- **De quels gaz principaux le Soleil est-il composé ?** * Gaz 1 : **Hydrogène** (environ 74 %)
○ Gaz 2 : **Hélium** (environ 24 %)
- **Quelles sont les deux formes d'énergie que le Soleil transmet à la Terre ?** * Forme 1 : Énergie **lumineuse** (La lumière) * Forme 2 : Énergie **thermique** (La chaleur)

II. Guide Pédagogique et Didactique (C6)



Le cycle de gestion de l'eau non conventionnelle

Pour aider les élèves à conceptualiser les réponses de la section 4, l'enseignant peut s'appuyer sur le schéma fonctionnel d'une station d'épuration des eaux usées (STEP) :

Il est fondamental de valoriser l'effort technologique mené au Maroc (comme les stations de dessalinisation ou le traitement de l'Oued Oum Er-Rbia) pour ancrer la leçon dans la réalité géographique des élèves.

Grille d'évaluation finale des acquis de l'Unité 6

Objectif du CM2 / C6	Indicateur de réussite	Remédiation ciblée
Distinguer surface et souterrain	L'élève sait qu'un puits capte une eau souterraine (la nappe).	Dessiner une coupe de sol au tableau montrant l'infiltration de la pluie à travers les roches.
Maîtriser les gaz solaires	L'élève ne confond pas la composition de l'atmosphère terrestre et celle du Soleil.	Rappeler que le Soleil est une étoile en fusion nucléaire constante (moteur Hydrogène/Hélium).
Analyser l'effet de serre	L'élève sait faire la part entre l'effet de serre <i>naturel</i> (bénéfique) et son <i>renforcement</i> anthropique (néfaste).	Utiliser l'image de la couverture : une couverture maintient au chaud (naturel), trois couvertures font transpirer (pollution).

Projet de l'Unité Didactique 6

Thème : Réaliser une maquette du Soleil en relief (Structure de surface d'une étoile)

- **Objectif général** : Réaliser une maquette du Soleil simple et impressionnante, parfaite pour un projet scolaire ou une activité ludique, afin d'observer et de comprendre la texture et les nuances thermiques de la surface d'une étoile.
- **Objectifs spécifiques** :
 - Expérimenter des techniques plastiques de mise en relief (marouflage, froissage de papier absorbant) pour imiter la surface bouillonnante (granulation) du Soleil.
 - Appliquer un dégradé de couleurs chaudes (jaune, orange, rouge, blanc) pour symboliser les variations de température et d'activité solaire (éruptions, facules).
 - Développer le soin, la patience (respect des temps de séchage) et la motricité fine.
- **Supports et outils** : Sphère en polystyrène (15-20 cm) ou ballon de baudruche, colle blanche, eau, papier absorbant (Sopalin), peintures acryliques (jaune, orange, rouge, blanc), pinceaux, gobelets, vernis brillant ou colle à paillettes, support noir.

Phase 1 : Préparation du matériel et Cadrage scientifique (Préparation du matériel)

Objectif de la phase : Réunir les composants de la maquette et comprendre que le Soleil est une étoile active dotée d'une surface texturée et non lisse.

Rôle de l'enseignant :

1. **Lancement du projet** : Introduire la leçon d'astronomie : « À quoi ressemble la surface du Soleil quand on l'observe avec des télescopes spatiaux adaptés ? Est-elle parfaitement lisse comme une bille ? » Expliquer la notion de photosphère bouillonnante.
2. **Organisation de l'espace** : Protéger les tables de la classe (nappes en plastique ou vieux journaux) car l'utilisation de la peinture acrylique et de la colle blanche génère des taches.
3. **Distribution** : Répartir les sphères de base (boules de polystyrène ou ballons gonflés) et préparer les récipients de colle blanche légèrement diluée avec un peu d'eau.

Activités des élèves :

- Déchirer manuellement le papier absorbant en morceaux irréguliers (ne pas utiliser de ciseaux pour garder des bords souples).
- Organiser son espace de travail en installant la sphère de base et les outils de collage.
- Prendre connaissance des consignes de sécurité liées à l'usage des peintures.

Phase 2 : Réalisation (Création de la texture en relief)

Objectif de la phase : Appliquer la technique du papier mâché/marouflage pour donner du volume et du relief à la structure.

Rôle de l'enseignant :

1. **Guidage artistique** : Surveiller l'étape du tapotement. Rappeler la consigne clé : « Ne lissez pas le papier ! Ce sont les plis et les bosses qui imitent l'activité et le bouillonnement du Soleil. »
2. **Gestion du temps** : Planifier cette phase à l'avance car la sphère recouverte doit sécher complètement (compter plusieurs heures ou une nuit) avant de pouvoir être peinte.

Activités des élèves :

- **Encollage** : Appliquer généreusement de la colle blanche au pinceau sur une première zone de la sphère en polystyrène.
- **Texturation** : Poser un morceau de papier absorbant sur la colle et tapoter délicatement avec un pinceau humide pour froisser la matière et créer du relief (plis, rides, aspérités).
- **Couverture** : Répéter l'opération sur toute la surface de la sphère jusqu'à ce qu'elle soit entièrement recouverte.

- **Séchage :** Déposer la maquette sur un gobelet vide et laisser sécher jusqu'à ce que la texture devienne totalement dure au toucher.

Phase 3 : Mise en place (Techniques de peinture et Nuances thermiques)

Objectif de la phase : Appliquer les couches de peinture superposées en utilisant la technique du brossage à sec pour révéler les reliefs.

Rôle de l'enseignant :

1. **Démonstration technique :** Montrer aux élèves comment appliquer la peinture orange et rouge en "effleurant" la surface avec un pinceau presque sec (sans appuyer dans les creux), pour que le jaune reste visible au fond des plis.
2. **Explication scientifique :** Associer les couleurs aux températures : le blanc et le jaune vif représentent les zones les plus chaudes et brillantes (facules), le rouge et l'orange les zones légèrement moins chaudes.

Activités des élèves :

- **Couche de fond :** Peindre l'intégralité de la sphère texturée en jaune vif, en insistant bien avec le pinceau pour faire pénétrer la couleur dans tous les creux.
- **Effets de matière (Orange/Rouge) :** Pendant que le fond est encore légèrement humide, passer un pinceau large imprégné de peinture orange de manière superficielle et rapide sur le relief des plis pour créer des nuances.
- **Points chauds (Blanc) :** Ajouter de très légères touches de peinture blanche uniquement sur les sommets les plus saillants de la maquette pour imiter l'éclat de l'énergie solaire.

Phase 4 : Finalisation et Évaluation (Finition et Présentation)

Objectif de la phase : Appliquer la couche protectrice brillante, installer la maquette sur son socle spatial et évaluer le projet.

Rôle de l'enseignant :

1. **Mise en valeur :** Aider les élèves à fixer leur Soleil sur son support final. Suggérer de peindre ce support en noir profond (ou d'y ajouter des projections de peinture blanche pour faire des étoiles) afin de créer un contraste saisissant évoquant l'espace.
2. **Valorisation des apprentissages :** Organiser une exposition des "Soleils" de la classe et demander aux élèves de décrire les structures qu'ils ont essayé de simuler (éruptions, surface bouillonnante).

Activités des élèves / Grille d'Auto-évaluation :

Les élèves finalisent les détails visuels et procèdent à la validation de leur chef-d'œuvre :

- **Scintillement :** Appliquer une fine couche de vernis brillant ou de colle à paillettes dorées pour donner au Soleil son aspect lumineux et rayonnant.
- **Socle :** Installer la sphère sur le support noir pour la stabiliser durablement.

Critères d'évaluation esthétique et technique	Oui	Non	À améliorer
Qualité du relief : La surface de la maquette présente des plis et des bosses bien visibles (effet non lisse).			
Harmonie des couleurs : Le dégradé entre le jaune (dans les creux) et l'orange/rouge (sur les crêtes) est réussi.			
Finition : Les touches blanches et le vernis donnent un aspect brillant et dynamique à l'étoile.			
Propreté et Stabilité : La maquette est sèche, solide et tient correctement sur son support d'exposition.			

SOUTIEN ET CONSOLIDATION DES ACQUIS DU 2^{ème} SEMESTRE

1. Reproduction Animale : Ovipares et Vivipares

A. Vrai ou Faux (Les Ovipares)

- **Chez les ovipares, le bébé grandit dans le ventre de sa mère pendant plusieurs mois.** --->**Faux.** L'embryon d'un ovipare se développe à l'extérieur du corps de la mère, à l'intérieur d'un œuf.
- **Tous les ovipares couvent leurs œufs de la même façon en s'asseyant dessus.** --->**Faux.** Les oiseaux s'asseyent sur leurs œufs, mais beaucoup de reptiles enterreront leurs œufs dans le sable chaud, et les poissons les abandonnent souvent dans l'eau.
- **Les poissons et les reptiles font partie de la catégorie des animaux ovipares.** --->**Vrai.** À quelques exceptions près, la grande majorité d'entre eux pondent des œufs.
- **La fécondation est l'étape qui permet de fabriquer un œuf capable de donner un petit.** --->**Vrai.** C'est la rencontre de la cellule reproductrice mâle (spermatozoïde) et femelle (ovule).

B. Chronologie : La reproduction vivipare (De 1 à 5)

- [3] **La gestation** : Le petit grandit dans l'utérus de la mère grâce au cordon ombilical.
- [5] **L'allaitement** : La mère produit du lait pour nourrir son petit après la naissance.
- [1] **L'accouplement** : Rencontre physique entre le mâle et la femelle.
- [4] **La mise bas** : Le petit complètement formé sort du corps de la mère (naissance).
- [2] **La fécondation** : L'union des cellules reproductrices se fait à l'intérieur du corps de la femelle.

2. Reproduction des Végétaux

A. Vrai ou Faux (Multiplication des plantes)

- **La reproduction asexuée nécessite obligatoirement la rencontre du pollen et de l'ovule.** --->**Faux.** C'est la reproduction **sexuée** qui demande du pollen et un ovule. La reproduction asexuée (multiplication végétative) se fait sans fleurs, à partir d'un morceau de tige, de racine ou de feuille.
- **Une plante obtenue par bouturage est génétiquement identique à sa plante mère.** --->**Vrai.** Le bouturage est une reproduction asexuée, la nouvelle plante est le clone parfait de la plante mère.
- **Le stolon est une tige souterraine qui stocke de la nourriture.** --->**Faux.** Le stolon est une tige **aérienne et rampante** (comme chez le fraisier). C'est le tubercule ou le bulbe qui stocke la nourriture sous la terre.

B. Questions sur la fleur et le fruit

- **Quels sont respectivement l'élément reproducteur mâle et l'élément reproducteur femelle chez les plantes à fleurs ?**
 - Élément mâle : **Le grain de pollen** (fabriqué par les étamines).
 - Élément femelle : **L'ovule** (situé dans le pistil).
- **Explique ce qui arrive aux différentes parties de la fleur lors de la troisième étape (formation du fruit) :** Après la fécondation, les pétales, les sépales et les étamines se dessèchent et tombent. L'**ovule** fécondé se transforme en **graine** tandis que l'ovaire (la base renflée du **pistil**) grossit et se transforme en **fruit** pour protéger les graines.

3. Électromagnétisme et Boussole

A. Vrai ou Faux

- **Un électroaimant reste aimanté même lorsqu'on débranche la pile.** --->**Faux.** L'électroaimant est un aimant temporaire. Dès que le courant s'arrête, la force magnétique disparaît.
- **Plus l'aimant de la dynamo tourne vite, plus la bobine produit d'électricité.** --->**Vrai.** La quantité d'électricité produite dépend directement de la vitesse de rotation.
- **Le fil utilisé pour entourer le clou d'un électroaimant est en cuivre.** --->**Vrai.** Le cuivre est un excellent conducteur électrique.
- **La dynamo utilise une pile interne pour allumer le phare du vélo.** --->**Faux.** La dynamo produit son propre courant grâce à la force mécanique de la roue qui tourne, elle n'a pas besoin de pile.

B. Expérience de la Boussole

- **Qu'a-t-il se passer pour l'aiguille de la boussole ?**
 - [X] Elle va être perturbée et va se tourner vers l'aimant que l'on approche.
 - *Explication* : La force magnétique de l'aimant de fer à cheval est beaucoup plus proche et intense à cette distance que le magnétisme de la Terre.
- **En quel matériau doit être fabriquée l'aiguille de la boussole ?** ---> En **acier aimanté** (ou tout métal ferreux aimanté), car seuls les matériaux magnétiques réagissent aux champs magnétiques.

4. Environnement et Sciences de la Terre (Texte à trous)

Le Soleil transmet son énergie **thermique** à la Terre. Cette chaleur est régulée par l'enveloppe gazeuse appelée l'**atmosphère**. Lorsque la pollution humaine perturbe ce climat, les réserves d'eau douce de surface comme les **oueds** se vident. Pour préserver l'eau des nappes, la technique de l'**épuration** permet de recycler les eaux usées pour les plantes, tandis que la **déssalinisation** fournit l'eau potable pour les habitations.

II. Guide Méthodologique pour l'Enseignant

Tableau d'analyse des compétences clés du 2ème Semestre

Notion Évaluée	Objectif Conceptuel (Fin de CM2)	Point de Vigilance Didactique
Viviparité	Structurer la chronologie interne de la reproduction.	Veiller à ce que l'élève place bien la <i>fécondation</i> avant la <i>gestation</i> .
Bouturage / Clonage	Différencier les deux types de reproduction végétale.	S'assurer que l'élève comprend qu'un morceau coupé (bouture) garde le même âge et les mêmes caractéristiques que la plante d'origine.
Dynamo / Électroaimant	Maîtriser le principe de réversibilité.	Éviter la confusion : l'électroaimant crée un aimant avec du courant, la dynamo crée du courant avec un aimant.

Piste d'activité pratique : Modéliser la boussole déviée

Pour illustrer le comportement de l'aiguille de la boussole face à un aimant perturbateur, vous pouvez utiliser ce repère visuel classique avec vos élèves :

- **Expérience en classe** : Demandez aux élèves d'orienter une boussole vers le Nord naturel. Approchez lentement un petit aimant par le côté Est. L'aiguille quitte immédiatement l'axe de la Terre pour suivre l'aimant.
- **Règle de sécurité ou d'usage** : Expliquez aux élèves pourquoi il ne faut jamais utiliser une boussole à proximité d'une montre, d'un téléphone portable ou d'une voiture, car les structures métalliques ou électroniques faussent complètement la direction du Nord recherché.