IMPRIMÉ EN FRANCE

CONFORME AU NOUVEAU PROGRAMME


















DES VIDÉOS BILAN POUR RÉVISER CHAQUE CHAPITRE

TOUTES LES EXPÉRIENCES EN VIDÉOS AUGMENTÉES

Sciences & Technologie 6e

lelivrescolaire.fr
Éditeur de manuels scolaires collaboratifs et innovants

MANUEL COLLABORATIF

ACCÈS EN LIGNE GRATUIT

Classification générale des êtres vivants

Cellule



Escherichia coli (bactérie)

Noyau
EUCARYOTES



Amanite tue-mouches (champignon)

Chlorophylle
CHLOROBIONTES



Laiture de mer (algue verte)

Tiges



Polytric (mousse)

Feuilles nervurées

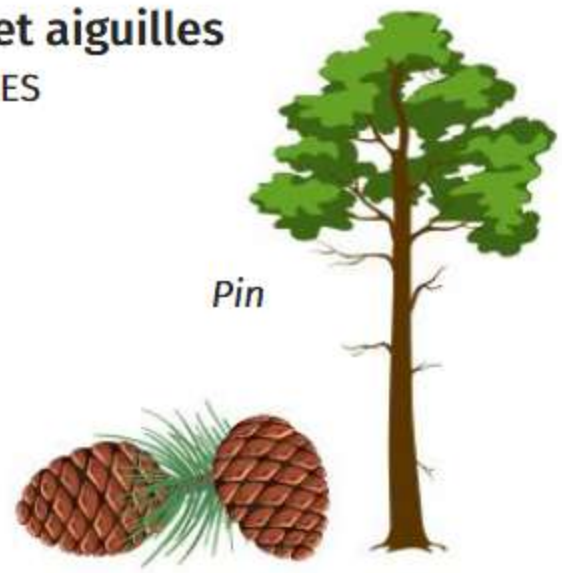
Feuilles en frondes
FOUGÈRES



Fougère aigle

Graines

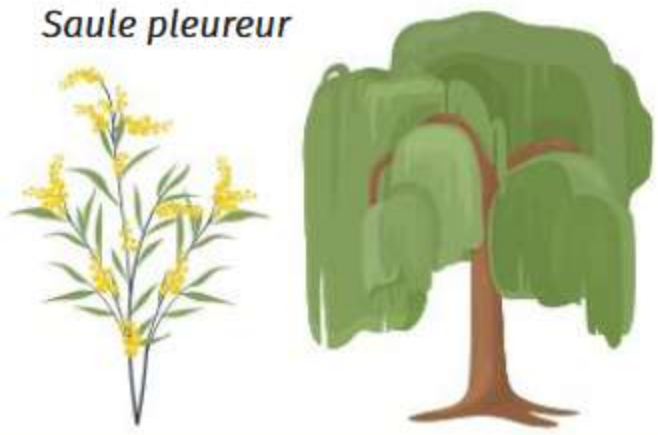
Cônes et aiguilles
CONIFÈRES



Pin

Fleurs
ANGIOSPERMES (PLANTES À FLEURS)

Saule pleureur



Tête, yeux ou bouche
ANIMAUX

Squelette interne
VERTÉBRÉS

Cartilages
CHONDRICHTHYENS

Raie manta



Squelette osseux
OSTÉICHTHYENS

Nageoires à rayons
ACTINOPTÉRYGIENS



Rascasse volante

4 membres
TÉTRAPODES

Carapace



Tortue luth

4 doigts
AMPHIBIENS



Rainette aux yeux rouges

Mâchoire à large ouverture
LÉPIDOSAURES



Caméléon

Gésier



Crocodile

Plumes
OISEAUX

Martin pêcheur



Poils et mamelles
MAMMIFÈRES



Cerf

Coquille et corps mou
MOLLUSQUES

Coquille en 2 parties
BIVALVES

Huître



2 ou 4 tentacules sur la tête
GASTÉROPODES

Escargot



Tentacules autour de la bouche
CÉPHALOPODES

Calamar



Squelette externe et pattes articulées
ARTHROPODES

4 antennes
CRUSTACÉS

Homard



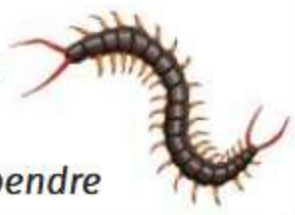
2 antennes, 6 pattes
INSECTES

Mante religieuse



2 antennes, nombreuses pattes
MYRIAPODES

Scolopendre



8 pattes
ARACHNIDES

Scorpion



Squelette dans la peau
ÉCHINODERMES

Étoile de mer



Corps avec anneaux
ANNÉLIDES

Lombric



Cellules urticantes
CNIDAIRES

Aurelia



lelivrescolaire.fr
Éditeur de manuels scolaires collaboratifs et innovants

Sciences & Technologie 6e

Certifié PEFC
Ce livre est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.
10-32-2813
pefc-france.org

IMPRIM'VERT
Votre imprimeur agit pour l'environnement

La communauté d'auteurs

Sous la coordination de

Cyril Gaillard, PRAG à Oniris Nantes - Institut Agro Rennes-Angers

Claire Olive, professeure agrégée au lycée Carnot (21)

Comité scientifique

Myrtille Gardet, IA-IPR physique-chimie, académie de Grenoble

Sabine Gasne, IA-IPR SVT, académie de Dijon

Loïc Mathon, IA-IPR SVT, académies d'Aix-Marseille, Nouvelle-Calédonie, Wallis-et-Futuna

10 Auteurs **9** Auteurs harmonisateurs **148** Coauteurs

... ont participé à l'écriture de ce manuel !

Académie d'Aix-Marseille

Jérôme Calvet, professeur certifié au collège du Pays des Sorgues (84)

Céline Demichelis, professeure docteure au collège et lycée de Provence (13)

Yannick Duplan, professeur certifié et docteur au collège Le Petit Prince (13)

Adeline Leleu, professeure certifiée au lycée Nelson Mandela (13)

Céline Morel, professeure et docteure au collège Émilie de Mirabeau (13)

Aurélie Privé-Hanouille, professeure certifiée au collège Achille Mauzan (05)

Romuald Rouquairol, professeur agrégé au collège Longchamp et à l'INSPE (13)

Arnaud Tollari, professeur certifié au collège Saint-Eugène de Mazenod (13)

Monia Verchere, professeure certifiée au collège Marseilleveyre (13)

Académie d'Amiens

Leslie Alban, professeure certifiée au collège Édouard Lucas (80)

Gaëlle Billette, professeure certifiée au collège Charles Fauqueux (60)

Julien Boulanger, professeur agrégé au lycée Henri Martin (02)

Frédérique Chesnais, professeure agrégée au collège Jacques Monod (60)

Dorothée Colas, professeure agrégée au collège Val de Nièvre (80)

Tifenn Donnart, professeure certifiée et docteure au collège Sainte-Famille Saint-Pierre (80)

Sébastien Ferron, professeur certifié au collège du Servois (60)

Agnès Gentric, professeure certifiée au collège Saint-Paul (02)

Cécile Hubault, professeure et docteure au collège Jules Verne (80)

Sandrine Loth, professeure certifiée au collège Émile Lambert (60)

Académie de Besançon

Hugo Pantecouteau, professeur agrégé (31)

Académie de Bordeaux

Pierre Artigue, professeur certifié au collège La Hourquie (64)

Cécile Delorme, professeure certifiée au collège La Salle Félix Aunac (47)

Lucie Dutouya, professeure certifiée au collège Pierre de Belleyme (33)

Sébastien Garreau, professeur certifié au collège Anglade-Langalerie (33)

Myriam Guebara, professeure certifiée au collège Henri Scognamiglio (40)

Jennifer Huillon, professeure certifiée au collège Montaigne (33)

Nathalie Lasaga, professeure certifiée au collège La Salle Saint-Bernard (64)

Audrey Logodin, professeure certifiée au collège Henri IV (64)

Dominique Pellerin, professeure certifiée au lycée Sud Médoc - La Boétie (33)

Académie de Clermont-Ferrand

Camille Chudzinski, professeure certifiée au collège Roger Quilliot (63)

Chrystelle Perche, professeure certifiée au collège Louise Michel (63)

Hugo Sadourny, professeur certifié au collège Jeanne D'arc (63)

Sandrine Zarebski, professeure certifiée au collège Louise Michel (63)

Académie de Corse

Magali Vial, professeure certifiée au collège Giraud (20)

Académie de Créteil

Mathilde Bonin, professeure certifiée au collège Marthe Simard (77)

Hadrien Borel, professeur certifié au lycée Jehan de Chelles (77)

Esther Decante, professeure certifiée au lycée Sonia Delaunay (77)

Jonathan Faivre, professeur agrégé à l'Université Sorbonne Paris Nord (93)

Bertrand Firpo, professeur certifié au collège Jules Vallès (94)

Mathieu Ganau, professeur certifié au collège Les Blés d'or (77)

Charline Meignen, professeure certifiée au collège Eugène Delacroix (77)

Didier Pourchel, professeur certifié au collège Albert Camus (94)

Sébastien Réveiller, professeur certifié au collège Arche Guédon (77)

Julien Roubin, professeur certifié au collège Lucie Aubrac (93)

Académie de Dijon

Corinne Perruche, professeure au lycée professionnel des métiers Jeannette Guyot (71)

Académie de Grenoble

Karine Bureau, professeure certifiée au collège Lamartine (38)

Sébastien Casagrande, professeur certifié au collège du Val Gelon (73)

Lucile Duvernay, professeure certifiée au lycée Ella Fitzgerald (69)

Valérie Heuzard, professeure certifiée au collège Jacques Prévert (74)

Mouna Juglair, professeure certifiée au collège Olivier de Serres (26)

Célia Maudet, professeure certifiée au collège Saint-Bruno (38)

Alain Roca, professeur certifié au lycée Camille Corot (38)

Thomas Royer, professeur certifié au lycée Camille Vernet (26)

Marie-Béatrice Santacreu, professeure certifiée au collège et lycée La Salle (74)

Sandrine Touzet, professeure certifiée au collège de l'Hermitage (26)

Académie de La Réunion

Barbara Fontaine, professeure agrégée au collège La Salle Alexandre Monnet (97)

Emmanuel Stéphane Rivière, professeur certifié au collège Les Deux Canons (97)

Académie de Lille

Éric Calon, professeur certifié au collège Jean Jaurès (62)

Valentin Clion, professeur certifié et docteur au collège du Westhoek (59)

Bérénice Debay Bucar, professeure certifiée à l'Institution Saint Jean (59)

Hélène Denys, professeure certifiée au collège Félicien Joly (59)

Bénédicte Henninot, professeure certifiée au collège Pierre Gilles de Gennes (59)

Michael Lamiaux, professeur certifié au collège François Mitterrand (62)

Catherine Lestienne, professeure agrégée au collège Émile Littré (59)

Manuel Mondésir-Rouanet, professeur et docteur au collège Albert Calmette (59)

Académie de Limoges

Sophie Auvray, professeure certifiée au collège et lycée Bossuet (19)

Julien Gaillard, professeur certifié au collège Pierre Desproges (87)

Académie de Lyon

Sylvie Aymes, professeure certifiée (69)

Julie Carrier, professeure agrégée (69)

Marjory Corand, professeure certifiée au collège Les Étines (42)

Nizar Msakni, professeur et docteur au collège Louis Leprince-Ringuet (69)

Joséphine Stangret, professeure agrégée au collège Paul Éluard (69)

Delphine Vannière, professeure certifiée au collège Chevreul (69)

Académie de Montpellier

Olivia Andriuzzi, professeure certifiée au collège Gaston Bonheur (11)

Adélaïde Baud, professeure certifiée au collège Joffre (34)

Guillaume Danoy, professeur certifié au lycée Jean Moulin de Pézenas (34)

Typhène Jamais, professeure certifiée au collège Jules Ferry (11)

Mathieu Meyer, professeur et docteur à l'EPF Engineering School (34)

Ludovic Porras, professeur certifié au lycée La Merci Littoral (34)

Académie de Nancy-Metz

Zine Achour, professeur et docteur retraitée

Mikaël George, professeur certifié au collège Amiral de Rigny (54)

Delphine Kozik, professeure certifiée au collège Langevin Wallon (54)

Isabelle Réter, professeure agrégée au collège Charles Maximilien Duvivier (54)

Sylvain Skraber, professeur et docteur au collège et lycée Antoine Gapp (57)

Académie de Nantes

Audrey Colombani, professeure certifiée au lycée Charles Péguy (44)

Agnès Hatton, professeure certifiée au collège Rosa Parks (44)

Katell Leriche, professeure agrégée au lycée David d'Angers (49)

Aline Mariel, professeure certifiée au collège Immaculée Conception (49)

Maïté Norgeot, professeure certifiée au collège La Ville Aux Roses (44)

La communauté d'auteurs

Alexandre Parent du Châtelet, professeur agrégé au collège Lucie Aubrac (44)

Julie Plessis, professeure certifiée au collège Paul Langevin (44)

Vincent Rassineux, professeur agrégé au collège Jules Verne (44)

Christine Thiébot, professeure certifiée au collège Sainte-Anne (72)

Ambre Vancraeyenest, professeure certifiée au collège Léo Delibes (72)

Académie de Nice

Marguerita Boueri, professeure et docteure au lycée Sasserno (06)

Myriam Duclos, professeure agrégée à la cité scolaire Thomas Edison (83)

Jean-Paul Melchiore, professeur certifié au lycée Albert 1er (98)

Académie de Normandie

Marie-Pierre Gallis, professeure certifiée au collège Saint-Paul (14)

Alexis Maillet, professeur certifié au collège Louise Michel (27)

Nicolas Recton, professeur certifié au collège Félix Leclerc (61)

Martine Tertrais, professeure certifiée au collège Émile Maupas (14)

Stéphane Paugé, professeur au collège Le Val de Vire (14)

Académie de Orléans-Tours

Charlène Bouglé, professeure certifiée au collège Saint-Pierre Saint-Paul (28)

Nadia Bounifi, professeure certifiée au collège Michel Chasles (28)

Noëllie Catalino, professeure agrégée au lycée Pierre et Marie Curie (36)

Stéphanie Coudoré, professeure certifiée au collège et lycée Marmoutier (37)

Angélique Lacroix, professeure agrégée au collège et lycée Saint-Grégoire (37)

Vanessa Lenoir, professeure certifiée au lycée Notre-Dame des Aydes (41)

Claudie Renard, professeure certifiée au collège Pierre de Ronsard (37)

Margaux Thomas-Zagar, professeure certifiée au collège Mary Jackson (45)

Kevin Vidalie, professeur certifié au collège Denis Diderot (36)

Académie de Paris

Justine Bisson Bonamy de Villemereuil, professeure agrégée au lycée Charlemagne (75)

Yohann Carré, professeur certifié au collège Louise Michel (75)

Anthony Chatelain, professeur agrégé au lycée Claude Monet (75)

Marie Harang, professeure certifiée au collège Anne Frank (75)

Anétide Legrand, professeure certifiée au collège Guillaume Budé (75)

Marie Platel, professeure et docteure au collège Sainte Catherine Labouré (75)

Karima R'Ghigha, professeure certifiée au collège Henri Matisse (75)

Coralie Westra, professeure certifiée au collège Georges Duhamel (75)

Académie de Poitiers

Nellie Brunel, professeure agrégée au collège Jean Rostand (16)

Lucie Chamoulaud, professeure certifiée au collège Sainte-Marthe Chavagnes (16)

Catherine Garcia-Maisonnier, professeure certifiée au collège René Cassin (86)

Marion Girardeau, professeure certifiée au lycée Émile Combes (17)

Marine Lescarret, professeure certifiée au collège Aliénor d'Aquitaine (17)

Académie de Reims

Didier Blaise, professeur certifié au collège Saint Dominique Savio (10)

Stéphane Mariel, professeur certifié au collège Andrée Viénot (08)

Académie de Rennes

Mélanie Arnault, professeure certifiée (29)

Laurent Chapellière, professeur certifié au lycée Jean Brito (35)

Laura Dano, professeure certifiée au groupe scolaire Anne-Marie Javouhey (29)

Gwénaëlle Degalle, professeure certifiée au collège Noël du Fail (35)

Stéphanie Gac-Breton, professeure certifiée au collège et lycée Saint-François Notre-Dame (29)

Brice Hénaff, professeur agrégé au collège du Querpon (35)

Adrien Ogor-Gautier, professeur certifié au collège Saint-Michel (35)

Hélène Postal, professeure certifiée au lycée Fulgence Bienvenüe (22)

Académie de Toulouse

Céline Dupont, professeure certifiée au collège Antonin Perbosc (31)

Marie Bénédicte Escribe, professeure agrégée au collège Vercingétorix (82)

Gilles Fleuret, professeur certifié à l'ensemble scolaire Saint-Joseph (12)

Aurélie François, professeure certifiée au collège Marcel Aymard (12)

Catherine Troubat, professeure certifiée au collège Blanche Odin (65)

Académie de Versailles

Sarah Boulfaat, professeure certifiée au lycée Jean Jaurès (95)

Aude Castel, professeure certifiée à l'institut Notre-Dame de Meudon (92)

Mathilde Chapuis, professeure agrégée au lycée Pierre Corneille (78)

Valérian Dieu, professeur certifié au collège Pablo Neruda (91)

Sabrina Gadet, professeure certifiée au collège Georges Mandel (92)

Océane Harnay, professeure agrégée au collège des Pyramides (91)

Elise Lefevre, professeure certifiée au collège Nouveau Collège (78)

Sébastien Lhomme, professeur certifié au collège Albert Thierry (78)

Destin Judicaël Mangane Nsayi, professeur et docteur au lycée Jean-Jacques Rousseau (95)

Geneviève Ponsonnet, professeure agrégée au lycée Blaise Pascal (91)

Damien Vallot, professeur certifié (91)

Yann Vavasseur, professeur certifié au collège Jean-Baptiste de la Quintinye (78)

Isabelle Vigneau, professeure agrégée au lycée Marie Curie (78)

Reste du monde

Vincent Aimé, professeur certifié à l'école européenne de La Haye (La Haye, Pays-Bas)

Émeline Alvarez, professeure certifiée au lycée international de Los Angeles (Los Angeles, États-Unis)

Valérie Amane, professeure certifiée au lycée Descartes (Rabat, Maroc)

Moustafa Amrani, professeur certifié au collège Anatole France (Casablanca, Maroc)

Chloé Balavoine, professeure certifiée au lycée français Charles Perrault (Varna, Bulgarie)

Gilles Burtz, professeur agrégé au collège La Fontaine (Fès, Maroc)

Marilyne Facq, professeure certifiée au lycée franco-libanais Nahr Ibrahim (Jounieh, Liban)

Abdu Alhalim Ghimagi, professeur certifié au lycée L'excellence (Djedeida, Tunisie)

Mama Haouari, professeure et docteure à l'Université polytechnique (Madrid, Espagne)

François Kany, professeur agrégé au lycée international de Londres (Londres, Angleterre)

Linda Kraba Mortillaro, professeure certifiée (Phnom Penh, Cambodge)

Éric Laëmmel, professeur certifié au lycée français de Valence (Valence, Espagne)

Simon Laplanche, professeur agrégé au lycée français de Valence (Valence, Espagne)

Nicolas Louisot, professeur agrégé au lycée Claudel (Ottawa, Canada)

Mireille Wehbe, professeure au lycée franco-libanais (Beyrouth, Liban)

Avec la participation de

Anaïs Boura, maîtresse de conférences en paléobotanique, Sorbonne Université
Interview à retrouver dans le chapitre 9 p. 147 et sur LLS.fr/S6actualisme

Damien de Vienne, chercheur au CNRS, Laboratoire de Biométrie et Biologie évolutive, Lyon
Interview à retrouver dans le chapitre 10 p. 163 et sur LLS.fr/S6parente

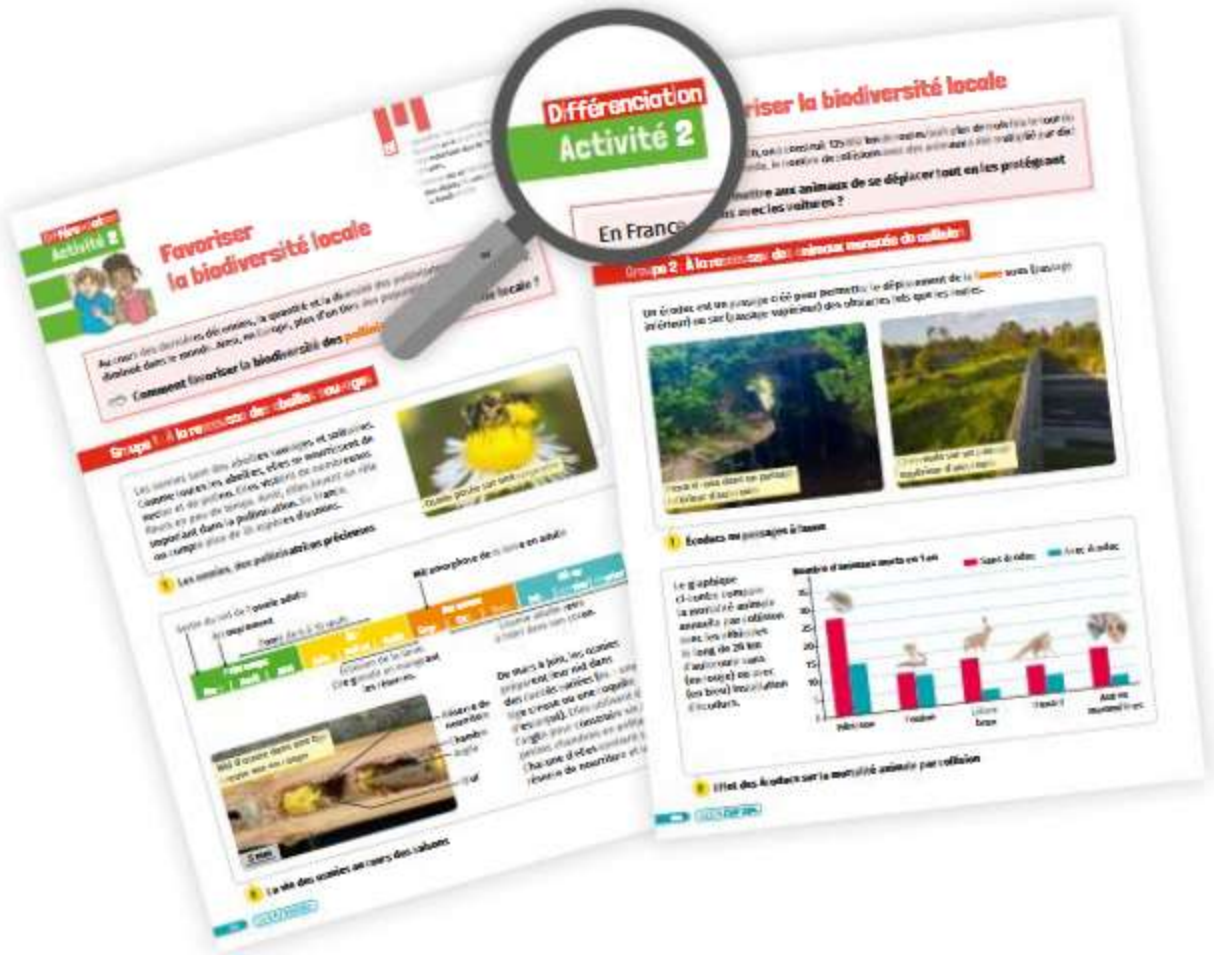
Chloé Maréchal, géochimiste et paléoclimatologue, maîtresse de conférences au Laboratoire de Géologie de Lyon, Terre, Planètes, Environnement de l'Université Lyon 1
Interview à retrouver dans le chapitre 14 p. 235 et sur LLS.fr/S6rechauffement



Vous souhaitez rejoindre notre communauté ?
Contactez-nous : auteur@lelivrescolaire.fr

Présentation de votre manuel

De la différenciation tout au long du manuel



- Des activités différenciées permettent à deux groupes d'élèves de répondre à la même problématique grâce à deux ensembles de documents de difficulté variée.



- Des exercices ciblant les compétences clés des chapitres s'adaptent au niveau des élèves : un exercice guidé explique la méthode à appliquer, suivi d'un exercice complet pour les élèves plus autonomes.

Les trois thèmes du programme explorés en bande dessinée



- Chaque thème s'ouvre avec une nouvelle histoire racontée sous la forme d'une BD, qui se poursuit tout au long du thème.

- Dans chaque chapitre, les élèves peuvent aider les personnages à avancer dans l'histoire grâce à une activité interactive exploitant les notions du chapitre.

Des anecdotes scientifiques pour élargir ses connaissances



- Pour éveiller la curiosité des élèves, chaque chapitre se clôture avec une anecdote scientifique insolite en lien avec les notions étudiées.
  - Au début de chaque thème, une vidéo explore une passionnante histoire scientifique pour partir à la découverte des mangoustes d'Hawaï ou d'un mystérieux porte-avions fait de glace.





Des vidéos bilan pour apprendre autrement

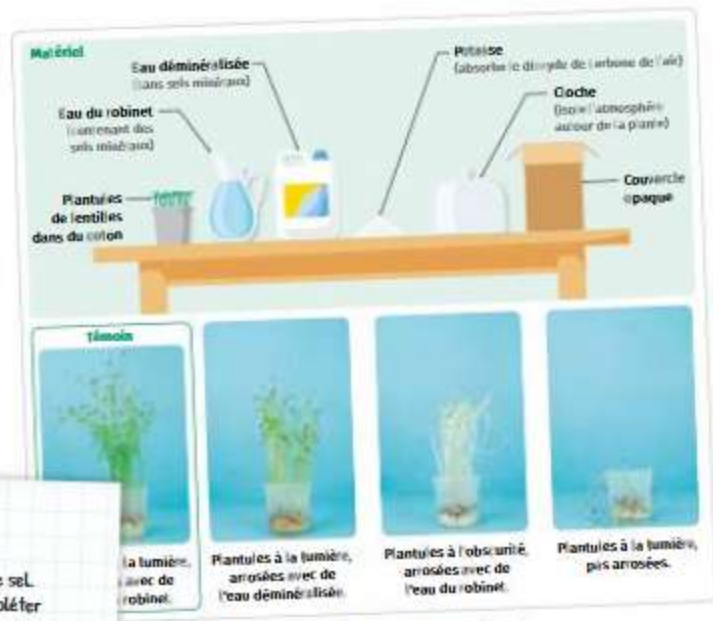
- Toutes les notions importantes du chapitre sont résumées en une vidéo à retrouver dans le bilan du cours.
- En physique-chimie, le youtubeur Paul Olivier résume à sa manière chaque chapitre avec une vidéo.



Des vidéos d'expériences enrichies

- Des photos ou vidéos d'expériences sont proposées pour toutes les expériences présentées en activité.
- Ces vidéos d'expériences sont disponibles avec des enrichissements numériques supplémentaires (remarques et animations).





Photos de l'expérience sur LLS.fr/S6

Sommaire

Thème 1 : Matière, mouvement, énergie, information



La course de caisses à savon ..... p. 14

Chapitre 1 Propriétés de la matière ..... p. 16

1. Propriétés physiques des matériaux ..... p. 18
2. Décomposition des matériaux ..... p. 20
3. Températures et changements d'état ..... p. 22

Chapitre 2 Masse et volume ..... p. 32

1. Volume d'air expiré ..... p. 34
2. Lien entre masse et volume Différenciation ..... p. 36

Chapitre 3 Mélanges ..... p. 48

1. Sécurité en chimie ..... p. 50
2. Mélange d'eau et d'huile ..... p. 52
3. Saturation en sel du lac Assal ..... p. 54
4. Composition de l'air et gaz à effet de serre ..... p. 56
5. Messages cachés ..... p. 58

Chapitre 4 Mouvement et vitesse ..... p. 68

1. Vitesse dans l'espace Différenciation ..... p. 70
2. Mouvements de la Terre ..... p. 74

Chapitre 5 Conversions d'énergie ..... p. 84

1. Formes d'énergie ..... p. 86
2. Énergie et avenir durable ..... p. 88

Chapitre 6 Lumière ..... p. 98

1. Jour et nuit ..... p. 100
2. Positions du Soleil dans le ciel ..... p. 102
3. Alternance des saisons ..... p. 104

Chapitre 7 Électricité ..... p. 112

1. Habitat sur la Lune Différenciation ..... p. 114
2. Alarme anti-intrusion ..... p. 116

Chapitre 8 Transmission de l'information ..... p. 128

1. Différents types de signaux ..... p. 130

Thème 2 : Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent



Un après-midi au musée ..... p. 140

Chapitre 9 Biodiversité actuelle et passée ..... p. 142

1. Décrire les biodiversités actuelle et passée ..... p. 144
2. Modifications d'un paysage au cours du temps ..... p. 146
3. Les grandes crises biologiques ..... p. 148

Chapitre 10 L'unité du vivant et sa classification ..... p. 158

1. Classer les êtres vivants ..... p. 160
2. Représenter des liens de parenté Différenciation ..... p. 162
3. La cellule, unité des êtres vivants ..... p. 166

Chapitre 11 Alimentation humaine ..... p. 176

1. Comportements alimentaires et santé ..... p. 178
2. Production des aliments ..... p. 180
3. L'alimentation à travers le monde ..... p. 182
4. Une transformation alimentaire : de la farine au pain ..... p. 184
5. Conservation des aliments ..... p. 186

Chapitre 12 La reproduction des plantes à fleurs ..... p. 196

1. De la fleur au fruit ..... p. 198
2. La pollinisation, un exemple de coopération ..... p. 200
3. Protéger les pollinisateurs pour nos cultures ..... p. 202

Chapitre 13 Reproduction et sexualité humaine ..... p. 212

1. La puberté : de l'enfance à l'âge adulte ..... p. 214
2. Fécondation et développement de l'embryon humain ..... p. 216

Thème 3 : La Terre, une planète peuplée par des êtres vivants



Un été brûlant ..... p. 228

Chapitre 14 Vie sur Terre et réchauffement climatique actuel ..... **p. 230**

1. Les conditions de la vie sur Terre ..... p. 232
2. Les causes du réchauffement climatique actuel Différenciation ..... p. 234
3. Les conséquences du réchauffement climatique ..... p. 238

Chapitre 15 Fonctionnement et dynamique des écosystèmes ..... **p. 248**

1. Caractéristiques des écosystèmes Différenciation ..... p. 250
2. Effets des saisons sur les écosystèmes ..... p. 254
3. Effets des perturbations naturelles sur les écosystèmes ..... p. 256

Chapitre 16 Place des êtres vivants dans le cycle de la matière ..... **p. 266**

1. Rôle des végétaux dans les chaînes alimentaires ..... p. 268
2. Devenir de la matière organique après la mort ..... p. 270

Chapitre 17 Conséquences des actions humaines sur l'environnement ..... **p. 278**

1. Préserver les ressources par le développement durable ..... p. 280
2. Favoriser la biodiversité locale Différenciation p. 282

Les thématiques environnementales abordées dans ce manuel

Transition écologique

Développement durable

Préservation de l'environnement

À retrouver tout au long du manuel

Protocole

Document proposant un protocole d'expérience à mettre en place en classe. Les résultats peuvent être exploités grâce aux photos et aux vidéos disponibles en ligne.

Manipulation

Question qui renvoie à la mise en œuvre d'un document protocole ou à une manipulation simple à faire en classe.

Tâche complexe

Exercice reposant sur un ensemble de documents et sur les connaissances de l'élève afin de répondre à une problématique.

Sciences participatives

Proposition d'expérience collaborative permettant de contribuer à la recherche de façon simple et ludique.

Exercice technologie

Exercice mettant en lien les compétences du thème « Les objets techniques au cœur de la société » avec celles du chapitre en cours.

Fiches méthode

1. Utiliser des grandeurs et des unités ..... p. 294
2. Effectuer des conversions d'unités ..... p. 295
3. Réaliser un calcul ..... p. 296
4. Réaliser un schéma normalisé ..... p. 297
5. Construire des groupes emboîtés ..... p. 298
6. Réaliser un dessin d'observation à partir d'une observation microscopique ..... p. 299
7. Lire un arbre de parenté ..... p. 300
8. Construire un tableau de données ..... p. 301
9. Tracer un graphique en bâtons ..... p. 302

Matière, mouvement, énergie, information

États et constitution de la matière à l'échelle macroscopique

Propriétés de la matière

- Rechercher des informations relatives à la durée de décomposition dans la nature de quelques matériaux usuels (objets métalliques, papiers et cartons, plastiques, verres) pour connaître leurs conséquences éventuelles sur l'environnement.
- Réaliser des expériences ou exploiter des documents pour comparer et trier différents matériaux sur la base de leurs propriétés physiques (conductivité thermique ou électrique, capacité à interagir avec un aimant).
- Mesurer des températures de changement d'état.
- Relever l'évolution de la température au cours du temps lors du refroidissement ou de l'échauffement d'un corps et identifier les éventuels paliers de température lors des changements d'état.

Masse et volume

- Mesurer un volume de gaz par déplacement de liquide.
- Effectuer des conversions d'unités de masse et de volume.
- Comparer et mesurer les masses de corps différents, mais de même volume, et réciproquement.
- Exploiter la relation de proportionnalité entre masse et volume d'un corps homogène.
- Mettre en évidence expérimentalement un critère pour prévoir la position respective de deux couches liquides non miscibles superposées (comparaison de leurs masses pour un même volume).

Mélanges

- Mettre en œuvre une technique de séparation de liquides non miscibles.
- Observer le phénomène de saturation lors du mélange d'un solide dans l'eau et en rendre compte quantitativement.
- Rechercher et exploiter des informations relatives à la composition de l'air et citer des gaz qui contribuent à l'effet de serre.
- Réaliser un mélange pour lequel les changements observés peuvent être interprétés par une transformation chimique (changement de couleur, production d'un gaz, etc.).
- Réaliser un mélange où se produit une transformation chimique.
- Mettre en évidence la consommation des réactifs ou la formation des produits lors d'une transformation chimique (changement de couleur, production d'un gaz, etc.).
- Rechercher et exploiter des informations sur les contraintes de sécurité relatives à la manipulation des produits ménagers et sur les conséquences de ces produits sur l'environnement.
- Associer les pictogrammes de sécurité visibles dans le laboratoire de chimie aux dangers et aux risques qui leur correspondent.

Différents types de mouvement

Mouvements

- Calculer la valeur de la vitesse à partir de la distance parcourue et de la durée de déplacement dans le cas du mouvement uniforme d'un objet par rapport à un observateur.
- Observer et identifier des situations où la vitesse d'un objet en mouvement par rapport à un observateur a une valeur constante ou variable.
- Effectuer des conversions d'unités de distance et de temps, en particulier dans le contexte du mouvement de révolution des planètes autour du Soleil.
- Associer la durée d'une année au mouvement de révolution de la Terre autour du Soleil, du point de vue héliocentrique, et associer la durée d'un jour au mouvement de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles.

Ressources en énergie et conversions d'énergie

Conversions d'énergie

- Identifier différentes formes d'énergie (énergies de pesanteur, cinétique, chimique, thermique, électrique, nucléaire et lumineuse) dans des situations variées.
- Réaliser expérimentalement un dispositif de conversion d'énergie et en rendre compte par la représentation d'une chaîne énergétique.
- Rechercher des informations relatives à différentes ressources en énergie (Soleil, eau, vent, pétrole, bois, charbon, dihydrogène, combustible nucléaire (uranium), etc.) et les différencier selon leur caractère renouvelable ou non à l'échelle temporelle de la vie humaine.
- Rechercher des informations relatives à l'utilisation de différentes ressources en énergie pour caractériser leurs conséquences sur l'environnement (émission de gaz à effet de serre, production de déchets, etc.).

Signal et information

Lumière

- Interpréter l'alternance du jour et de la nuit du point de vue d'un observateur sur Terre, en s'appuyant sur une modélisation du phénomène.
- Associer l'alternance des saisons à l'inclinaison du Soleil et à la durée du jour pour un observateur sur la Terre.

Électricité

- Mettre en évidence expérimentalement la possibilité d'intervertir les positions des composants d'un circuit à une boucle.
- Mettre en œuvre un circuit électrique à une boucle avec un convertisseur d'énergie (moteur, élément photovoltaïque, etc.).
- Mettre en œuvre un circuit électrique à une boucle avec un capteur (de température, d'éclairement, de mouvement, etc.).
- Donner une représentation schématique normalisée du circuit électrique réalisé.
- Rechercher des informations sur les règles de sécurité électrique et les prendre en compte dans son activité.

Transmission de l'information

- Identifier différents signaux pour transmettre de l'information (signal sonore, lumineux, électrique, etc.).
- Citer quelques applications des signaux pour transmettre de l'information.

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

Panorama du monde vivant

Organisation des êtres vivants

- Réaliser et représenter des observations microscopiques de cellules (issues de tissus animaux et végétaux et d'organismes unicellulaires).
- Identifier la cellule comme l'unité structurale commune à tous les êtres vivants.

Classification du vivant

- Mettre en relation différents types de classification des êtres vivants (utilitaire, écologique, phylogénétique, etc.) et les objectifs de chacun.
- Classer et établir des parentés à partir de collections d'espèces appartenant à différentes branches de l'arbre du vivant, en utilisant notamment des bases de données numériques.
- Lire et interpréter des arbres de parenté simples.

Biodiversité actuelle et passée

- Caractériser la diversité intraspécifique et discuter des attributs utilisés pour regrouper les individus au sein d'une espèce.
- Déterminer des espèces biologiques actuelles ou fossiles, en utilisant une clé de détermination.
- Exploiter la reconstitution d'un paléoenvironnement en un lieu donné afin de comparer les biodiversités actuelle et passée.
- Exploiter des documents pour mettre en évidence l'existence de grandes crises biologiques à placer sur une échelle des temps.

Alimentation humaine

Besoins alimentaires et nutrition humaine

- Rechercher et exploiter des informations sur l'alimentation humaine pour identifier des comportements favorables à la santé (composition d'aliments, adéquation entre les apports et les besoins, etc.).
- Relier la diversité des aliments avec les cultures et les sociétés humaines, et leur mode de production.

Production et conservation des aliments

- Relier les processus de conservation des aliments et la limitation des risques sanitaires (salaison, conservation au froid, stérilisation, etc.).
- Réaliser une transformation alimentaire impliquant des micro-organismes effectuant une fermentation et identifier certains paramètres d'influence.
- Mesurer l'évolution au cours du temps de certains paramètres physico-chimiques à l'aide de capteurs.

Cycle de vie et reproduction des êtres vivants

Cycle de vie

- Mettre en évidence le rôle de la pollinisation dans la transformation de la fleur en fruit et des ovules en graines.
- Illustrer la notion de coopération (interaction mutualiste) avec l'exemple de la pollinisation.
- Relier l'évolution de l'abondance de pollinisateurs à ses conséquences sur certaines cultures.
- Comprendre l'impact de l'utilisation des pesticides sur l'abondance des pollinisateurs.

Reproduction et sexualité humaine

- Connaître et localiser les principaux organes de l'appareil reproducteur des êtres humains en les associant à leurs fonctions.
- Caractériser les modifications morphologiques, comportementales et physiologiques de la puberté.
- Caractériser les processus impliqués dans la reproduction humaine, en particulier la fécondation interne et le développement vivipare impliquant des échanges placentaires.
- Distinguer la notion de reproduction de celle de sexualité humaine (définie dans ses différentes dimensions).

Les objets techniques au cœur de la société

Les objets techniques en réponse aux besoins des individus et de la société

- Les principes de conversion de l'énergie peuvent être replacés dans le contexte de leur utilisation dans des réalisations technologiques existantes (par exemple, panneaux solaires, éoliennes, centrales hydro-électriques).
- Les actions humaines peuvent avoir des conséquences positives ou négatives sur l'environnement. On pourra identifier des solutions technologiques permettant de répondre aux besoins de la société tout en préservant les ressources de la planète (meilleure isolation thermique des bâtiments, transports en commun, etc.).

Description du fonctionnement et de la constitution d'objets techniques

- Mettre en lien le choix des matériaux avec les propriétés de la matière (propriétés chimiques et propriétés physiques : thermique, électrique, etc.).
- L'étude des mouvements peut être réalisée en prenant appui sur des objets techniques dont les mouvements relatifs des différentes parties sont étudiés (par exemple, système de poulies, ascenseur).
- Indispensable dans la démarche technologique, la représentation schématique, non obligatoirement normée, soutient la recherche d'idées dans toutes les disciplines scientifiques et reste une étape indispensable à toute matérialisation d'une solution.

Démarche de conception et de réalisation d'un objet technique

- Les instruments utilisés lors de démarches scientifiques dans l'étude de la matière, du mouvement, du vivant pourront être exploités dans une approche comparative (par exemple, les différents types de balances, les différences entre loupes et microscopes, etc.)
- Les caractéristiques physiques et chimiques d'un matériau sont mises en relation avec leur intérêt technologique dans la conception d'un objet technique (en lien avec le thème Matière, mouvement, énergie, information).
- La notion de contrainte peut s'illustrer dans différents processus, par exemple l'étude de la production et de la conservation des aliments (en lien avec le thème Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent).
- Propriétés de la matière (décomposition des matériaux) : l'étude des propriétés de la matière pourra être mise en relation avec le cycle de vie des objets techniques.
- Les compétences d'organisation du travail peuvent être réexploitées dans le cadre de démarches expérimentales mobilisées dans les trois autres thématiques du programme.

Programmation d'objets techniques

- L'exploitation d'objets programmables tels que des robots permet d'aborder les circuits électriques avec convertisseurs d'énergie (les moteurs des robots, par exemple) et capteurs (utilisés pour détecter la présence d'obstacles ou un niveau de luminosité réduit en fin de journée, etc.).

La Terre, une planète peuplée par des êtres vivants

La Terre, une planète singulière et active

La Terre, une planète active qui abrite la vie

- Décrire les conditions qui permettent la présence de la vie sur Terre (atmosphère et température compatibles avec la vie, présence d'eau liquide) en lien avec la place de la Terre dans le système solaire.
- Construire une argumentation relative au réchauffement climatique récent, à partir de données (évolution de la température moyenne depuis la période préindustrielle, fonte de glaciers, etc.) ; relier le réchauffement climatique à l'évolution de la teneur en gaz à effet de serre, conséquence des activités humaines.
- Décrire quelques conséquences du réchauffement climatique récent sur le peuplement des milieux.
- Citer des stratégies d'atténuation ou d'adaptation au réchauffement climatique.

Écosystème : structure, fonctionnement et dynamique

Écosystème

- Décrire et interpréter les composantes biologiques, géologiques et anthropiques d'un paysage local à partir d'une sortie.
- Comparer deux écosystèmes, à l'aide de données recueillies lors de sorties et/ou de recherches documentaires, pour établir un lien entre le milieu et son peuplement (écosystèmes aquatique et terrestre).
- Suivre les changements de peuplement au cours des saisons pour un même écosystème et les relier aux changements des paramètres physiques et biologiques (température, ensoleillement, précipitations, présence de nourriture, etc.).
- Présenter différentes adaptations au passage de la « mauvaise » saison.
- Décrire les effets d'une perturbation naturelle sur un écosystème (chablis, incendie, etc.) et son évolution au cours du temps.

Place des êtres vivants dans les chaînes alimentaires

- Concevoir et mettre en œuvre des expériences pour relier la production de matière par les végétaux et leurs besoins (lumière, eau, sels minéraux, dioxyde de carbone).
- Justifier la place des végétaux dans les chaînes alimentaires par leur propriété de production primaire.
- Mettre en évidence que la matière organique des êtres vivants est décomposée après leur mort (exemple du sol).
- Dégager le rôle-clé des êtres vivants, en particulier des micro-organismes, dans la décomposition de la matière organique, contribuant au cycle de la matière.

Conséquences des actions humaines sur l'environnement

- Justifier la nécessité d'une exploitation raisonnée des ressources dans une perspective de développement durable.
- Identifier les conditions favorables à la vie et à la reproduction des êtres vivants d'un milieu pour concevoir et fabriquer en conséquence des objets techniques favorisant la biodiversité (nichoir, mangeoire, hôtel à insectes, etc.).
- S'impliquer dans des actions et des projets relatifs à l'éducation au développement durable sur un thème au choix (alimentation responsable, santé, biodiversité, eau, énergie, gestion et recyclage des déchets, bio-inspiration).

L'intégralité du programme officiel à retrouver sur LLS.fr/S6programme

Thème 1

Matière, mouvement, énergie, information

Attendus de fin de cycle

Bulletin officiel n°25 du 22 juin 2023 à retrouver sur LLS.fr/S6programme

Chapitre 1 · Propriétés de la matière

- Utiliser les propriétés physiques des matériaux pour les classer, notamment à des fins de tri.

Chapitre 2 · Masse et volume

- Décrire un échantillon de matière à l'aide du vocabulaire scientifique et des grandeurs physiques : masse, volume.

Chapitre 3 · Mélanges

- Caractériser la diversité de la matière et de ses transformations à l'échelle macroscopique.

Chapitre 4 · Mouvements

- Décrire un mouvement en précisant le point de vue.
- Caractériser un mouvement par des mesures.

Chapitre 5 · Conversions d'énergie

- Identifier les formes d'énergie mises en jeu dans un dispositif de conversion d'énergie.
- Rechercher et exploiter des informations relatives aux ressources en énergie et à leur utilisation en exerçant son esprit critique.

Chapitre 6 · Lumière

- Interpréter la formation d'ombres, en particulier dans le contexte du système Soleil-Terre-Lune.

Chapitre 7 · Électricité

- Mettre en œuvre des circuits électriques à une boucle en respectant des consignes de sécurité.

Chapitre 8 · Transmission de l'information

- Identifier des signaux de natures différentes et citer des applications dans lesquelles un signal permet de transmettre une information.

Découvre une vidéo sur l'incroyable histoire d'un porte-avions entièrement fait de... glace ! LLS.fr/S6pykrete

La course de caisses à savon

~DDDRRRIIIIIING

Ah ! C'est fini pour aujourd'hui ! Mais attendez...

Il faut absolument que je vous parle de la course de caisses à savon !

Une caisse à savon, c'est un véhicule sans pédale ni moteur et chaque année, le collège organise une course !

L'année dernière, ce sont les élèves de la 4e B qui ont terminé avec le meilleur temps.

Si vous souhaitez participer, vous devez former des équipes de quatre. Mme Delporte, la professeure de technologie du collège, se propose d'encadrer certaines équipes.

Oh !

Ça, c'est pour nous !

M. Martin, l'agent technique du collège, propose également son aide. Passez le voir cet après-midi, il pourra vous aider pour la construction !

Vous êtes avec nous aussi ?

...

Oui ! On ne va pas manquer ça !

Quelques heures plus tard...

Vous faites bien de venir me voir : j'ai plein de choses pour vous !

Comme d'habitude, personne ne demande mon avis...

GROUMPF...

Vous pouvez chercher vous-mêmes...

Oh ! Ça, c'est pour moi !

Regardez ça ! Vous pensez que ça vaut encore quelque chose ?

Pff... Non !

Mais la figurine ferait une belle décoration sur la caisse à savon !


Benjamin, dit Benji


Isaure, dite Izzie


Laïla


Maxime, dit Max


Professeure de sciences


M. Martin







La suite à la fin de chaque chapitre...

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

1 États de la matière

Classer les objets suivants selon l'état physique (solide, liquide ou gaz) dans lequel on les rencontre en général.

Eau de mer · Bois · Jus d'orange · Glaçon · Feuille d'aluminium · Air · Feuille de papier · Sable · Sel · Huile

2 Fabriqués ou non

Identifier parmi les matériaux suivants ceux qui sont fabriqués par les êtres humains et ceux que l'on trouve directement dans la nature.

Sel · Eau de mer · Ciment · Sable · Or · Plastique · Papier · Diamant · Polystyrène



Bijoux en or et en diamant

3 Changements d'état

Citer des situations de la vie quotidienne où l'on observe les trois changements d'état physique suivants.

a. La fusion (passage de l'état solide à l'état liquide).

b. La solidification (passage de l'état liquide à l'état solide).

c. La vaporisation (passage de l'état liquide à l'état gazeux).

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P16



L'eau est présente sur Terre sous ses trois états : solide (dans les glaciers), liquide (dans les océans), et gazeux (dans l'atmosphère).

Chapitre 1

Propriétés de la matière

Comment distinguer les différents matériaux ?
Qu'observe-t-on au cours des changements d'état ?

Activité 1 Propriétés physiques des matériaux

Activité 2 Décomposition des matériaux

Activité 3 Températures et changements d'état

Activité 1



Propriétés physiques des matériaux

- Étudier les propriétés physiques des matériaux pour les comparer et les trier.

Nous utilisons au quotidien des matériaux dont les propriétés sont très différentes. Ils peuvent être d'origine naturelle, comme le bois, ou bien fabriqués, comme le verre. Lorsque ces matériaux sont trop abîmés, ils sont jetés. Certains peuvent être triés pour être ensuite **recyclés**.

⇨ **Comment distinguer et trier les matériaux qui nous entourent ?**

La gestion des déchets repose sur le tri sélectif. Ce système consiste à les classer selon l'apparence des matériaux qui les composent. Les **déchets organiques** peuvent ainsi être mis au compost ; les emballages (en carton, papier, plastique ou métal) sont à mettre dans la poubelle jaune ; le verre usagé, les textiles et les petits déchets électroniques dans des collecteurs dédiés. Les déchets encombrants ou polluants doivent être apportés dans les déchetteries.

Différents déchets à trier


Journal


Bouteille en verre


Objet électronique cassé


Bouteille en plastique


Piles usagées


Pain rassis


Emballage alimentaire en carton


Canette en aluminium


Vieille paire de baskets


Morceaux de bois


Boulons, écrous et clous

1 Tri des déchets par les particuliers

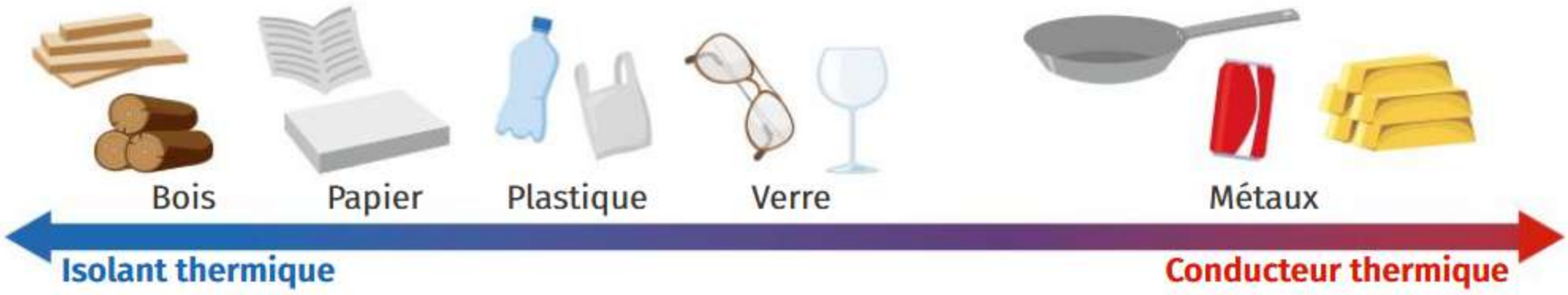
Les déchets sont ensuite apportés dans des centres de tri où ils sont triés selon leurs propriétés physiques. Par exemple, les déchets métalliques contenant du fer peuvent être séparés des autres grâce à des aimants tandis que les autres déchets métalliques sont récupérés grâce à leur **conductivité électrique**.


Convoyeur transportant des déchets

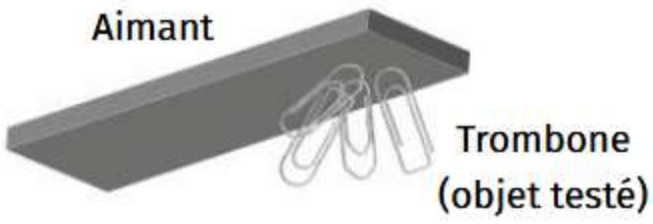
2 Tri des déchets selon leurs propriétés physiques

Les matériaux se distinguent par leur capacité à transmettre l'énergie thermique. Cela signifie que si on les chauffe à un endroit, certains peuvent diffuser ce réchauffement à travers tout le reste du matériau (conducteurs thermiques), tandis que d'autres vont s'y opposer (isolants thermiques).

Certains déchets peuvent ainsi être recyclés dans le milieu du bâtiment pour isoler des habitations.

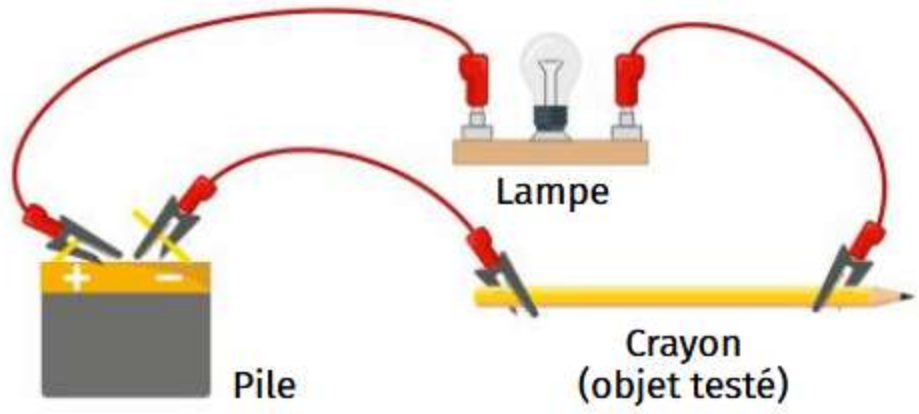


3 Conductivité thermique



Les objets contenant du fer sont attirés par l'aimant.

4 Expérience testant la sensibilité aux aimants



La lampe s'allume si l'objet testé est conducteur électrique.

5 Expérience testant la conductivité électrique

Photos et vidéo des résultats de ces expériences sur LLS.fr/S6materiaux

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Comparer les différents déchets présentés et indiquer lesquels sont à jeter dans la poubelle jaune, dans les collecteurs dédiés au verre ou au textile, en déchetterie ou au compost.
2. **Manipulation** **Doc. 1, 2 et 4** Tester l'effet d'un aimant sur les différents déchets mis à disposition par l'enseignant. Quelle conclusion peut-on formuler ?
3. **Manipulation** **Doc. 1, 3 et 5** Les uns après les autres, placer les différents déchets dans le circuit électrique pour vérifier si les matériaux qui les constituent sont des conducteurs électriques.
4. **Doc. 1 et 3** Identifier parmi les déchets ceux qui pourraient être recyclés et utilisés dans le but d'isoler des bâtiments.
5. Identifier le déchet décrit par cette devinette. « Je suis un déchet à mettre dans la poubelle jaune, je conduis l'électricité mais je ne suis pas attiré par les aimants. Qui suis-je ? »

Vocabulaire

Conductivité électrique : capacité à laisser passer le courant électrique.

Déchet organique : déchet d'origine végétale ou animale qui peut être dégradé par des microorganismes.

Recycler : utiliser un matériau usagé pour reformer de la matière destinée à fabriquer des objets.

Activité 2



Décomposition des matériaux

- Rechercher des informations sur la décomposition des matériaux et les conséquences environnementales.

Préservation de l'environnement

Pour se nourrir, s'habiller ou encore se déplacer, les êtres humains fabriquent de nombreux objets qui sont souvent jetés dès qu'ils ne sont plus utiles. Ils constituent alors des déchets qui peuvent parfois se retrouver dans la nature.

⇨ **Au bout de combien de temps les déchets se décomposent-ils dans la nature ?**

Dans la nature, on trouve très souvent toutes sortes de déchets qui **polluent** l'environnement : du **plastique**, des **cartons**, des **papiers**, des **métaux**, du **verre**, des **déchets organiques**, etc. Tous ces déchets s'accumulent car ils ne se décomposent pas immédiatement.

La photographie ci-contre a été prise aux abords d'une forêt. On peut apercevoir plusieurs déchets qui ont été jetés négligemment. Ce type de comportement est puni par la loi.



 Canette

 Mouchoir

 Trognon de pomme

 Bouteille en plastique

 Bouteille en verre

1 **Pollution de la nature par des déchets**

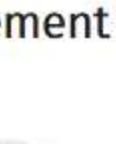

Mouchoir en papier
1 mois


Journal
3 à 12 mois


Huile de vidange
5 à 10 ans


Canette en aluminium
100 ans


Bouteille en plastique
500 ans


Trognon de pomme
1 à 5 mois

Chewing-gum
5 ans

Débris en bois
15 ans

Couche jetable
400 ans

Verre
5 000 ans

2 **Durées de décomposition de quelques déchets**

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) propose une activité afin de mettre en évidence la vie présente dans la terre. Pour cela, elle propose de planter son slip et de découvrir comment il s'est décomposé au bout de deux mois.



3 « Plante ton slip »

Retrouve plus d'informations sur LLS.fr/S6guideslip

Protocole « Plante ton slip »

1. Creuser un trou d'environ 15 cm de profondeur dans la terre.
2. Déposer le slip blanc en coton à plat au fond du trou.
3. Prendre en photographie le slip blanc en coton.
4. Recouvrir le trou et repérer l'emplacement avec un tuteur.
5. Déterrer le slip deux mois plus tard et prendre une nouvelle photographie.





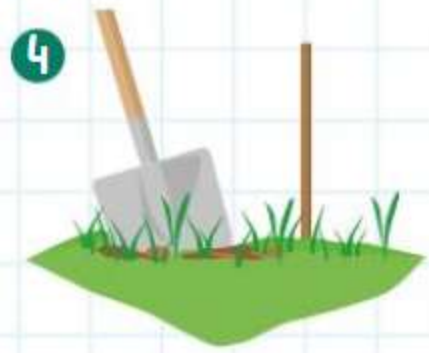


Photo de l'expérience sur LLS.fr/S6slip

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Pour les cinq déchets trouvés dans la nature, préciser leur durée de décomposition.
2. **Doc. 1** Préciser le type de matériau qui constitue ces déchets.
3. **Doc. 1** Préciser si les matériaux qui constituent ces déchets sont disponibles dans la nature ou fabriqués par les êtres humains.
4. **Doc. 1 et 3** En s'inspirant du protocole « Plante ton slip », proposer une expérience à mettre en œuvre pour vérifier si les cinq objets trouvés dans la nature peuvent se dégrader ou non en deux mois.
5. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole élaboré dans la question 4 avec la classe ou à la maison en notant dans l'agenda le jour où il faudra récupérer les objets.
6. Expliquer pourquoi il est important de ne pas jeter les déchets dans la nature.

Vocabulaire

Décomposition : transformation d'un matériau en éléments microscopiques.

Pollution : dégradation de l'environnement par l'introduction d'un produit toxique ou d'une substance qui perturbe son fonctionnement.

Activité 3

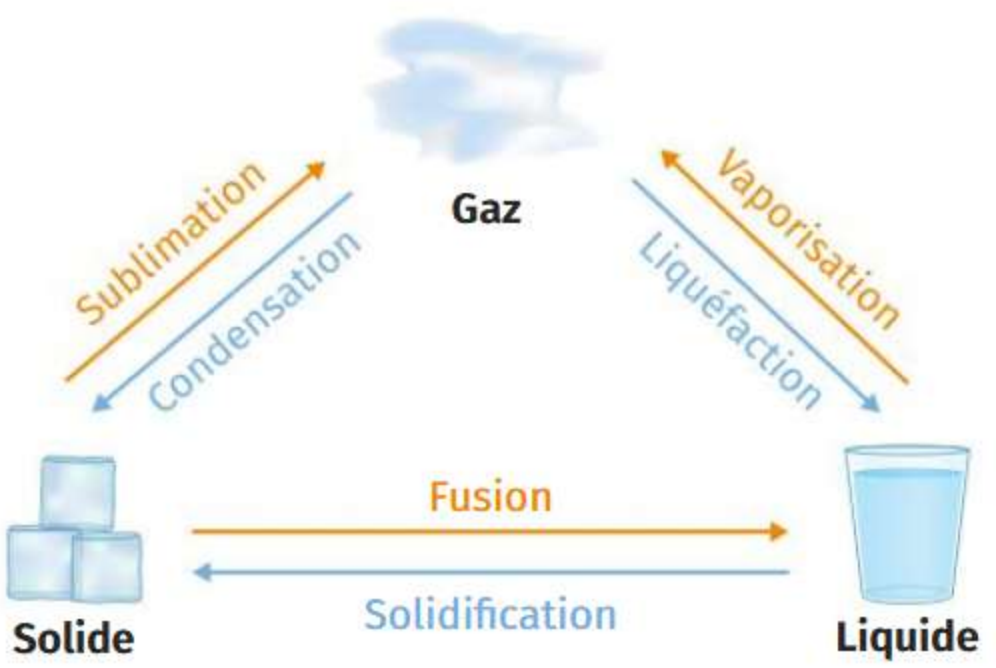


Températures et changements d'état

- Mesurer des températures de changement d'état.
- Relever la température au cours d'un refroidissement (ou d'un réchauffement) et identifier un éventuel palier pour un changement d'état.

Pour se rafraîchir l'été, il arrive que l'on se prépare une boisson fraîche, avec des glaçons sortis du congélateur. Un glaçon placé dans un verre d'eau subit alors une transformation en quelques minutes.

Comment évolue la température d'un glaçon lorsqu'il fond ?



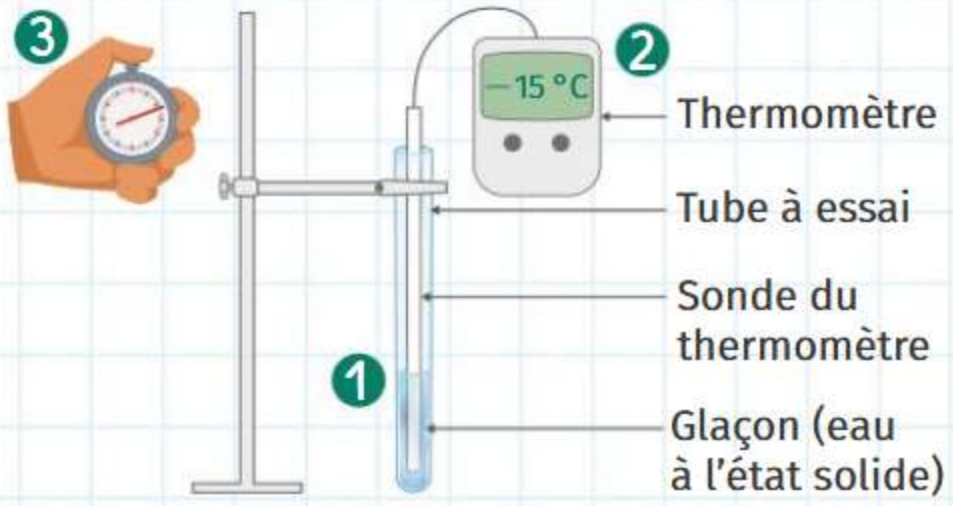


Les trois états physiques de la matière sont les états solide, liquide et gazeux : la matière peut passer d'un état à un autre au cours d'un **changement d'état**. Ce phénomène est réversible car il peut se produire dans un sens comme dans l'autre.
L'eau est présente sur Terre dans ces trois états : liquide, dans les lacs et les fleuves, solide dans les glaciers et sous forme de gaz dans l'atmosphère.

1 Changements d'état physique de la matière

Protocole **Suivi de températures au cours du temps**

1. Préparer le montage en récupérant un tube à essai rempli d'eau au congélateur.
2. Allumer le thermomètre une fois le montage préparé par l'enseignant et sorti du congélateur.
3. Démarrer le chronomètre.



Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6temperature

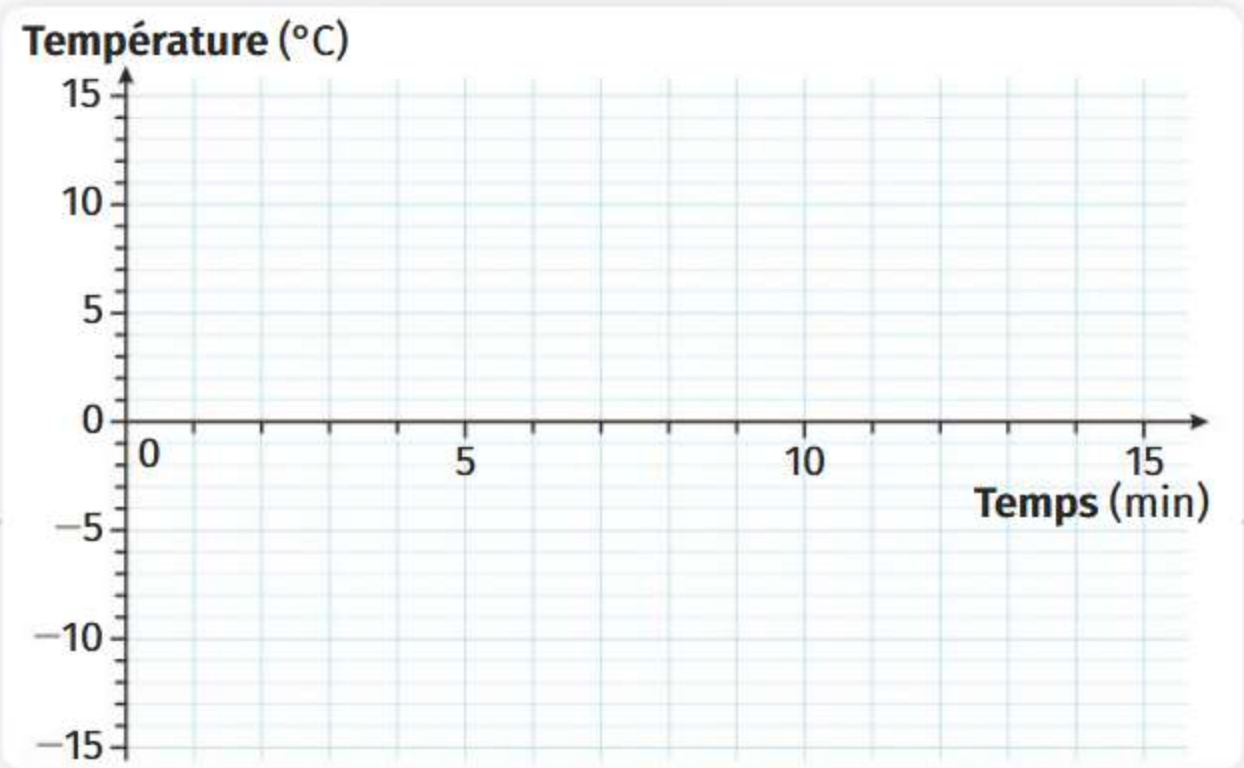
Pendant le réchauffement ou le refroidissement d'un corps, il est possible de suivre l'évolution de sa température en fonction du temps.

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température (°C)																
État(s) physique(s)																

2 Relevé des températures au cours du temps

Télécharge le tableau et le graphique à compléter sur LLS.fr/S6graphtemp

Pour mieux observer l'évolution de la température au cours du temps, on peut se servir d'une représentation graphique. Elle permet de représenter les points de mesure selon leur abscisse (temps) et leur ordonnée (température).



3 Évolution graphique de la température au cours du temps

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Identifier le changement d'état associé à la situation présentée dans l'introduction.
2. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Suivi de températures au cours du temps » et compléter le tableau du **Doc. 2** en :
   - relevant la température du thermomètre toutes les minutes ;
   - précisant également dans quel état physique se trouve l'eau au moment de la mesure (solide, liquide, gaz ou un éventuel mélange de plusieurs états).
3. **Doc. 3** À partir du relevé de mesures, tracer le graphique représentant l'évolution de la température au cours du temps.
4. Commenter ce qui s'est produit au cours du changement d'état. On pourra utiliser le terme de **palier de température** pour décrire ce que l'on voit.
5. Relever la température du glaçon lors du changement d'état.
6. Répondre à la problématique en expliquant chaque étape de la transformation du glaçon en eau liquide.

Vocabulaire

Changement d'état : passage d'un état physique à un autre.

Palier de température : partie de la courbe d'évolution de la température au cours du temps où la température reste constante.

Thermomètre : appareil permettant de mesurer la température.

Cours



Propriétés de la matière

1 Différents types de matériaux

- Les êtres humains fabriquent des objets qu'ils utilisent au quotidien. Ils sont constitués de matériaux différents, que l'on peut classer en plusieurs catégories (bois, plastique, carton, métal, verre, déchet organique).
- Les matériaux sont choisis pour la fabrication d'objets en fonction de leurs propriétés physiques. Par exemple, les métaux sont de bons conducteurs thermiques et électriques : c'est pour cela qu'on les utilise en cuisine pour concevoir des casseroles, ou en électricité pour les fils électriques.
- En revanche, tous les métaux ne sont pas équivalents. Ils n'ont pas tous la même couleur ; certains sont attirés par les aimants, d'autres non.
- Ces différences de propriétés physiques permettent notamment de trier les matériaux.

2 Décomposition des matériaux

- Les matériaux n'ont pas tous la même durée de décomposition. Elle est de quelques jours pour certains (les déchets organiques), mais de plusieurs centaines voire milliers d'années pour d'autres (le verre).
  Si ces matériaux sont jetés dans la nature, ils polluent l'environnement sur de très longues périodes.
- Il est donc important de collecter et de trier les déchets. Certains peuvent ainsi être revalorisés ou recyclés. D'autres doivent être incinérés ou enfouis.

3 Changements d'état

- La matière existe sous trois états physiques différents : solide, liquide et gazeux selon les conditions ambiantes, notamment la température. Le passage d'un état physique à un autre est appelé changement d'état.
- Lorsqu'un corps est chauffé ou refroidi, sa température augmente ou diminue au cours du temps. Pour certains matériaux, lorsqu'un changement d'état se produit, la température peut cesser d'évoluer : on parle de palier de température.

Mots à retenir

Matériau : matière utilisée pour fabriquer des objets et choisie pour ses propriétés physiques.

Conduction thermique : capacité d'un matériau à laisser passer l'énergie thermique.

Conduction électrique : capacité d'un matériau à laisser passer le courant électrique.

Décomposition : transformation d'un matériau en éléments microscopiques.

Recycler : utiliser un matériau usagé pour reformer de la matière destinée à fabriquer des objets.

Changement d'état : passage d'un état physique à un autre.

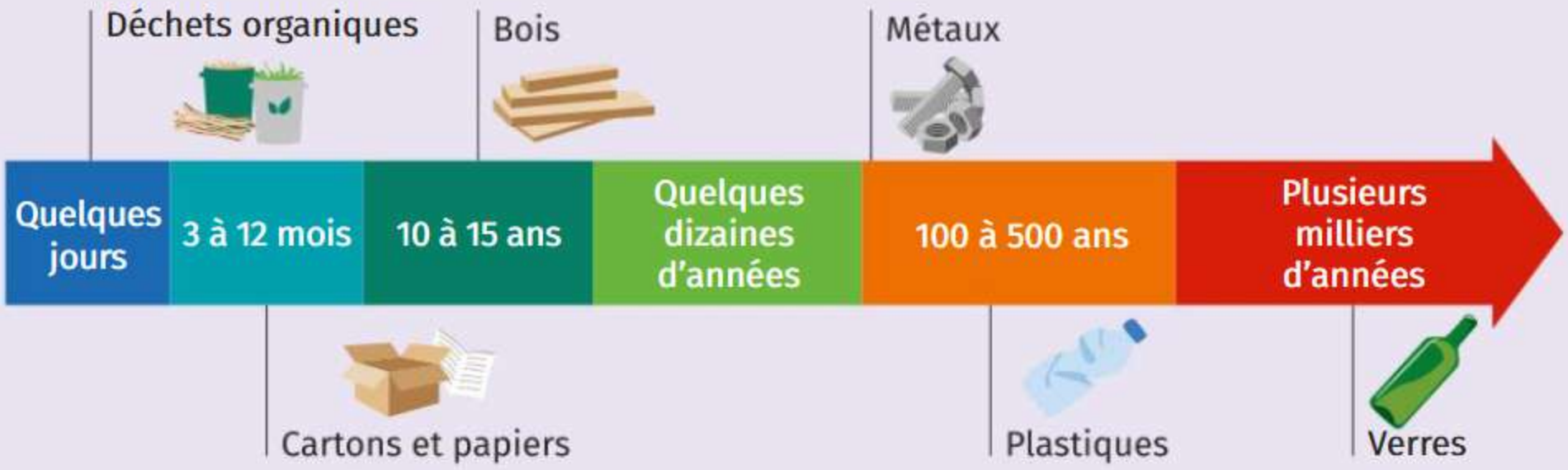
Palier de température : partie de la courbe d'évolution de la température au cours du temps où la température reste constante.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def1

L'essentiel en schéma

Durées de décomposition de déchets dans la nature



Tri des déchets selon leurs propriétés :

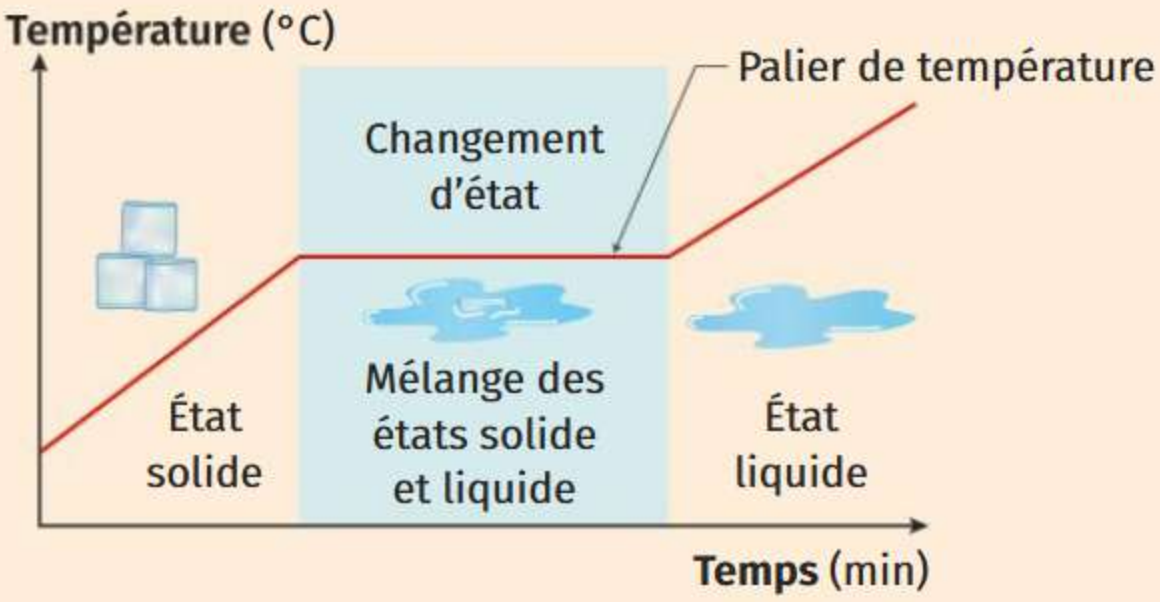


- Apparence
- Conductivité électrique
- Conductivité thermique
- Sensibilité aux aimants



Changements d'état et évolution de température

Pour certains corps subissant un changement d'état, on observe un palier de température.



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema1

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan1



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. Le matériau attiré par des aimants est :
   - a le plastique.
   - b le sel.
   - c le fer.
2. Le matériau bon conducteur électrique est :
   - a le verre.
   - b le cuivre.
   - c le papier.
3. Le déchet qui se décompose le plus rapidement dans la nature est :
   - a un trognon de pomme.
   - b une bouteille en verre.
   - c un sac en plastique.



2 Texte à trous

Compléter les phrases suivantes.

Les déchets organiques (comme les pelures de fruits) se ..... en quelques jours dans la nature. En revanche, pour le verre et les bouteilles en plastique, ce phénomène est plus ..... et peut atteindre plusieurs centaines d'années.

3 Schéma d'expérience

Schématiser l'expérience décrite ci-dessous.

On souhaite suivre l'évolution de la température de l'eau liquide contenue dans un bécher à la température initiale de 60 °C lorsqu'elle refroidit.

4 Vrai ou faux ?

Identifier la proposition fausse et la corriger.

1. Tous les métaux sont attirés par les aimants.
2. La température de fusion de l'eau est de 0 °C.

5 Phrase à construire

Construire un court paragraphe avec les termes suivants sur les états de la matière et leurs changements d'état.

liquide | solide | fusion | palier | solidification | changement d'état



Je m'entraîne à l'oral

6 Présenter le protocole à suivre pour trier différents métaux selon leur sensibilité aux aimants.

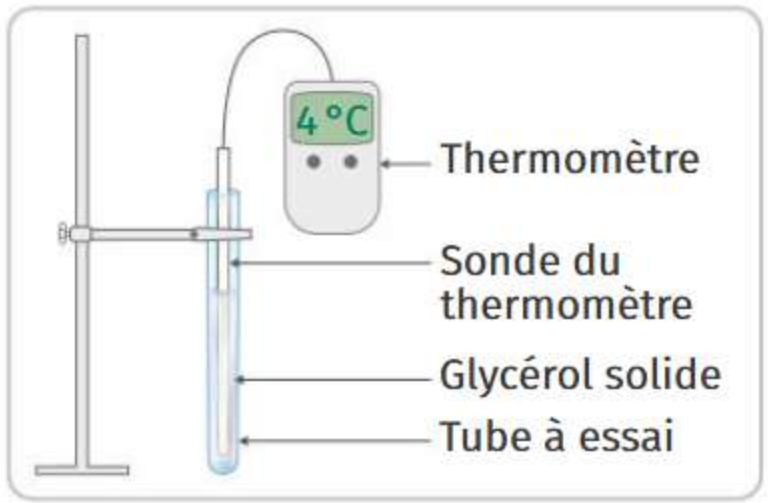
Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste1

Je développe une compétence

Interpéter des résultats.

7 Niveau 1 Température de fusion du glycérol

Un tube à essai contenant du glycérol (une substance utilisée en pharmacie pour fabriquer des crèmes) est stocké au réfrigérateur à une température de 4 °C. Une sonde de thermomètre a été introduite dans le tube afin de suivre l'évolution de la température du glycérol au cours du temps. On installe le tube à essai dans une pièce dans laquelle la température est de 22 °C.



➜ Déterminer la température de fusion du glycérol.

1. La température du glycérol à l'état solide augmente progressivement au cours du temps.

2. La température cesse d'augmenter une fois le palier de température atteint.

Temps (min)	0	2	6	8	10	12	14
Température (°C)	4	10	18	18	18	20	22
État physique du glycérol	Solide	Solide	Solide et liquide	Solide et liquide	Solide et liquide	Liquide	Liquide

3. La fusion se termine lorsque tout le glycérol est liquide, et que sa température augmente à nouveau.

8 Niveau 2 Changement d'état de la paraffine

La paraffine est un matériau utilisé pour fabriquer des bougies. Elle est solide à température ambiante et fond lorsque la température est suffisamment élevée.

Issa souhaite savoir s'il existe une température de fusion de la paraffine. Il réalise son expérience en cours de Sciences et technologie, et il constate la présence d'un palier de température. Ses mesures et ses observations sont consignées dans le tableau suivant.



Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6
Température (°C)	20	30	40	50	50	50	60
État physique de la paraffine	Solide	Solide	Solide	Solide et liquide	Solide et liquide	Solide et liquide	Liquide

1. Schématiser une bougie allumée en indiquant les différents états de la paraffine.
2. Utiliser les résultats obtenus par Issa pour proposer une valeur de température de fusion pour la paraffine.



Exercices

J'exerce mes compétences

Exercice technologie

9 Séparation des métaux ferreux

Expliquer un phénomène.

Pour trier les déchets qu'ils reçoivent, les casses automobiles et les centres de tri utilisent de nombreux dispositifs. Certains, comme les poulies magnétiques, sont capables de séparer les matériaux sensibles à l'aimantation des autres.

1. Expliquer comment le système utilisé permet de séparer les matériaux ferreux des matériaux non ferreux.
2. Citer différents matériaux que l'on peut trouver dans les différents bacs de tri.

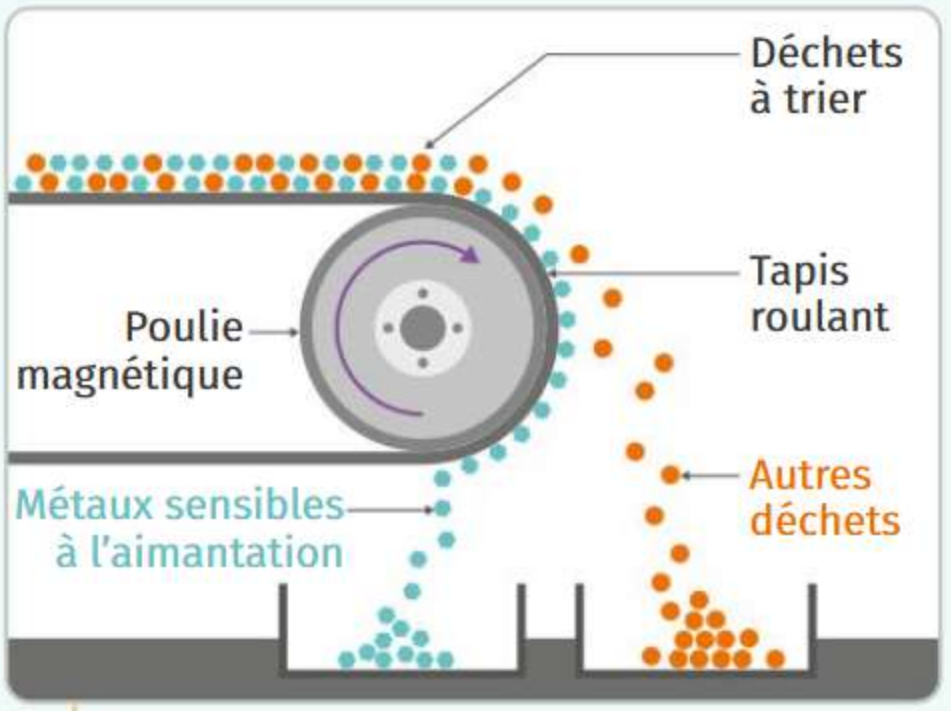


Schéma du principe de fonctionnement du tri avec une poulie magnétique

10 Différents plastiques Préservation de l'environnement

Exploiter un document.

Lorsque les déchets en plastique sont apportés dans l'usine de recyclage, ils sont broyés et placés dans un bac contenant de l'eau afin de séparer les plastiques qui flottent de ceux qui coulent.

Cette capacité à flotter est liée à la densité. Un matériau qui a une densité supérieure à 1 coule dans l'eau, tandis qu'un matériau qui a une densité inférieure à 1 flotte à la surface de l'eau.



Broyat de déchets plastiques

Type de plastique	PEBD	PEHD	PC	PS	PVC	PP
Souplesse	Souple	Rigide	Rigide	Rigide	Rigide	Souple
Densité	0,92	0,95	1,20	1,05	1,38	0,90

1. Identifier les plastiques qui flottent et les plastiques qui coulent. Justifier la réponse.
2. L'immense majorité (79 %) du plastique que l'humanité a produit depuis son origine n'a pas été recyclé. Expliquer pourquoi le plastique est désormais considéré comme une catastrophe écologique.

11 Métaux et propriétés

Exploiter un document.

On trouve dans les déchetteries toutes sortes de métaux. Or, la plupart d'entre eux provient de minerais qui sont parfois difficiles à extraire du sous-sol. Il est donc préférable de les collecter afin de les recycler.

1. Proposer un protocole expérimental permettant de séparer les métaux attirés par les aimants des autres.
2. Dans une déchetterie, on récupère un morceau de métal gris qui n'est pas attiré par un aimant et dont la température de fusion est inférieure à 500 °C. Identifier ce métal.
3. Les câbles utilisés pour alimenter en électricité les TGV sont fabriqués à partir de cuivre. Préciser la propriété physique du cuivre qui est exploitée dans ces câbles.
4. Rechercher sur LLS.fr/S6acier comment l'acier est fabriqué. En déduire pourquoi la plupart des aciers sont attirés par les aimants.

Métal	Aspect	Température de fusion	Interaction avec un aimant
Acier	Gris	Entre 1 400 °C et 1 500 °C	Attiré pour la plupart par les aimants
Fer	Gris	1 538 °C	Attiré par les aimants
Aluminium	Gris clair	660 °C	Pas attiré
Zinc	Gris	420 °C	Pas attiré
Cuivre	Orangé	1 085 °C	Pas attiré
Laiton	Jaune	Entre 900 °C et 1 100 °C	Pas attiré

Tableau de quelques caractéristiques des métaux

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices1

La course de caisses à savon



Aide les personnages à choisir le meilleur matériau pour réaliser le châssis de leur caisse à savon sur LLS.fr/S6BD1

- Expliquer des décisions collectives et responsables.

Exercice bilan

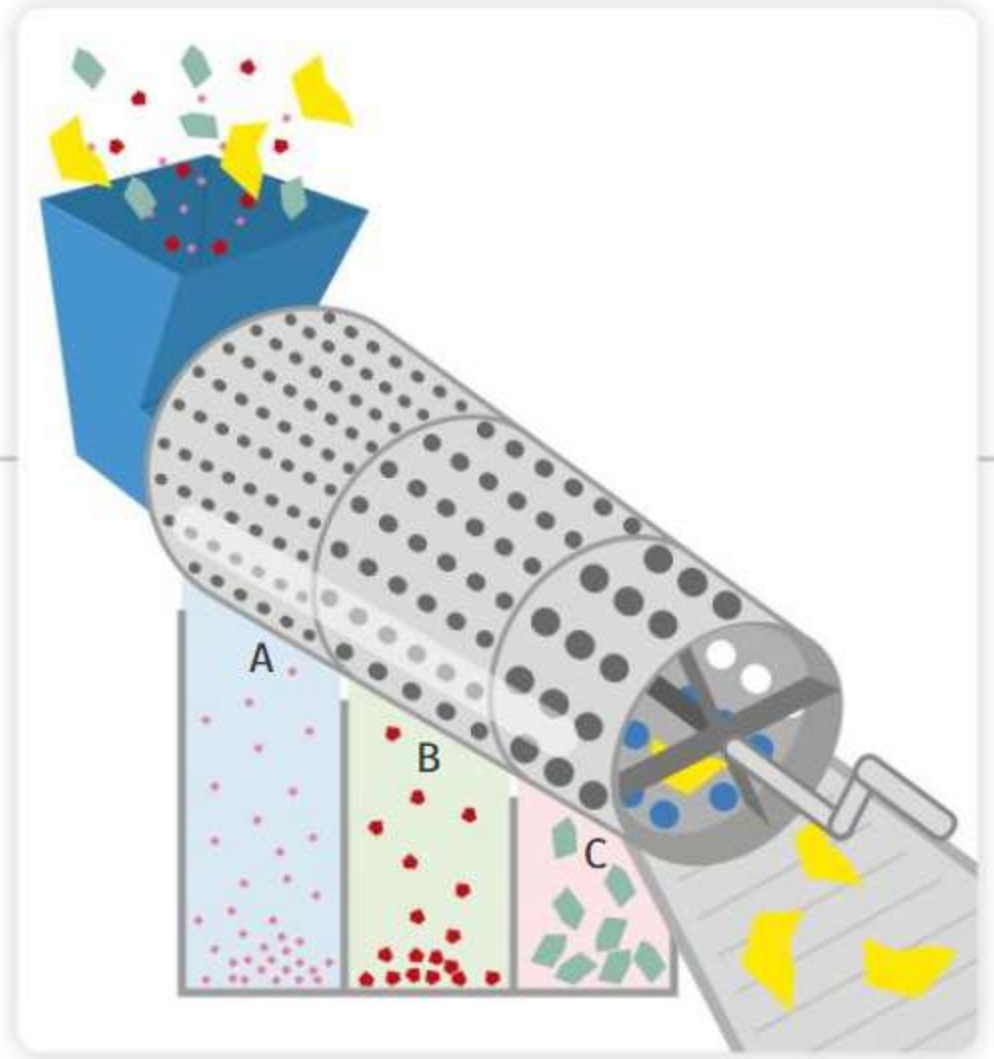
12 Tri des déchets

Les déchets déposés dans les poubelles, les bennes ou les collecteurs sont conduits dans des centres pour y être triés. Ce tri est réalisé en trois étapes :

- Étape 1 : séparation automatique des déchets selon le type de matériaux (aimantation, taille, apparence). Cette première étape permet de séparer les déchets par grandes familles de matériaux (cartons, plastiques, papiers, métaux, etc.).
- Étape 2 : contrôle manuel effectué par des agents.
- Étape 3 : stockage des déchets par type de matériau, puis envoi dans des usines afin de procéder à leur recyclage.



Le tri selon la taille des déchets s'effectue à l'aide d'une machine appelée trommel. Il s'agit d'un cylindre perforé de trous de différentes tailles dans lequel on déverse les déchets par le haut. Le schéma ci-contre permet d'illustrer son principe de fonctionnement.



Trommel utilisé pour trier les déchets par taille

1. Rappeler le type de matériau qui peut être séparé des autres lors du tri à l'aide d'aimants.
2. À partir du schéma, expliquer le principe du trommel en précisant pour quelle raison les petits trous (A) se situent avant les grands trous (C).
3. Lors de l'étape 3, les déchets triés peuvent être en partie recyclés pour fabriquer de nouveaux objets. Expliquer pourquoi le fait de recycler est une opération qui préserve la nature en utilisant les mots suivants.

décomposition | nature | accumulation | ressources | épuisement | pollution

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6dechets

Ça coule ?
Où l'on attend vraiment longtemps

Notre histoire se passe un jour de l'an 2000, en Australie. Des chercheurs arrivent dans leur laboratoire et ont une mauvaise surprise : la caméra qui filmait leur expérience est en panne. La poisse !



C'est le cas de le dire, car leur très longue expérience s'intéresse à la poix, une matière ressemblant à une pierre noire un peu gluante. Depuis 1927, des physiciens se relaient pour observer de la poix dans un entonnoir en verre. Pourquoi ? Pour prouver que la poix est un liquide !



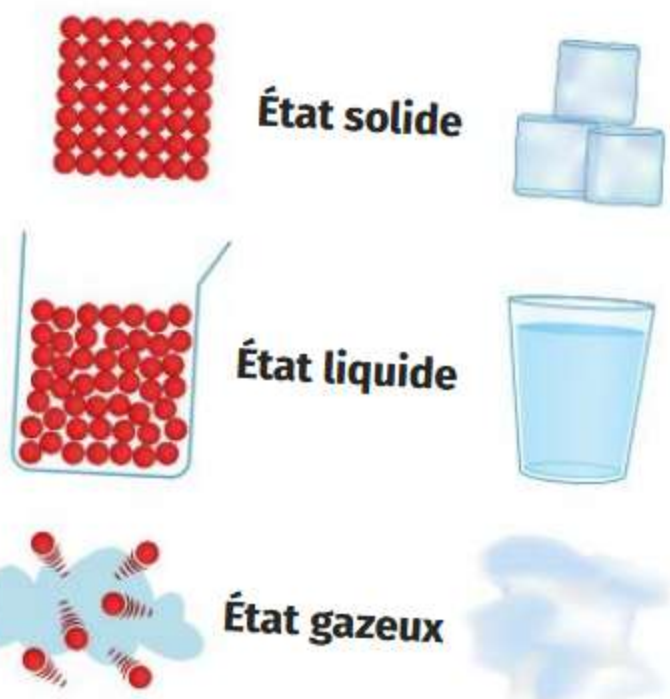
Eh bien non ! Pour le comprendre, prenons l'exemple du miel. Tourner une cuillère dans un pot est plus difficile que dans un verre d'eau. C'est parce que le miel est très visqueux. Mais en l'étalant sur du pain, on voit bien qu'il n'est pas solide.

La poix aussi est visqueuse, mais elle l'est tellement qu'elle semble solide. C'est pour cela que les physiciens observent leur entonnoir depuis une centaine d'années : si la poix finit par tomber, c'est qu'elle est liquide. Mais il fallait de la patience, car la première goutte a mis huit ans à tomber. Pas de chance ! La 8e goutte est tombée pendant que la caméra était en panne !

La petite histoire



En général, on sait si une chose est solide, liquide ou gazeuse en vérifiant si sa matière est dure, si elle s'écoule, ou si elle s'échappe dans l'air comme de la vapeur. Une matière liquide peut donc se verser dans un récipient dont elle prend la forme. Puisqu'on ne peut pas faire ça avec la poix, cela voudrait donc dire qu'elle est solide ?





Retrouve une vidéo sur LLS.fr/S6poix

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ? ... EN TROIS QUESTIONS

1 Mesure d'une masse

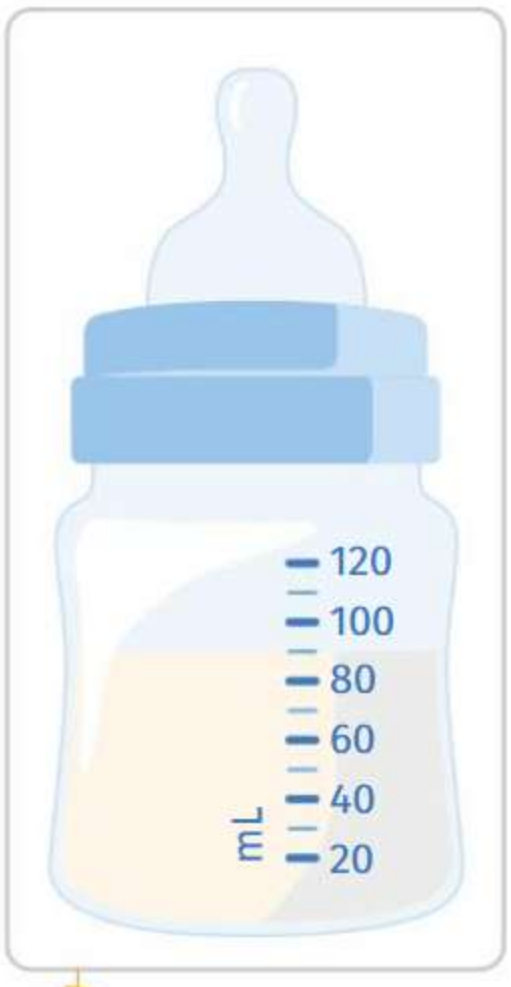
Déterminer la masse de riz sachant que la masselotte a une masse de 100 g.



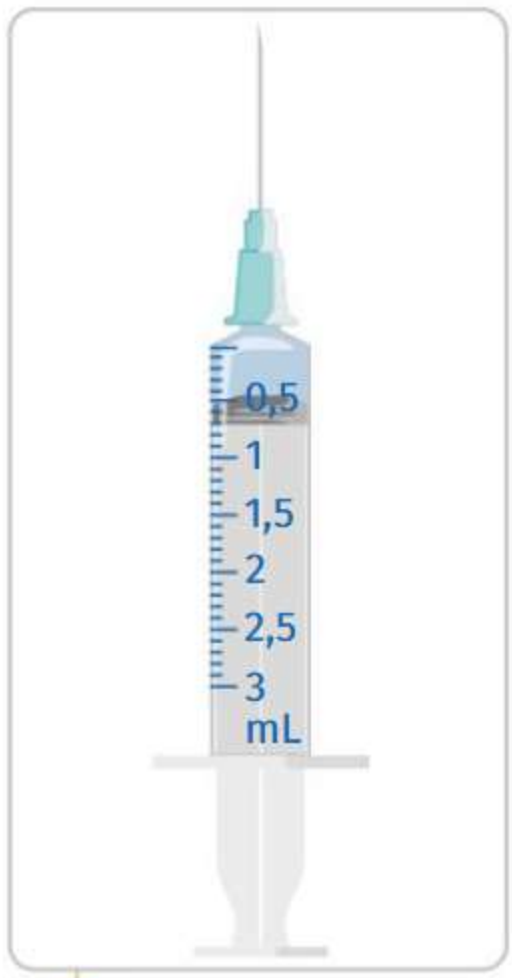
Balance permettant de mesurer des masses

2 Mesure d'un volume

Relever le volume des liquides dans les deux contenants.



Biberon



Seringue

3 Des plumes et du plomb

Préciser ce qui est le plus lourd entre un kilogramme de plumes et un kilogramme de plomb.

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P32



Jusqu'en 2019, l'unité du kilogramme était définie à partir d'un objet de référence officiel. Il s'agissait d'un cylindre protégé sous une cloche pour éviter toute altération.

Chapitre 2

Masse et volume

**Comment mesurer la masse d'un objet ?
Et son volume ? Ces deux grandeurs sont-elles liées ?**

Activité 1 Volume d'air expiré

Activité 2 Lien entre masse et volume Différenciation

Activité 1



Volume d'air expiré

- Mesurer un volume de gaz par déplacement de liquide.
- Effectuer des conversions d'unités de masse et de volume.

Respirer est une action innée et automatique : nous n'avons pas besoin d'y réfléchir pour le faire. Ce phénomène biologique est indispensable au bon fonctionnement de notre corps.

⇨ Quelle quantité d'air expirons-nous en une journée ?



Sportive évaluant ses capacités respiratoires à l'aide d'un appareil mesurant le volume d'air expiré

Grâce à la respiration, les êtres humains renouvellent l'air dans leurs poumons environ 23 000 fois par jour. Ce processus comporte deux phases importantes : l'**inspiration** et l'**expiration**.

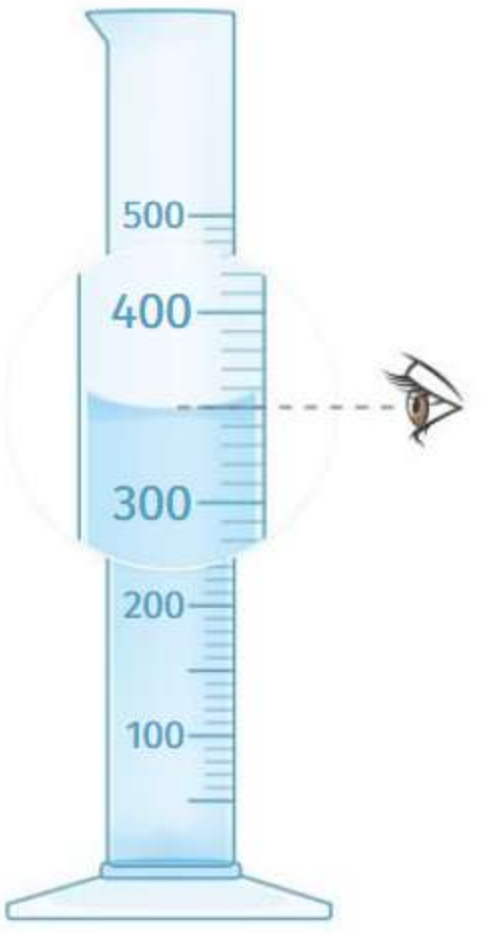
Chaque expiration d'air possède un volume : cela signifie que ce gaz occupe une certaine partie de l'espace.

1 Respiration des êtres humains au cours d'une journée

Une éprouvette graduée est un instrument permettant de mesurer des volumes. Celles que l'on utilise en chimie permettent de mesurer des volumes en millilitre (mL).

Plus l'écart entre deux graduations est petit, plus l'éprouvette graduée est précise.

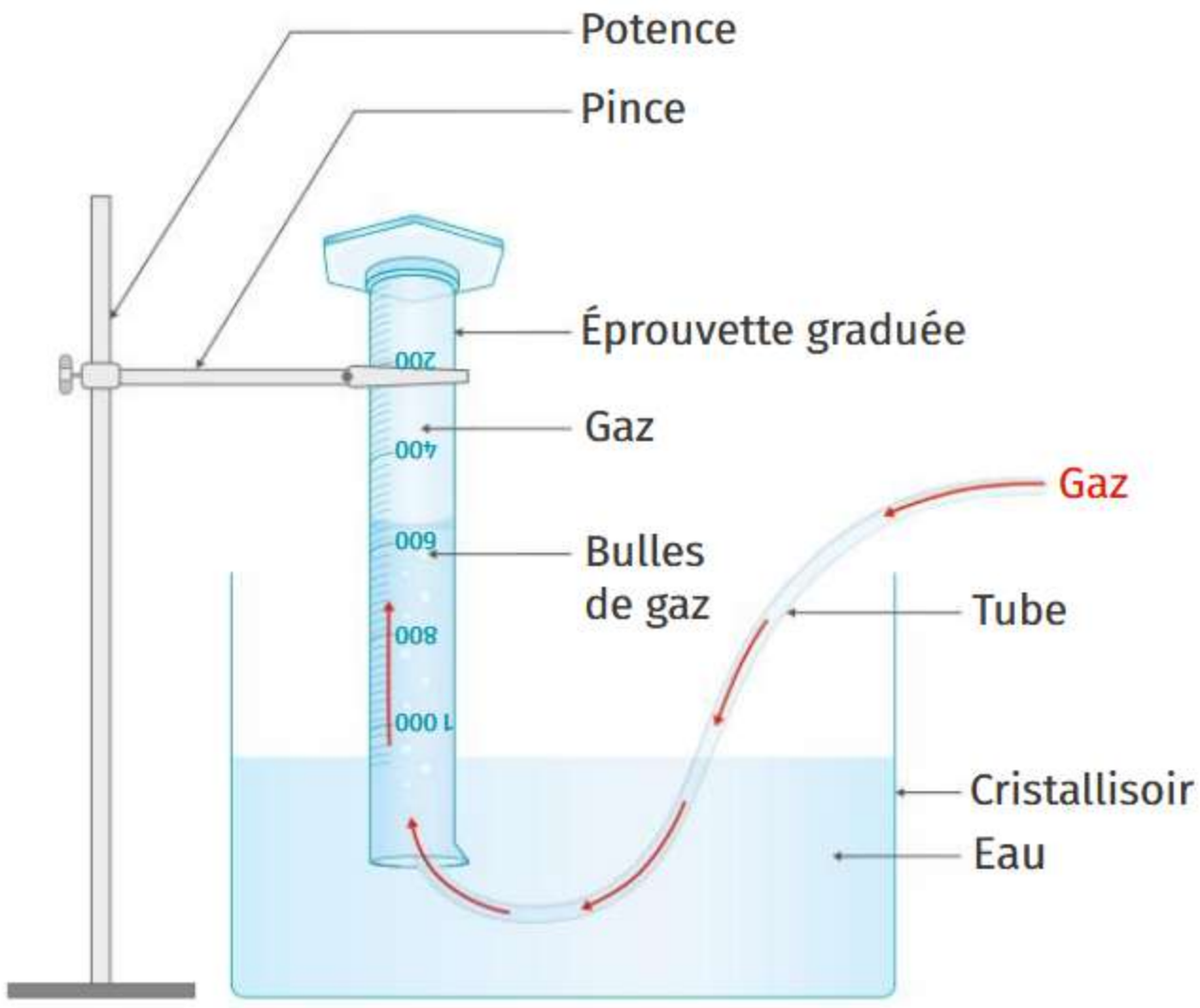
Pour mesurer un volume de liquide, on repère la graduation atteinte par le bas du **ménisque**.
Ici, le volume mesuré est de 350 mL.



2 Éprouvette graduée et mesure de volume d'eau

Pour mesurer le volume d'un gaz, on peut avoir recours à un usage détourné de l'éprouvette graduée. Il faut pour cela la remplir à ras bord, la renverser et la mettre dans l'eau.

Lorsque l'on introduit du gaz dans l'éprouvette graduée par l'intermédiaire d'un tube, on peut alors constater que le gaz remplace progressivement l'eau dans l'éprouvette. La graduation atteinte par le ménisque correspond alors au volume du gaz introduit dans l'éprouvette.



3 Mesure d'un volume de gaz par la méthode du déplacement d'eau

Protocole **Mesure du volume d'air expiré**

1. Remplir complètement une éprouvette graduée d'eau et la boucher avec la main.
2. Retourner l'éprouvette graduée et la placer à l'envers dans un cristallisoir rempli d'eau.
3. Fixer l'éprouvette graduée à l'aide d'une pince accrochée à une potence.
4. Introduire l'une des extrémités d'un tube dans l'éprouvette graduée.
5. Effectuer une seule expiration en soufflant normalement dans le tube.
6. Relever le volume de gaz.

Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6volumeair

Je réponds pas à pas...

1. Rappeler l'état physique de l'air.
2. **Manipulation** **Doc. 2 et 3** Mettre en œuvre le protocole « Mesure du volume d'air expiré ». Dans quelle unité ce volume d'air est-il exprimé ?
3. Convertir le volume mesuré en litre (L) sachant que 1 L = 1 000 mL.
4. **Doc. 1** Calculer le volume d'air expiré en une journée.
5. Un litre d'air possède une masse de 1,3 g à température ambiante. Déterminer la masse d'air expiré par jour et l'exprimer en kilogramme (kg) sachant que 1 kg = 1 000 g.

Fiche méthode « Effectuer des conversions d'unités » p. 295

Vocabulaire

Expiration : phase durant laquelle l'air sort des poumons.

Inspiration : phase durant laquelle l'air entre dans les poumons.

Ménisque : séparation entre un liquide et l'air.

Différenciation

Activité 2



Lien entre masse et volume

- Comparer et mesurer les masses de corps différents de même volume et réciproquement.
- Exploiter la relation de proportionnalité entre masse et volume pour un matériau donné.

Aïcha et Viktor, deux frère et sœur, emménagent dans une nouvelle maison. Pour aider leurs parents, ils mettent dans des cartons les affaires qui sont entassées dans le grenier. En rangeant, ils tombent sur une boîte de jeu de palets, fabriqués à partir d'un matériau qu'ils ne connaissent pas.

⇨ **Peut-on prévoir la masse d'un objet solide en connaissant son volume ?**

Groupe 1 : Les solides

Le jeu de palets est un jeu traditionnel qui existe dans plusieurs régions en France. Il consiste à lancer des disques en métal sur une plaque et à gagner des points en étant au plus près d'une cible.

Les douze palets découverts par Aïcha et Viktor sont en laiton. Ils possèdent chacun un volume de 6 cm³.



Jeu de palets en laiton

1 Jeu de palets



Quincaillerie faite de différents métaux

De nombreux métaux sont utilisés au quotidien, comme le fer, l'aluminium, le cuivre ou le zinc. Ils peuvent être extraits de la nature ou récupérés grâce au recyclage.

Pour améliorer leurs propriétés, on utilise des alliages qui sont des mélanges de métaux avec d'autres constituants. L'**acier** (gris) et le **laiton** (jaune) sont deux alliages très courants.

2 Variété des métaux utilisés dans notre quotidien

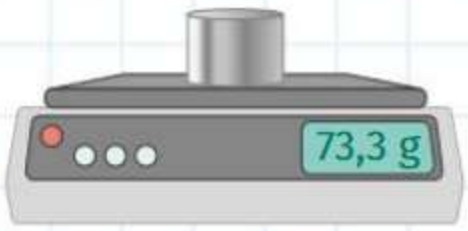
Pour un matériau donné, la masse d'un objet est proportionnelle à son volume. Par exemple, cela signifie qu'il est possible de prévoir la masse d'un objet en cuivre qui mesurerait 30 cm³ en utilisant le tableau suivant :

	Volume	Masse
Cuivre	1 cm³	9 g
	30 cm³	**270 g**

× 30

Protocole **Mesure de la masse d'un solide**

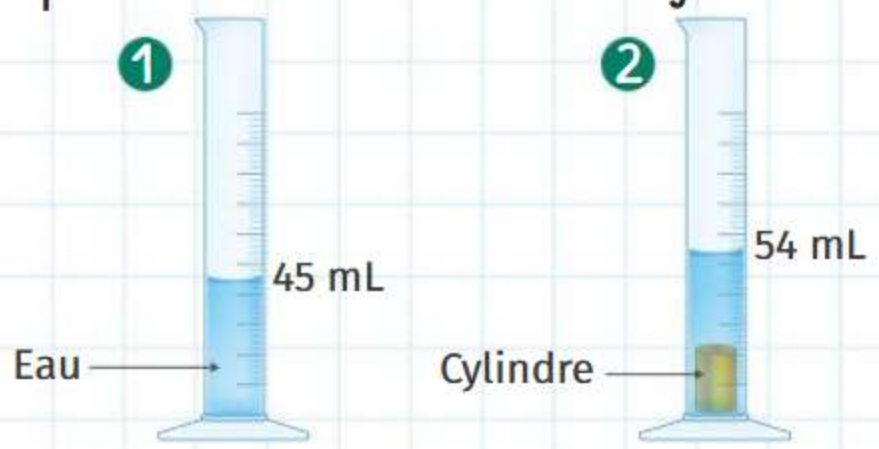
1. Allumer la balance.
2. Placer l'objet sur la balance et relever la masse mesurée.

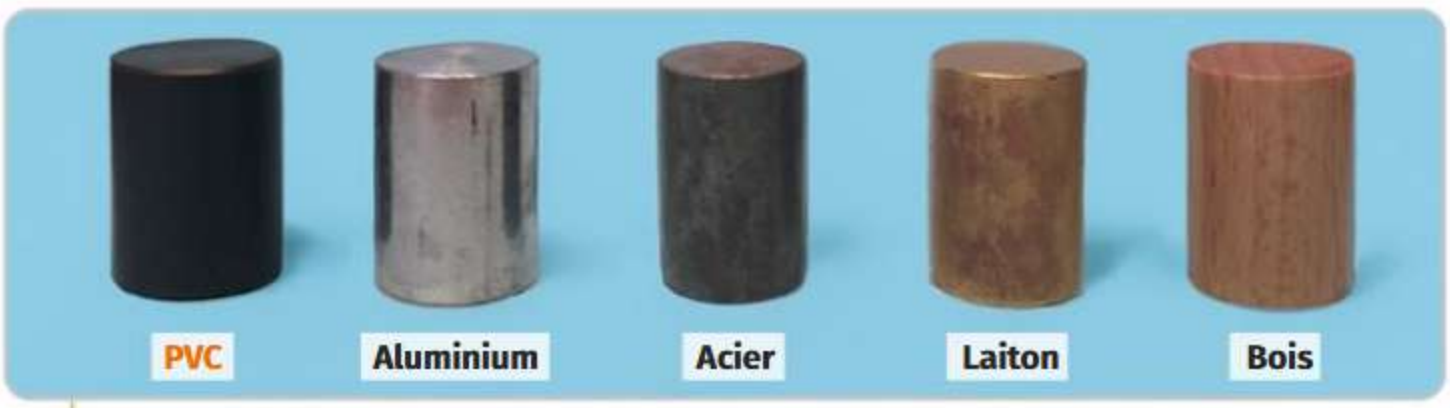


3 **Proportionnalité entre masse et volume pour un matériau donné**

Protocole **Mesure du volume d'un solide**

1. Verser de l'eau jusqu'au milieu d'une éprouvette graduée et relever la valeur du volume initial.
2. Placer délicatement le solide étudié dans l'éprouvette graduée et relever la nouvelle valeur du volume.
3. Calculer la différence des deux volumes pour obtenir le volume de l'objet.





4 **Cylindres de même volume constitués de matériaux différents**

Vidéo des résultats de l'expérience sur LLS.fr/S6cylindres

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 4** Avant de manipuler les cylindres à disposition, formuler une hypothèse en précisant lequel est le plus lourd.
2. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Mesure de la masse d'un solide » pour mesurer les masses des cinq cylindres de même volume à disposition. L'hypothèse est-elle confirmée ?
3. **Doc. 2 à 4** Identifier les trois cylindres en métal.
4. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Mesure du volume d'un solide » en choisissant l'un des cylindres.
5. **Doc. 1 et 3** Calculer la masse de l'ensemble des palets du jeu découvert par Aïcha et Viktor dans leur grenier.

Vocabulaire

Acier : alliage comprenant du fer et du carbone.

Laiton : alliage contenant du cuivre et du zinc.

PVC : variété de plastique très utilisé en construction.

Différenciation

Activité 2

Lien entre masse et volume

Aïcha et Viktor continuent d'aider leurs parents pour le déménagement et se rendent désormais dans la cuisine. Ils doivent mettre en carton les bouteilles de liquides qui s'y trouvent pour pouvoir ensuite les charger dans le camion. Mais ils constatent rapidement que toutes les bouteilles sont différentes et n'ont pas toutes la même masse.

⇨ **Peut-on prévoir la masse d'un liquide en connaissant son volume ?**

Groupe 2 : Les liquides



Aïcha et Viktor récupèrent sous l'évier deux bouteilles de 2 L remplies. La première bouteille est une bouteille de **vinaigre blanc**, et la seconde une bouteille d'**alcool ménager**. En les soulevant, Viktor se rend compte que l'une des bouteilles est bien plus lourde que l'autre.

1 Produits ménagers courants



En recherchant de nouvelles bouteilles, Aïcha et Viktor tombent sur une bouteille d'huile de 1 L, et une de sirop de menthe de 750 mL. En les soulevant, Aïcha constate que les deux bouteilles semblent aussi lourdes l'une que l'autre.

2 Liquides alimentaires

Comme pour tout matériau, un certain volume de liquide possède une masse. Les deux grandeurs sont proportionnelles, à condition que l'on étudie toujours le même liquide.

Par exemple, il est possible de calculer la masse de 50 mL d'eau si l'on connaît la masse d'un échantillon de référence dont le volume est de 1 mL.

	Volume	Masse
Eau	1 mL	1 g
	50 mL	**50 g**

× 50

3 Proportionnalité entre masse et volume pour un liquide donné

a Alcool ménager	Volume	Masse
	10 mL	
	20 mL	

c Sirop de menthe	Volume	Masse
	10 mL	
	750 mL	

b Vinaigre blanc	Volume	Masse
	10 mL	
	20 mL	

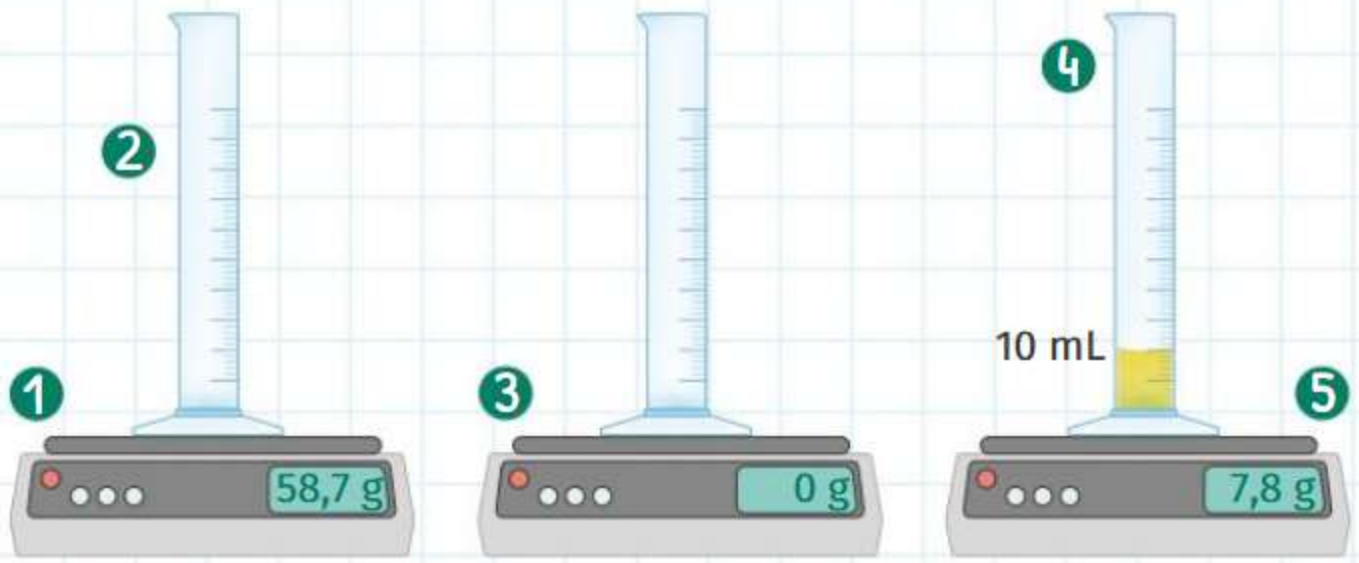
d Huile d'olive	Volume	Masse
	10 mL	
	1 000 mL	

4 Tableaux de proportionnalité

Télécharge ces tableaux sur LLS.fr/S6proportionnalite

Protocole **Mesure de la masse et du volume d'un liquide**

1. Allumer la balance.
2. Placer l'éprouvette graduée sur la balance.
3. Tarer la balance.
4. Verser le volume du liquide à étudier dans l'éprouvette graduée.
5. Relever la masse.



Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6liquide

Je réponds pas à pas...

1. **Manipulation** **Doc. 1** Mettre en œuvre le protocole « Mesure de la masse et du volume d'un liquide » en testant les deux produits ménagers pour des volumes de 10 mL et de 20 mL.
2. **Doc. 4** Reproduire et compléter les tableaux a et b. Identifier le facteur multiplicatif pour passer de l'échantillon de 10 mL à 20 mL.
3. **Doc. 1** En déduire quelle est la bouteille la plus lourde soulevée par Viktor.
4. **Manipulation** **Doc. 2 et 4** Mettre en œuvre le protocole « Mesure de la masse et du volume d'un liquide » pour mesurer la masse de 10 mL de sirop de menthe et d'huile d'olive et compléter la deuxième ligne des tableaux c et d.
5. **Doc. 3 et 4** Calculer la masse des liquides dans les bouteilles et compléter la dernière ligne des tableaux c et d.
6. Répondre à la problématique en expliquant la méthode à suivre.

Vocabulaire

Alcool ménager : liquide inflammable utilisé pour nettoyer et désinfecter.

Tarer : remettre la balance à zéro. Cette étape est importante pour ne pas tenir compte de la masse d'un contenant.

Vinaigre blanc : liquide acide, utilisé pour nettoyer.

Cours



Masse et volume

1 Masse

- La masse d'un objet est une grandeur physique liée à la quantité de matière qui le constitue. Son unité officielle est le kilogramme (kg).
- Pour mesurer la masse d'un objet, on utilise une balance. Parfois, il est nécessaire d'utiliser un récipient (comme une coupelle pour un solide ou un bécher pour un liquide) pour pouvoir contenir l'objet étudié. Il faut alors tarer la balance en déposant dans un premier temps la coupelle et ensuite l'objet afin de mesurer sa masse.

2 Volume

- Le volume d'un objet est une grandeur physique liée à l'espace qu'il occupe. Son unité officielle est le mètre cube (m^3), mais on utilise très couramment le litre (L), avec la conversion 1 000 L = 1 m^3. Pour un liquide, le volume peut être mesuré directement à l'aide d'une éprouvette graduée en relevant la graduation atteinte par le bas du ménisque.
- Lorsque l'objet est un solide compact ou un gaz, on peut mesurer son volume en utilisant la méthode du déplacement d'eau.

3 Lien entre les deux grandeurs

- Pour un matériau donné, la masse et le volume sont deux grandeurs proportionnelles. Quand la masse du matériau est multipliée ou divisée par une valeur, alors le volume est multiplié ou divisé par cette même valeur.
- En revanche, pour deux matériaux différents, on ne peut pas faire de prévision : ils peuvent avoir la même masse mais des volumes différents, et inversement. Par exemple, 1 kg de plumes et 1 kg de plomb possèdent la même masse mais le volume des plumes est beaucoup plus élevé que celui du plomb.

Mots à retenir

Masse : grandeur liée à la quantité de matière qui constitue un objet.

Balance : appareil permettant de mesurer une masse.

Tarer : remettre la balance à zéro. Cette étape est importante pour ne pas tenir compte de la masse d'un contenant.

Volume : grandeur liée à l'espace occupé par un objet.

Éprouvette graduée : ustensile permettant de mesurer le volume d'un liquide.

Ménisque : séparation courbe entre un liquide et l'air.

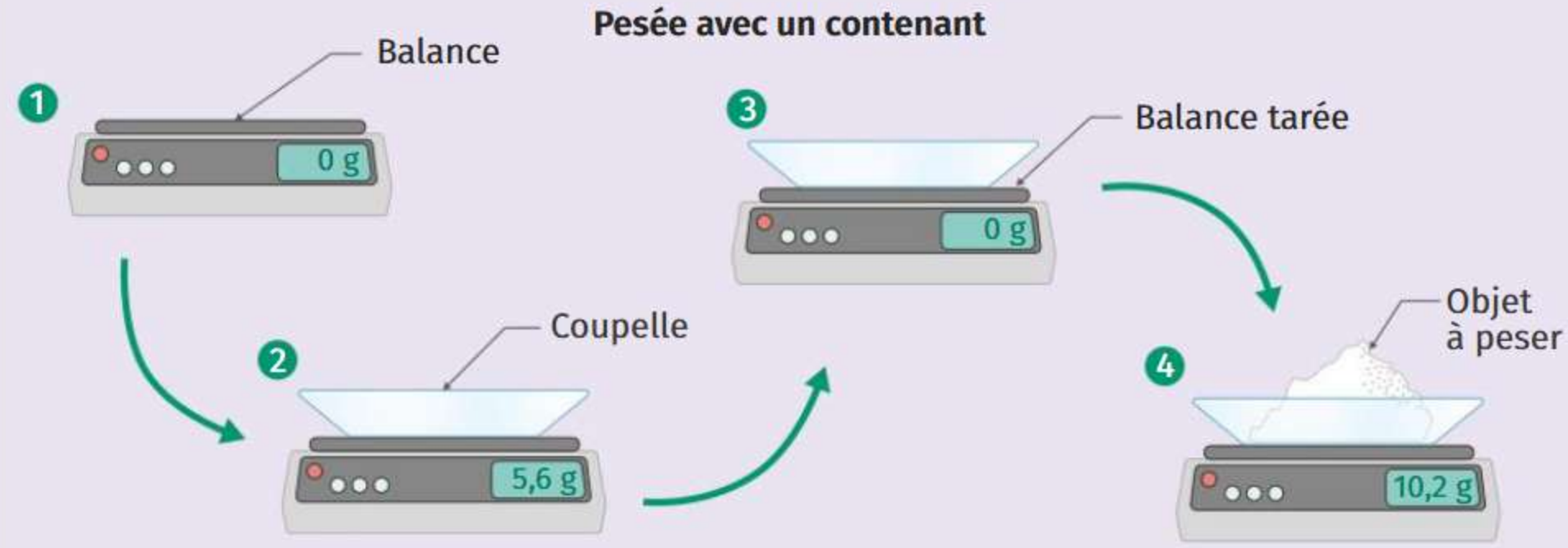


Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def2

L'essentiel en schéma

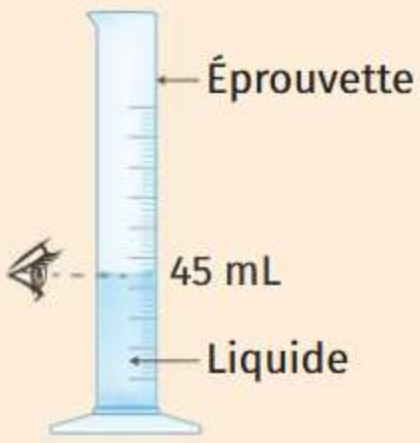
Mesure d'une masse

Pesée avec un contenant

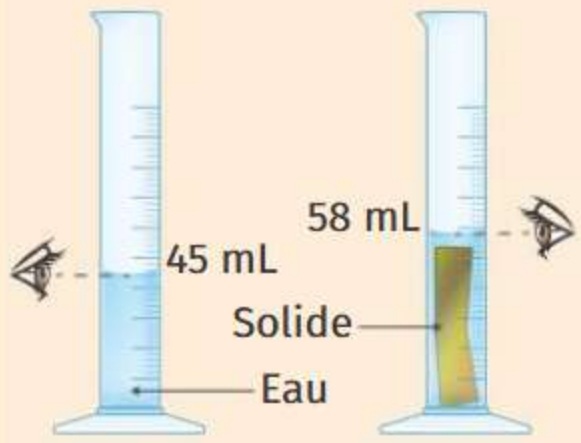


Mesure d'un volume

Pour un liquide

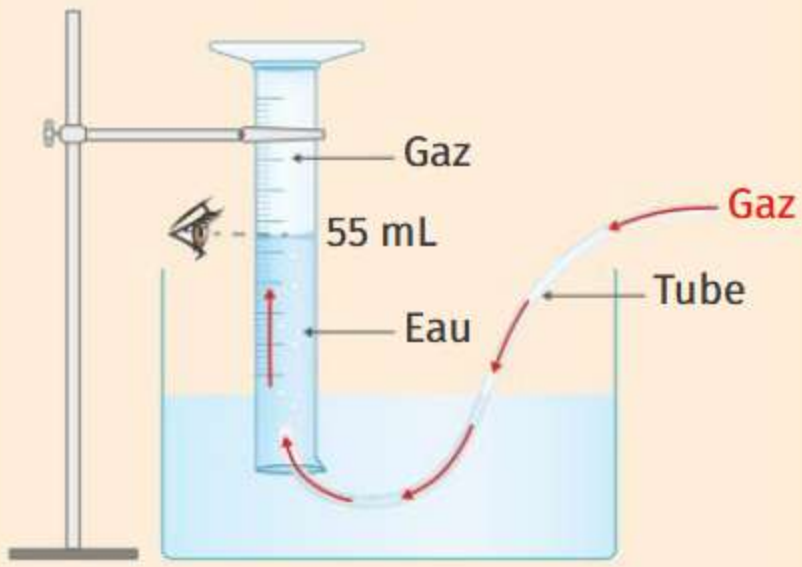


Pour un solide



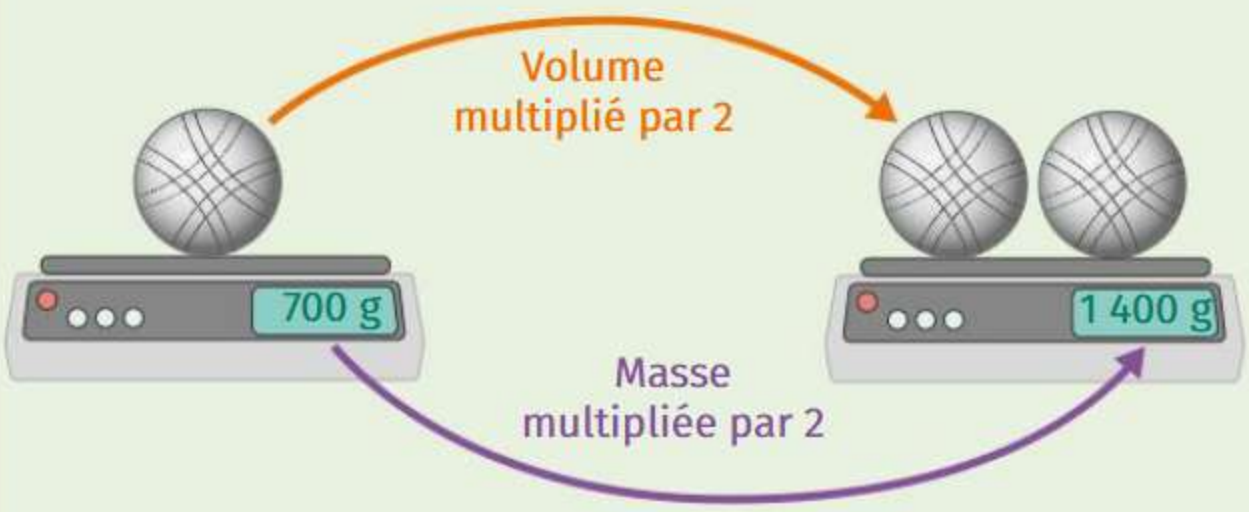
Volume du solide égal à
58 mL − 45 mL = 13 mL

Pour un gaz



Proportionnalité entre masse et volume

Pour un même matériau



Conversions courantes

Masse

- 1 kg = 1 000 g
- 1 g = 1 000 mg

Volume

- 1 L = 1 dm³
- 1 L = 1 000 mL
- 1 mL = 1 cm³
- 1 m³ = 1 000 L

Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema2

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan2





Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. La masse d'un objet est liée à :

- **a** sa longueur.
- **b** la quantité de matière qui le constitue.
- **c** sa vitesse.

2. Une masse s'exprime en :

- **a** seconde (s).
- **b** gramme (g).
- **c** mètre cube (m^3).
- **d** litre (L).



3. Le volume d'un objet correspond à :

- **a** sa durée.
- **b** l'espace qu'il occupe.
- **c** sa température.

4. Pour exprimer un volume, on peut utiliser :

- **a** le degré Celsius (°C).
- **b** le mètre carré (m^2).
- **c** le gramme (g).
- **d** le millilitre (mL).

2 Phrases à ordonner

Remettre dans l'ordre les étapes du protocole de mesure du volume d'un solide.

- **a** Ajouter le solide dans l'éprouvette graduée.
- **b** Relever le volume final.
- **c** Calculer la différence des deux volumes.
- **d** Verser de l'eau dans l'éprouvette graduée.
- **e** Relever le volume d'eau initial.

3 Vrai ou faux ?

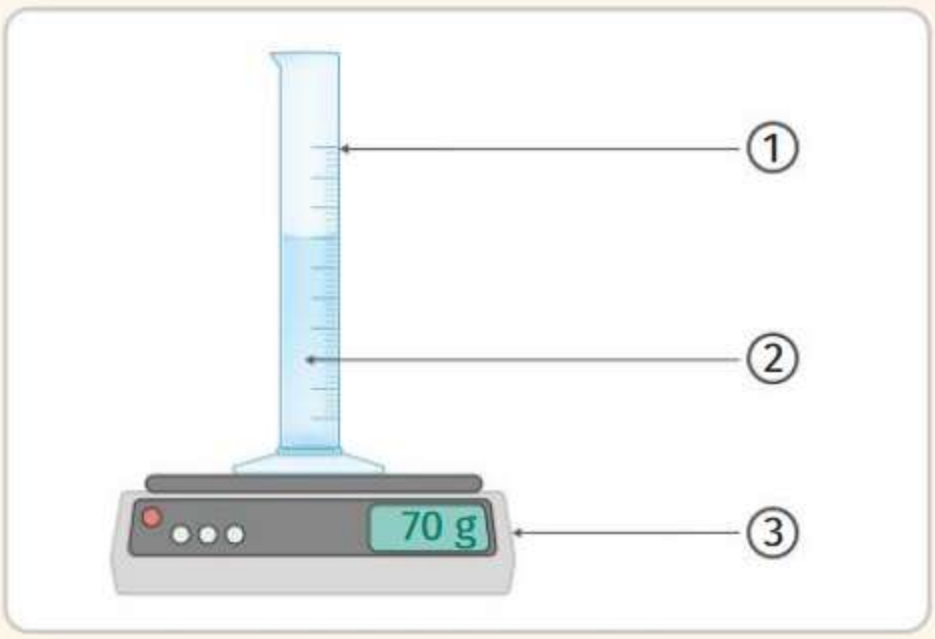
Identifier la proposition fausse et la corriger.

1. La masse se mesure à l'aide d'une éprouvette graduée.

2. Pour un matériau donné, le volume et la masse sont deux grandeurs proportionnelles.

4 Schéma d'expérience

Légender le schéma ci-dessous.



5 Conversions

Réaliser les conversions suivantes.

100 mL = ... L	13 cm^3 = ... mL
25 g = ... kg	0,06 g = ... mg
0,2 kg = ... g	150 mg = ... g
0,04 L = ... mL	7 dm^3 = ... L

Je m'entraîne à l'oral

6 Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer la masse d'un solide en poudre.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste2

Différenciation

Je développe une compétence

Maîtriser les notions d'échelles et citer quelques ordres de grandeur.

7 Niveau 1 Véhicules de masses différentes

➜ Associer les masses de 250 kg, 15 000 g et 1,2 t aux trois véhicules.

1. Les trois masses n'ont pas la même unité, il faut donc les convertir dans la même unité pour pouvoir les comparer. Je peux, par exemple, utiliser le kilogramme (kg).

2. Je sais que 1 t = 1 000 kg et que 1 kg = 1 000 g.


Moto


Voiture


Vélo

3. Je sais que la voiture a une masse plus importante que la moto, qui elle-même a une masse plus élevée que le vélo.

Fiche méthode
« Effectuer des conversions d'unités » p. 295

8 Niveau 2 Masse des animaux


Chien


Rouge-gorge


Éléphant


Taureau


Lapin

1. Classer ces animaux par masse croissante, du plus léger au plus lourd.

2. Associer les masses suivantes aux animaux correspondants.

a. 4 000 kg **b.** 0,0019 t **c.** 1,1 t **d.** 25 000 g **e.** 22 000 mg

Exercices

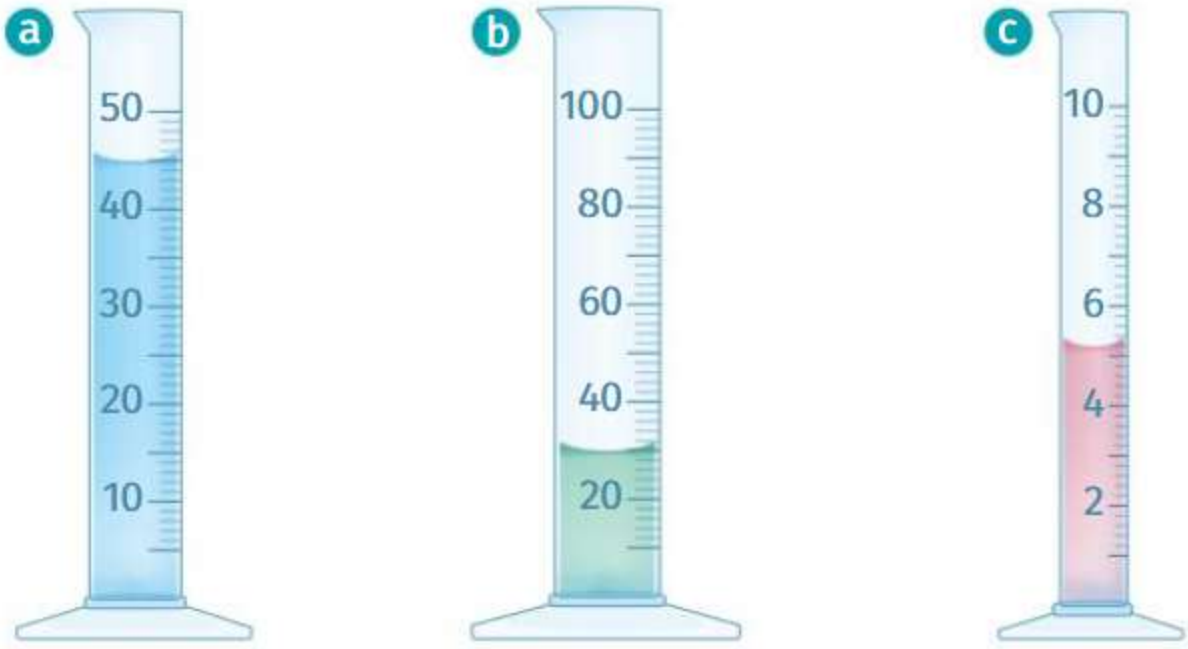
J'exerce mes compétences

9 Différents volumes

Effectuer des mesures.

Les trois récipients contiennent des liquides différents et sont tous gradués en millilitre (mL).

1. Citer le nom de l'instrument de mesure utilisé.
2. Relever le volume de chaque liquide.
3. Identifier l'image dans laquelle le volume de liquide est le plus élevé.



(Proportions non respectées)

10 Préparation d'une pâte à tarte

Proposer ou suivre un protocole expérimental.

Pour préparer une pâte à tarte, il faut dans un premier temps mélanger 300 g de farine avec 125 g de beurre coupé en morceaux. Ensuite, il faut ajouter 10 cL d'eau puis mélanger à nouveau.

1. Rédiger la recette de la pâte à tarte sous la forme d'un protocole expérimental comme celui présenté p. 35.
2. Convertir le volume d'eau à ajouter en millilitre (mL).



11 Pompe à essence

Communiquer en argumentant.



Un véhicule à moteur thermique arrive dans une station-service car son réservoir de carburant est vide. Le conducteur doit ajouter du carburant à l'aide d'une pompe. Ce carburant ajouté augmente la masse totale du véhicule, qui passe alors de 1 240 kg à 1 278 kg.

1. Déterminer la masse de carburant ajouté au cours de ce plein et l'exprimer en gramme (g).
2. À l'aide d'un tableau de proportionnalité, déterminer le volume de carburant versé dans le réservoir.
3. Le carburant utilisé est de l'essence E10. Sachant que le prix du litre d'essence est de 2 €, calculer le coût de ce plein d'essence en expliquant la démarche.

Donnée

1 kg de carburant a un volume de 1,3 L.

Fiche méthode
« Effectuer des conversions d'unités » p. 295

12 Bain ou douche

Préservation de l'environnement

Relier des connaissances à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.



La gestion de l'eau devient un enjeu important, notamment en raison des sécheresses de plus en plus fréquentes causées par le dérèglement climatique. Pour la préserver, on peut chercher à limiter notre consommation lorsque nous nous lavons. Lequel, du bain ou de la douche, consomme le moins d'eau ?

Un bain consomme en moyenne 0,2 m^3 d'eau. Pour une douche, l'eau s'écoule avec un volume de 12 L chaque minute.

1. Calculer le volume d'eau consommé pour une douche qui dure cinq minutes.
2. Convertir le volume d'eau utilisé pour un bain en litre (L).
3. Comparer le volume d'eau consommée pour une douche de cinq minutes et celui pour un bain. Identifier le plus économe en eau.
4. Qu'en est-il pour une douche de vingt minutes ? Préciser alors la condition pour qu'une douche soit plus économe qu'un bain.
5. Expliquer quels sont les bons gestes à faire pour économiser l'eau que nous consommons pour nous laver.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices2

La course de caisses à savon



Aide les personnages à choisir le matériau le plus léger sur LLS.fr/S6BD2

Exercice bilan

- Interpréter des résultats de façon raisonnée et en tirer des conclusions en mobilisant des arguments scientifiques.

13 Pépite d'or

Au cours d'un stage de découverte durant leurs vacances d'été, deux enfants très chanceux découvrent une pépite dans une rivière. Ils se demandent s'il s'agit d'une véritable pépite d'or !

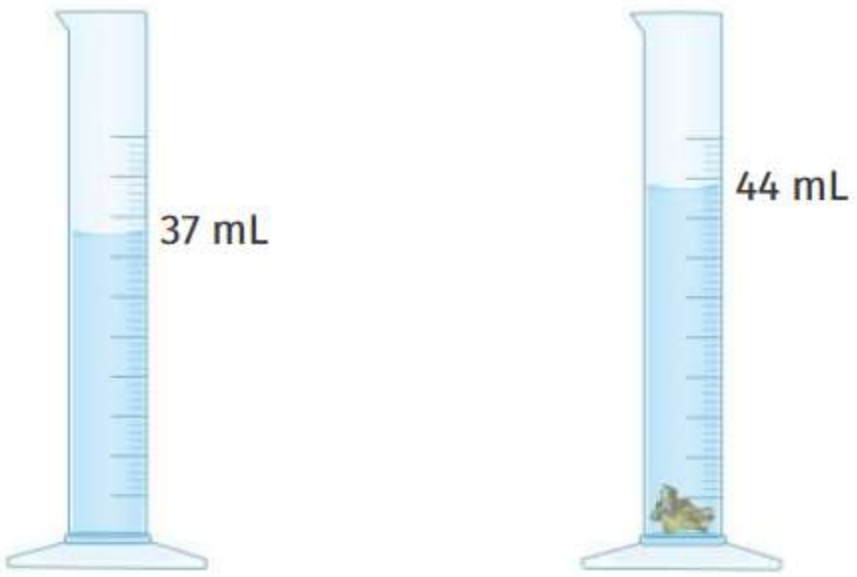

Pépite d'or

Pour identifier le matériau, ils recherchent des informations à la bibliothèque et sur un site spécialisé. Ils découvrent dans une revue scientifique qu'un volume de 1 dm^3 d'or possède une masse de 19,3 kg.

À l'aide du matériel mis à disposition par leur professeur de sciences à la rentrée, les deux enfants réalisent deux expériences qu'ils schématisent ensuite pour montrer leurs résultats.



1 Mesure de la masse de la pépite



2 Mesure du volume de la pépite

1. Convertir la masse de la pépite en kilogramme (kg).
2. Déterminer le volume de la pépite.
3. Convertir cette valeur en litre (L), puis en décimètre cube (dm^3).
4. Déterminer la masse d'une pépite d'or ayant la même taille que celle trouvée par les enfants. En déduire si leur pépite est constituée d'or.

	Volume	Masse
Revue scientifique	1 dm^3	19,3 kg
Pépite d'or de même volume que celui des enfants		

× .....

Fiches méthodes

« Effectuer des conversions d'unités » p. 295

« Mesurer un volume » sur LLS.fr/S6methode

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6pepite

Mais t'es où ?

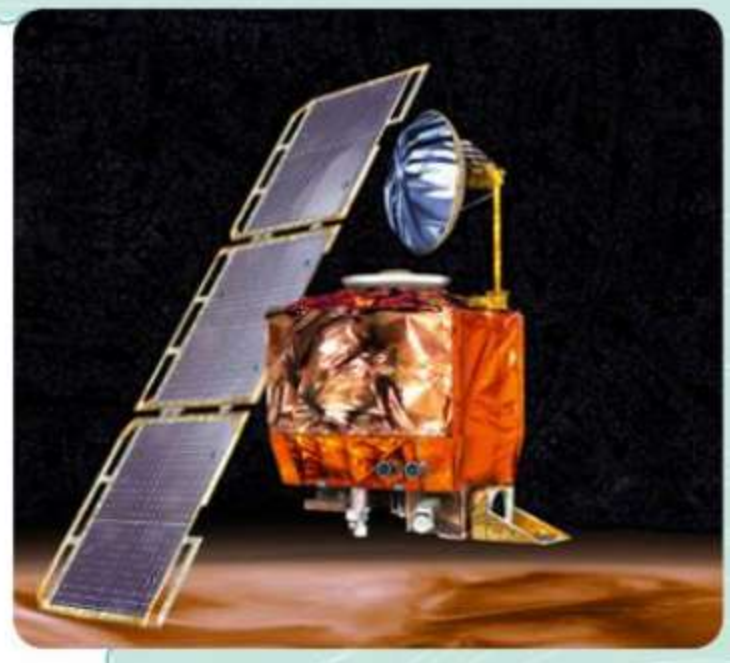
Où l'on découvre qu'une erreur de mesure peut coûter cher

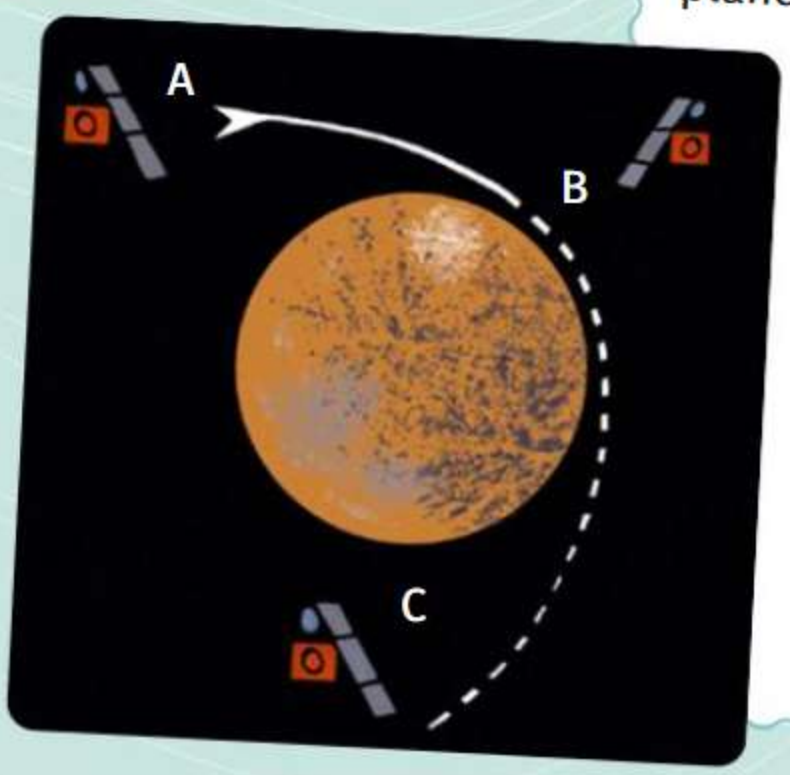
La petite histoire



1999, États-Unis. Un ingénieur de la NASA est en train de scruter son écran d'ordinateur avec inquiétude. Où est donc passée la sonde spatiale ? Des martiens l'auraient-ils kidnappée ?

Cette sonde, c'est *Mars Climate Orbiter*. Après neuf mois et demi de voyage, elle vient d'atteindre Mars et doit se placer en orbite pour étudier la météo de cette planète.



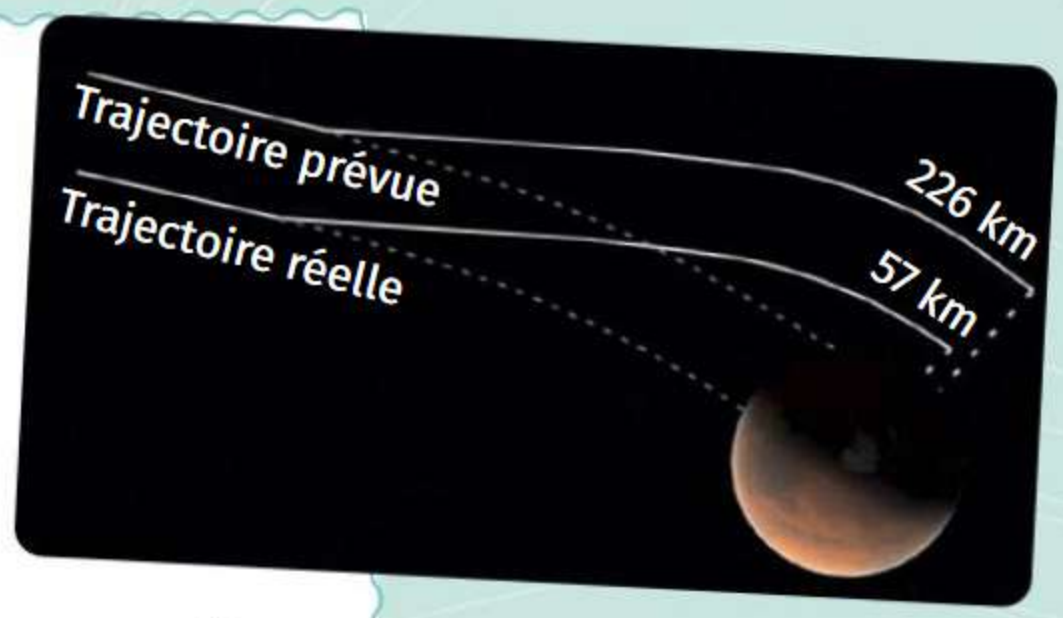


Tout a été calculé pour que cela se passe bien : la sonde doit commencer à tourner autour de la planète rouge, tout en s'en rapprochant jusqu'à se trouver à 226 km de sa surface. Au cours de cette manœuvre, elle doit passer un moment derrière Mars, si bien que depuis la Terre, il est prévu qu'on la perde temporairement de vue.

Jusqu'à ce point, il n'y a pas de surprise. C'est par la suite que cela se complique, car la sonde ne réapparaît pas ! Pourquoi ? L'ingénieur vérifie les données et refait les calculs, mais ne trouve rien de vraiment anormal. À moins que...

L'erreur est si bête que l'ingénieur n'en revient pas : les capteurs de la sonde n'utilisent pas la même unité de mesure que lui ! À cause de cette erreur, la sonde ne se trouvait pas à 226 km d'altitude, mais à 57 km. Trop proche de la planète, elle s'est désintégrée dans son atmosphère.

La perte de *Mars Climate Orbiter* est un coup dur pour la NASA. Mais elle a appris une chose à ses ingénieurs : ils doivent tous utiliser les mêmes unités... celles du Système international !





Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

1 Séparation d'un mélange

Proposer une expérience à réaliser qui permettrait de séparer les impuretés de l'eau sur cette photographie.



Impuretés dans un verre d'eau

2 Mélange d'eau et de sel

Décrire ce qui se produit lorsque l'on mélange du sel et de l'eau.

3 Conservation de la masse

Déterminer la masse d'eau sucrée que l'on obtient si l'on mélange 20 g de sucre et 100 g d'eau.



Sucre se dissolvant dans de l'eau

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P48



L'eau de mer est un mélange d'eau et de sel. Dans les marais salants, sous l'effet de l'énergie provenant du Soleil et du vent, l'eau s'évapore, laissant apparaître le sel.

Chapitre 3

Mélanges

Comment caractériser un mélange ?

Activité 1 Sécurité en chimie

Activité 2 Mélange d'eau et d'huile

Activité 3 Saturation en sel du lac Assal

Activité 4 Composition de l'air et gaz à effet de serre

Activité 5 Messages cachés

Activité 1



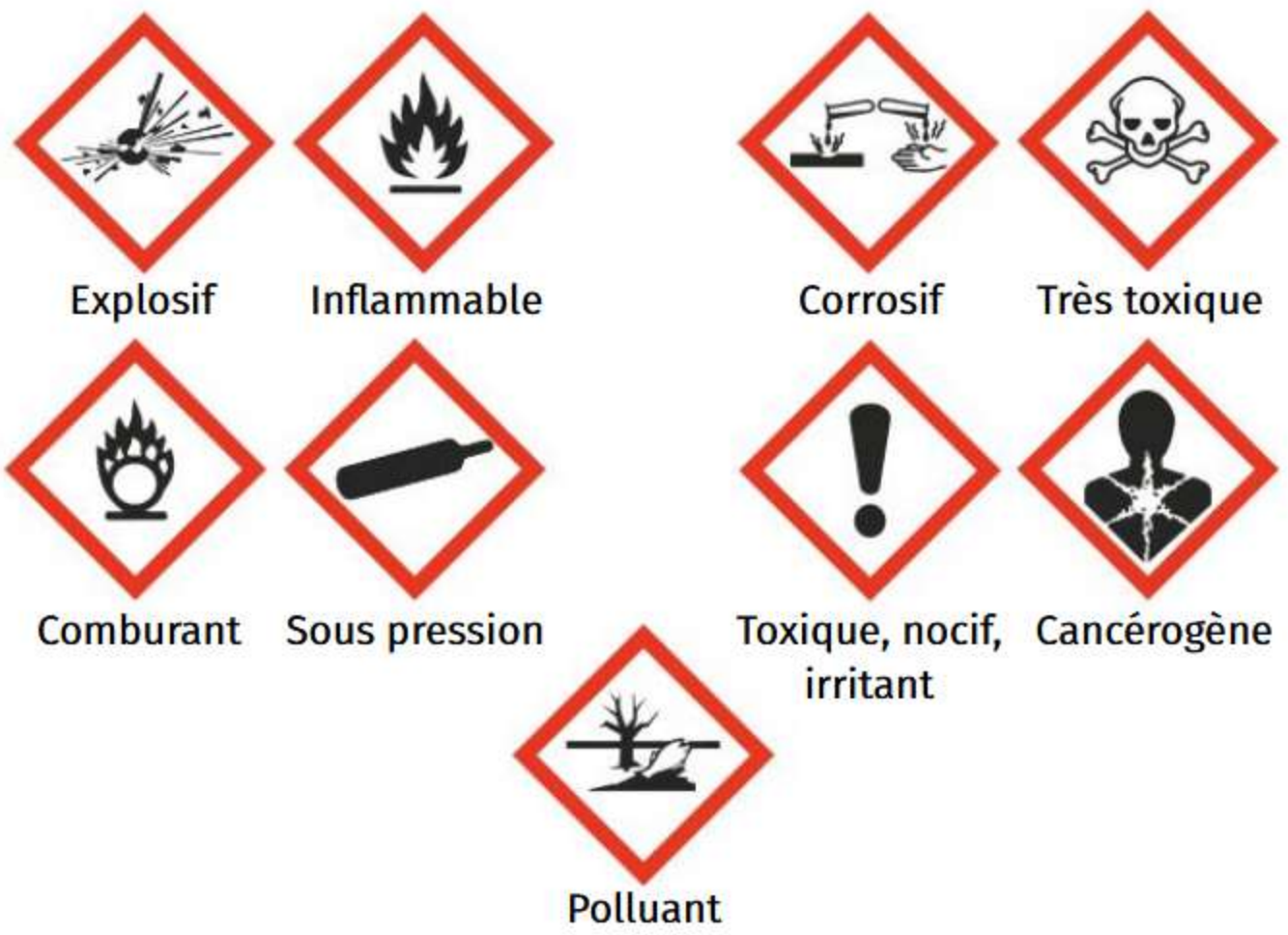
Sécurité en chimie

- Étudier les dangers et les risques liés aux produits ménagers.
- Associer les pictogrammes de sécurité à des dangers et à des risques.

Depuis 2017, les étiquettes des produits ménagers doivent clairement faire apparaître les dangers sous forme de pictogrammes de sécurité. Ces images informent les consommateurs sur les règles de sécurité à respecter. On retrouve aussi ces pictogrammes sur les produits utilisés dans les laboratoires.

⇨ **À quoi correspondent les pictogrammes de sécurité ?**

De nombreux produits que l'on utilise au quotidien présentent des dangers. Certains sont inflammables, favorisent les incendies ou encore peuvent exploser. D'autres peuvent provoquer des blessures ou dégrader notre santé : c'est le cas des produits toxiques, corrosifs et cancérogènes. Enfin, certains produits, s'ils sont déversés dans la nature, peuvent engendrer une **pollution**.



1 **Pictogrammes de sécurité pour avertir des dangers**

Pour se protéger en laboratoire lorsque l'on manipule des produits chimiques dangereux, il est nécessaire d'utiliser des équipements de protection individuelle : une blouse, des lunettes, un masque et des gants.



2 **Équipements de protection individuelle**

Les désodorisants sont des produits permettant de masquer les mauvaises odeurs.



3 Désodorisant

L'été, il n'est pas rare de devoir faire face à des invasions de moustiques. Pour se protéger, on peut utiliser des produits anti-moustiques.



4 Anti-moustiques

Au laboratoire de chimie, il est possible de trouver du sulfate de cuivre anhydre et des pastilles d'hydroxyde de sodium.

5 Produits chimiques du laboratoire



Sulfate de cuivre anhydre



Hydroxyde de sodium

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1, 3, 4 et 5** Indiquer les dangers de chaque produit.
2. **Doc. 4 et 5** Est-il autorisé de jeter l'anti-moustiques et le sulfate de cuivre anhydre dans l'évier ? Expliquer pourquoi.
3. **Doc. 2 et 5** Lister les équipements de protection individuelle nécessaires lorsque l'on manipule des pastilles d'hydroxyde de sodium.
4. **Doc. 1** Par binôme, mettre en place les cartes du jeu « Memory » pour apprendre à reconnaître les dangers et les pictogrammes de sécurité.
5. À la maison, rechercher des produits présentant des pictogrammes de sécurité. En dresser une liste pour faire une mise en commun à la prochaine séance.
6. Préservation de l'environnement Rechercher sur LLS.fr/S6picto où jeter un produit usagé présentant un pictogramme de sécurité.

Télécharge les cartes et les règles du « Memory » sur les pictogrammes de sécurité sur LLS.fr/S6memory

Vocabulaire

Pollution : dégradation de l'environnement par l'introduction de produits néfastes.

Activité 2



Mélange d'eau et d'huile

- Prévoir et vérifier expérimentalement la position de deux couches liquides non miscibles.
- Mettre en œuvre une technique de séparation de liquides non miscibles.

L'eau et l'huile forment un mélange hétérogène. Ce phénomène conduit les pompiers à ne pas utiliser d'eau lorsqu'un incendie implique de l'huile enflammée.

⇨ **Dans un mélange d'huile et d'eau, quel liquide se retrouve au-dessus ? Comment les séparer ?**

L'eau et l'huile ne sont pas **miscibles** : ils ne se mélangent pas. Ils forment ce que l'on appelle un mélange **hétérogène** où l'on peut voir distinctement où se trouve l'huile et où se situe l'eau.

Si l'huile est mélangée à de l'eau, il est possible de les séparer.



Mélange d'eau et d'huile dans un verre

1 Mélange d'eau et d'huile



Pompier montrant ce qui se produit lorsque l'on verse de l'eau sur de l'huile

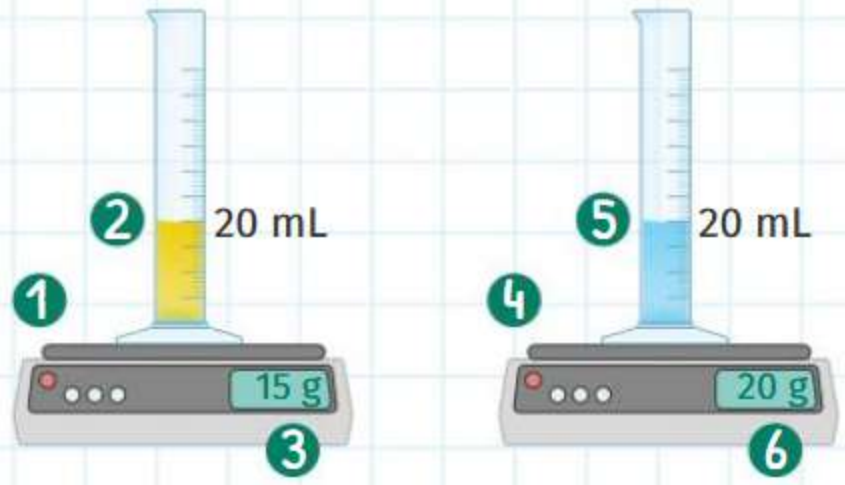
Lors de leurs interventions, il arrive que les pompiers soient amenés à éteindre des feux impliquant de l'huile. Dans ce cas, il est très important de ne pas utiliser d'eau car on risque d'aggraver l'incendie.

Retrouve une vidéo réalisée par des pompiers sur LLS.fr/S6pompiers

2 Incendie impliquant de l'huile

Protocole Pesée de liquides

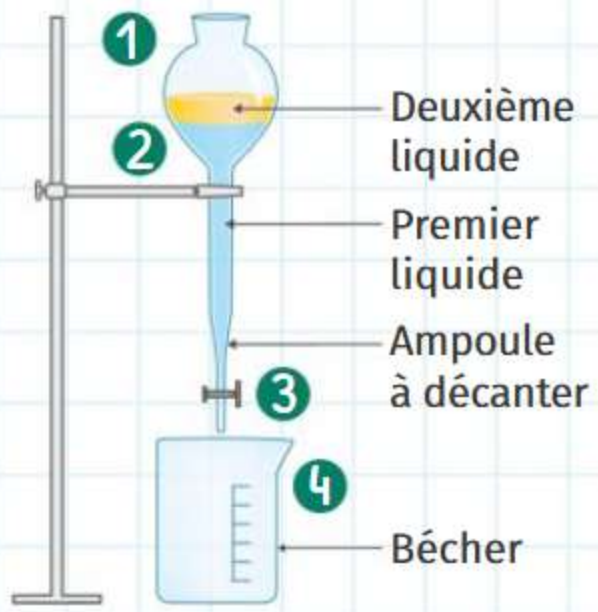
1. Tarer une première éprouvette graduée.
2. Verser 20 mL d'huile dans cette éprouvette.
3. Relever la masse d'huile indiquée par la balance.
4. Tarer une seconde éprouvette graduée.
5. Verser 20 mL d'eau dans cette éprouvette.
6. Relever la masse d'eau indiquée par la balance.



Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6pesee

Protocole Séparation de liquides

1. Verser un mélange huile/eau dans une ampoule à décanter.
2. Attendre que les deux liquides se séparent.
3. Ouvrir le robinet et récupérer le premier liquide dans un bécher.
4. Placer un second bécher sous l'ampoule à décanter et ouvrir le robinet pour récupérer le deuxième liquide.



Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6separation

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Formuler une hypothèse en complétant la phrase suivante : « Lorsque l'on mélange de l'eau et de l'huile, l'huile se situe ..... de l'eau. »
2. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Pesée de liquides » et comparer les masses d'eau et d'huile mesurées.
3. **Manipulation** Mélanger l'eau et l'huile dans un bécher. Formuler une conclusion sur la position des deux liquides et leur masse lorsqu'ils possèdent un même volume.
4. **Doc. 2** Expliquer pourquoi essayer d'éteindre de l'huile enflammée avec de l'eau est dangereux et risque d'étendre l'incendie.
5. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Séparation de liquides » afin de séparer l'eau et l'huile mélangées dans le bécher.

Vocabulaire

Décanter : séparer deux liquides non miscibles.

Hétérogène : qualifie un mélange où on distingue plusieurs composants.

Miscibles : qualifie deux liquides formant un mélange homogène.

Activité 3

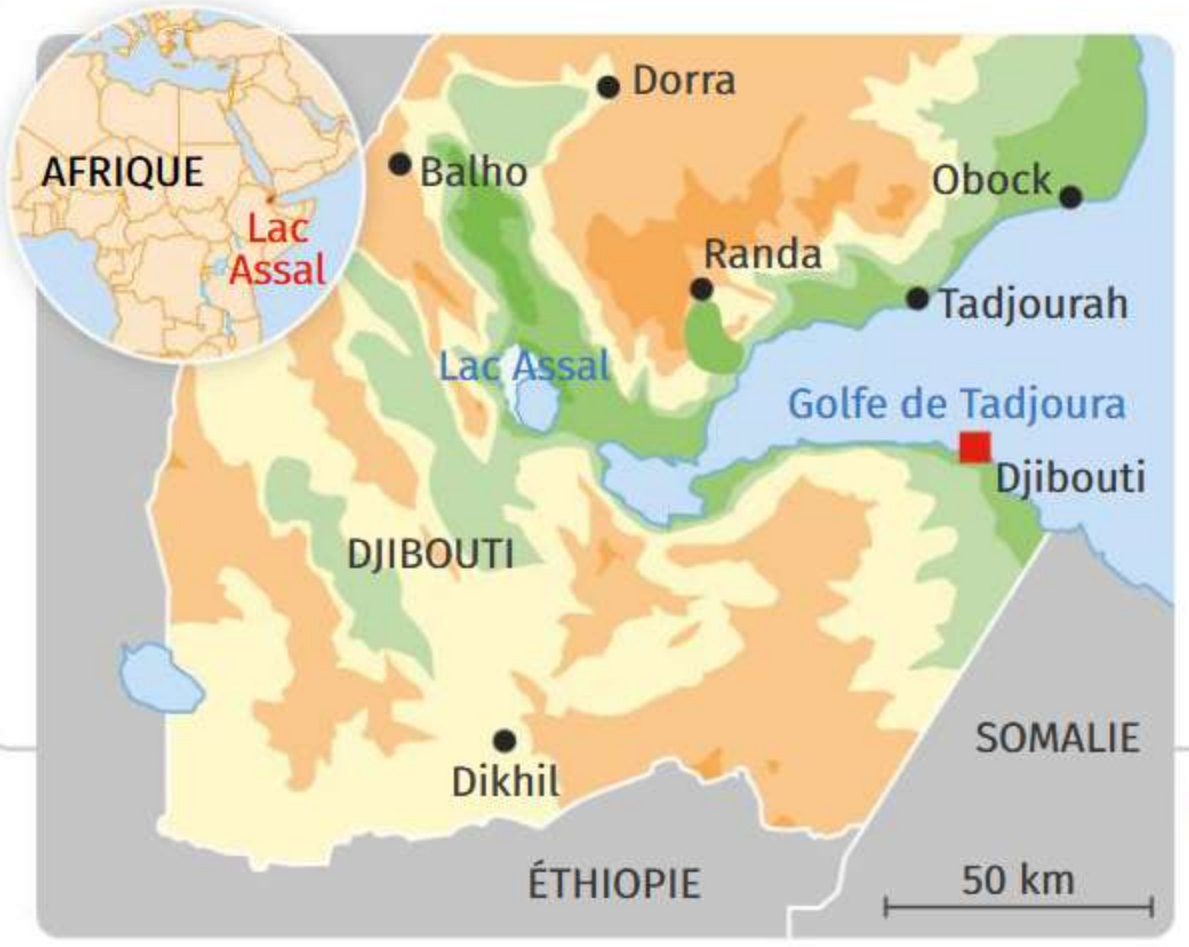


Saturation en sel du lac Assal

- Observer le phénomène de saturation lors du mélange d'un solide dans l'eau.

Le lac Assal est situé à Djibouti, en Afrique. Il est considéré comme l'une des étendues d'eau les plus salées du monde. En effet, il est en moyenne dix fois plus salé que l'eau des océans.

➪ **Peut-on fabriquer une eau saturée en sel comme celle du lac Assal ?**



Le lac Assal se situe à 155 mètres en dessous du niveau de la mer. Il s'agit du point le plus bas du continent africain. Il est essentiellement alimenté par la mer Rouge.

Les pluies étant peu fréquentes dans cette région, les apports d'eau douce par les cours d'eau environnants sont très irréguliers. L'eau du lac présente une **salinité** très élevée.

1 Situation géographique du lac Assal

Sous l'effet de l'énergie lumineuse provenant du Soleil et du vent, l'eau du lac Assal s'évapore. Il n'y a alors plus assez d'eau pour que le sel reste dissous. L'eau atteint sa **saturation** en sel.

Le sel qui n'est plus dissous se dépose au fond du lac à l'état solide, sous forme de cristaux.

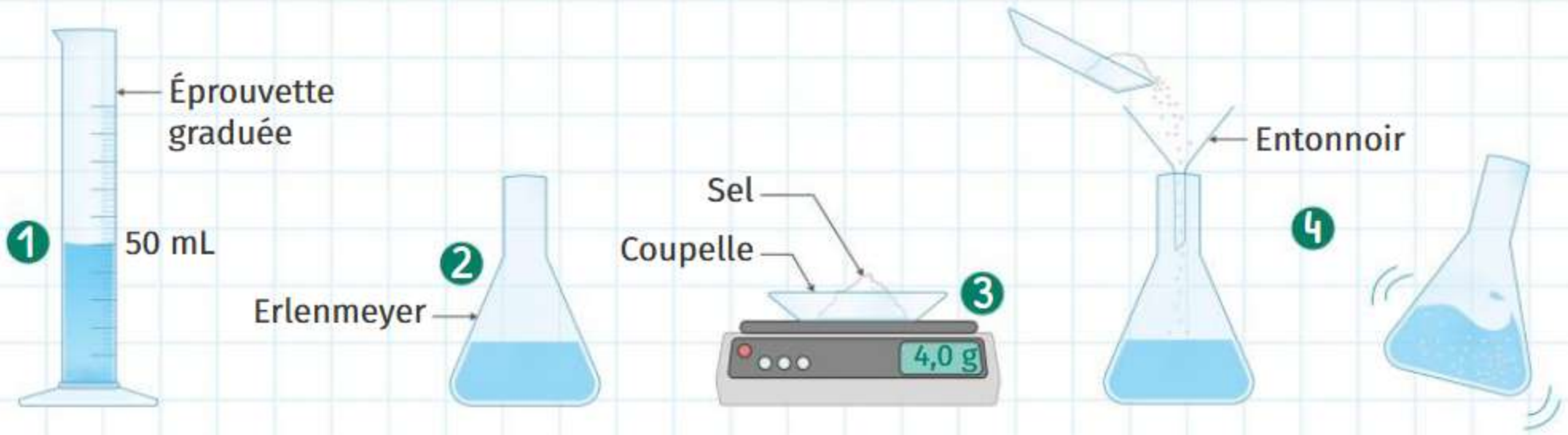


Lac Assal en Afrique

2 Saturation en sel

Protocole **Dissolution de sel dans l'eau**

1. Prélever 50 mL d'eau liquide avec l'éprouvette graduée.
2. Verser l'eau dans l'erlenmeyer.
3. Prélever 4 g de sel dans une coupelle.
4. Verser le sel dans l'erlenmeyer avec un entonnoir et agiter pour dissoudre le sel.
5. Recommencer les étapes 3 et 4 en ajoutant à chaque fois 4 g de sel pour compléter le tableau « Relevé d'observations » du **Doc. 3**.



Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6dissolution

Relevé d'observations

Masse de sel versé (g)	4	8	12	16	20	24
Dissolution complète ✓ ou incomplète ✗						

Tableau de proportionnalité

Volume d'eau	50 mL	1 000 mL
Masse maximale de sel pouvant être dissous		

× .....

3 **Relevé de mesures et masses maximales dissoutes**

Télécharge les tableaux à compléter sur LLS.fr/S6masse

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Expliquer l'origine de la très forte salinité du lac Assal.
2. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Dissolution de sel dans l'eau » et compléter le tableau « Relevé d'observations » du **Doc. 3**.
3. **Doc. 3** Indiquer entre quelles masses de sel versé le phénomène de saturation apparaît pour 50 mL d'eau.
4. **Doc. 3** En utilisant le tableau de proportionnalité, calculer la masse de sel maximale que l'on peut dissoudre dans 1 L d'eau.
5. Conclure en répondant à la problématique.

Vocabulaire

Salinité : masse de sel dissous dans l'eau.

Saturation : phénomène observé lorsqu'un solide ne peut plus se dissoudre dans un liquide.

Activité 4



Composition de l'air et gaz à effet de serre

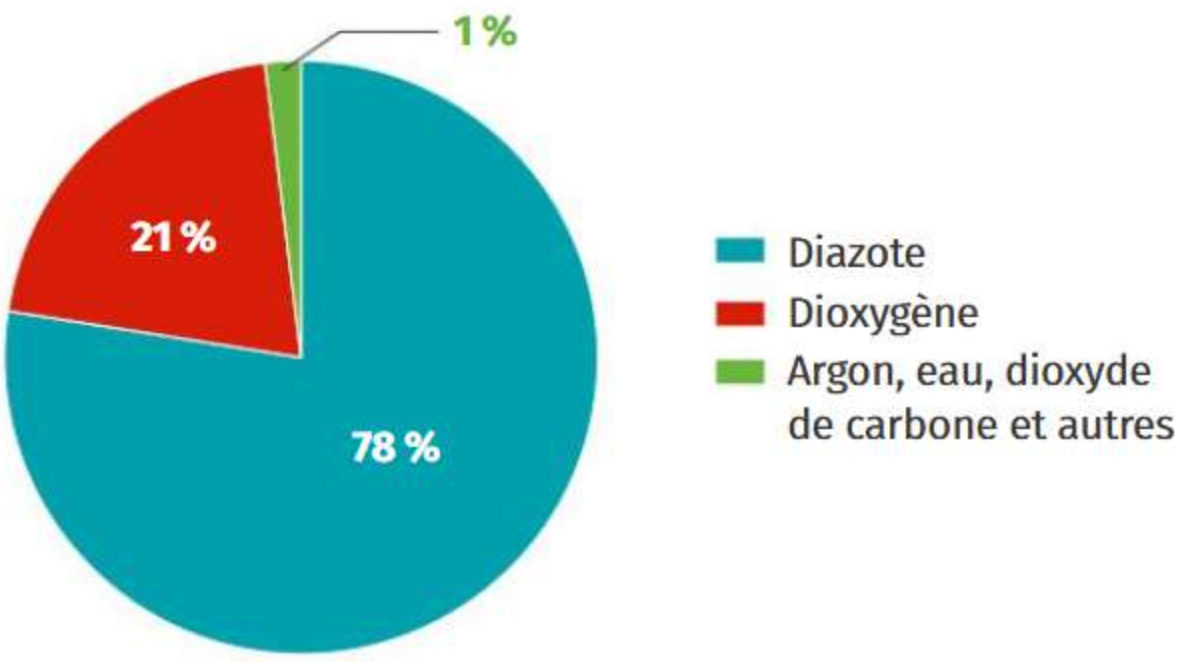
- Étudier la composition de l'air et citer des gaz à effet de serre.

La surface de la Terre est entourée d'une couche d'air : l'atmosphère. Sa présence assure une température moyenne de 15 °C et nous permet de respirer.

⇨ **De quoi est composé l'air que nous respirons ? Quels sont les gaz à effet de serre ?**

L'air est un mélange de gaz qui constitue l'atmosphère. Sans prendre en compte la vapeur d'eau, il est composé à 78 % de diazote, 21 % de dioxygène et 1 % d'autres gaz comme l'argon, le dioxyde de carbone, le méthane, et bien d'autres.

La vapeur d'eau est quant à elle présente dans l'air en quantité variable.

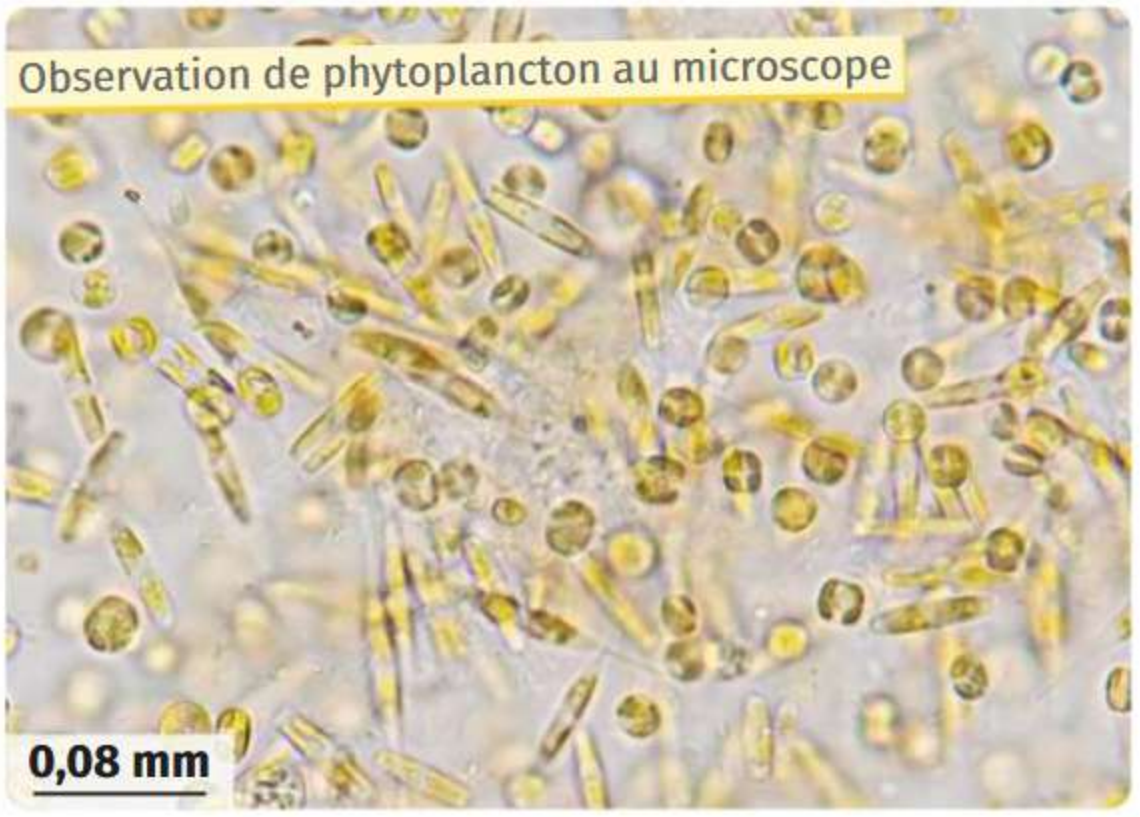


1 Composition de l'air

Le dioxygène est un gaz nécessaire à la vie et consommé par la respiration des êtres vivants. Mais sa proportion dans l'air reste constante car il est renouvelé par les plantes grâce à la **photosynthèse**.

Si la forêt amazonienne est souvent présentée comme la source de dioxygène la plus importante de la Terre, elle n'en produit pourtant que 5 %.

La majorité du dioxygène provient des océans grâce au **phytoplancton**.



Observation de phytoplancton au microscope

2 Dioxygène atmosphérique et renouvellement

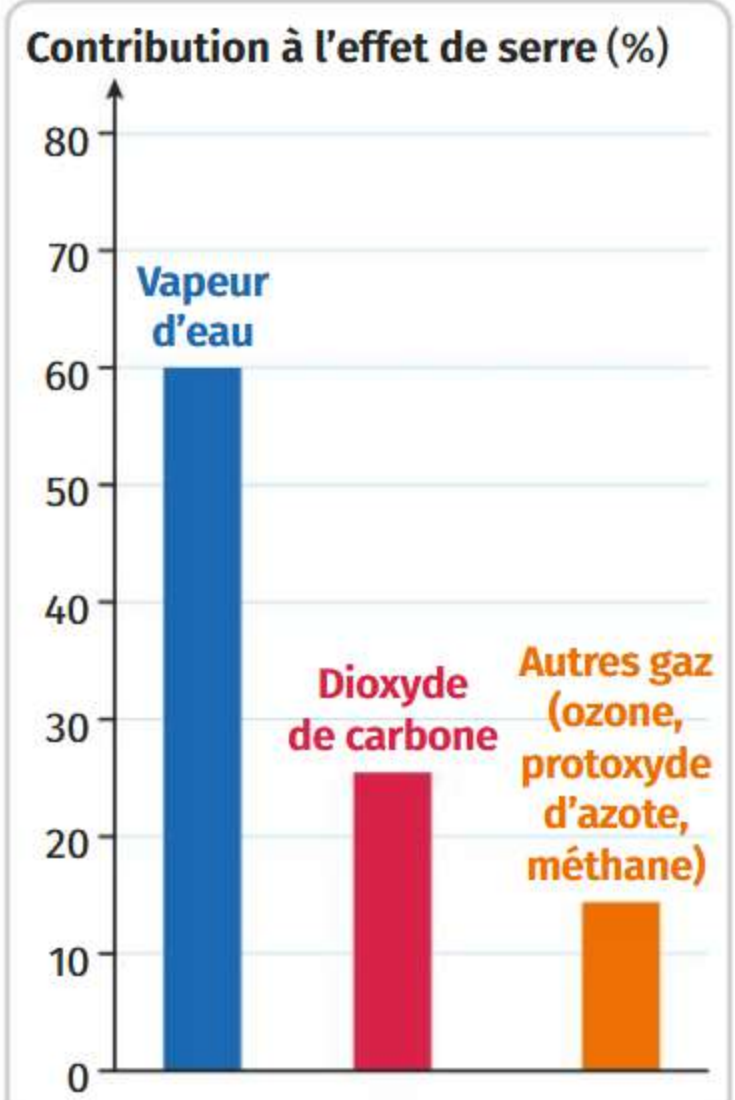
En altitude, l'air est présent en moins grande quantité, ce qui rend la respiration plus difficile.

Pour gravir l'Everest, le sommet le plus haut du monde à 8 849 m d'altitude, les alpinistes doivent s'équiper en bouteilles d'oxygène. Ce terme est souvent employé à tort car en réalité, ces bouteilles contiennent... de l'air comprimé !



Alpiniste avec une réserve d'air

3 Manque d'air en altitude



4 Gaz à effet de serre et leur contribution



L'effet de serre permet de conserver une température relativement constante à la surface de la Terre. Il est provoqué par la présence de certains gaz dans l'atmosphère : les gaz à effet de serre.

La plupart sont naturellement présents, comme la vapeur d'eau. En revanche, depuis plus d'un siècle, certains gaz s'accumulent de plus en plus dans l'atmosphère en raison des activités humaines.

5 Effet de serre

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Relever les deux principaux gaz constituant l'air et préciser le pourcentage de chacun d'eux.
2. **Doc. 2** Citer la plus grande source de dioxygène de l'atmosphère.
3. **Doc. 3** Proposer un nom plus rigoureux pour désigner les « bouteilles d'oxygène ».
4. **Doc. 4** Préciser le nom du principal gaz à effet de serre et en citer quatre autres.
5. **Doc. 5** Repérer, parmi tous les gaz évoqués, celui dont on parle beaucoup dans les actualités et qui est produit massivement par les activités humaines.

Vocabulaire

Photosynthèse : transformation chimique réalisée par les végétaux grâce à l'énergie lumineuse provenant du Soleil.

Phytoplancton : algues microscopiques présentes dans les océans.

Activité 5



Messages cachés

- Réaliser un mélange où se produit visuellement une transformation chimique.

Quand on parle de transformation chimique, on pense immédiatement à des explosions ou à des nuages de fumée. Pourtant, de nombreuses transformations chimiques se produisent constamment tout autour de nous. On en retrouve dans la nature et dans de nombreux domaines comme la fabrication des médicaments, des arômes alimentaires ou des matériaux innovants.

⇨ **Comment repérer une transformation chimique ?**

Une transformation chimique peut avoir lieu lorsque l'on met en contact différentes substances dans un mélange. On peut parfois la remarquer par l'apparition de bulles (dégagement gazeux), par un changement de couleur ou une odeur.



1 Transformation chimique



Poudre de curcuma

Le curcuma est une épice provenant de la plante du même nom. À partir du curcuma, on peut extraire la curcumine : un colorant alimentaire jaune aussi appelé E100. Au contact de certaines substances comme l'eau de Javel, la curcumine peut changer de couleur et devenir rouge.

On peut extraire soi-même la curcumine. Pour cela, il suffit de mettre une petite quantité de curcuma dans un mélange d'eau et d'éthanol.

2 Curcumine et extraction de la poudre de curcuma

Retrouve le protocole pour extraire la curcumine avec l'aide d'un adulte sur LLS.fr/S6curcumine

L'eau de Javel est un produit ménager incolore utilisé pour **désinfecter** et décolorer. Elle a été fabriquée pour la première fois en 1775 par le chimiste français Claude-Louis Berthollet dans le quartier de Javel à Paris.

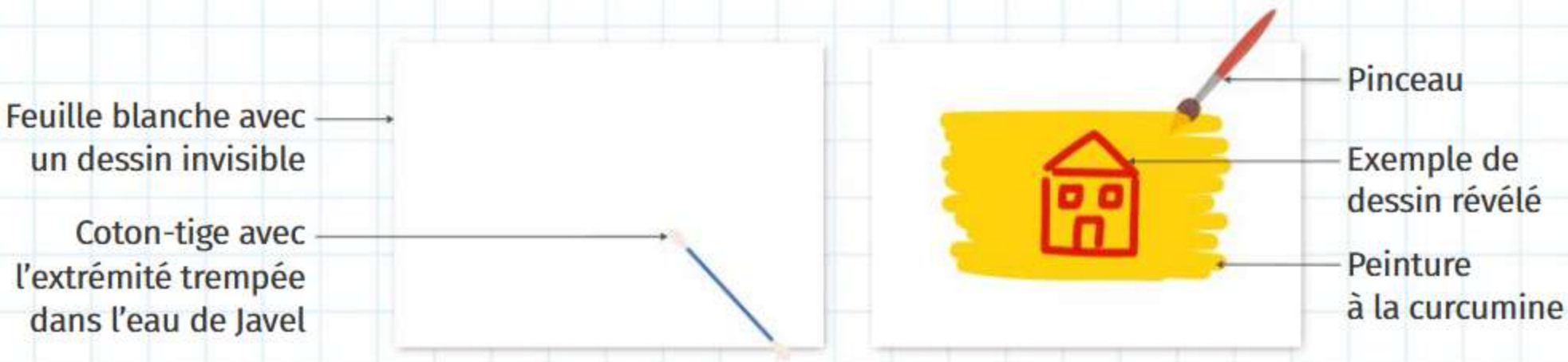
Ses propriétés désinfectantes proviennent de l'hypochlorite de sodium qui est une substance **basique**.



3 Eau de Javel

Protocole **Révélation à la curcumine**

1. Avec précaution, tremper l'extrémité d'un coton-tige dans de l'eau de Javel.
2. Écrire un message ou réaliser un dessin invisible avec le coton-tige.
3. Laisser sécher.
4. Appliquer une couche de peinture à la curcumine sur l'ensemble de la feuille de papier mystère.
5. Observer attentivement.



Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6dessin

Je réponds pas à pas...

1. **Manipulation** Sur une feuille de papier, mettre de la peinture de curcumine et ajouter une goutte d'eau de Javel avec un coton-tige. Décrire ce que l'on observe.
2. **Doc. 1 et 2** Expliquer pourquoi on peut dire qu'une transformation chimique a eu lieu entre l'eau de Javel et la curcumine.
3. **Manipulation** Par binôme et à tour de rôle, mettre en œuvre le protocole « Révélation à la curcumine » en préparant un message caché ou un dessin. Le remettre à un camarade pour qu'il en fasse la révélation.

Vocabulaire

Basique : qualificatif associé à certaines substances pouvant être très corrosives.

Désinfecter : action consistant à éliminer les micro-organismes.

Cours



Mélanges

1 Mélange de deux liquides non miscibles

- Dans un mélange de deux liquides non miscibles, les deux liquides sont séparés : l'un se situe au-dessus de l'autre.
- Pour prévoir leur position, on peut comparer la masse des deux liquides pour un même volume. Celui dont la masse est la plus faible se situe en haut, l'autre en bas.
- Pour séparer deux liquides non miscibles, on réalise une décantation à l'aide d'une ampoule à décanter.

2 Dissolution et saturation

- Lorsque l'on dissout un solide dans un liquide, il est possible que le mélange atteigne la saturation. Dans ce cas, si ce même solide continue d'être ajouté, il ne se dissout plus.

3 Composition de l'air

- L'air est un mélange de gaz essentiellement composé de 78 % de diazote et de 21 % de dioxygène.
- D'autres gaz sont présents en très faible proportion. Certains d'entre eux, comme la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote, sont des gaz à effet de serre.

4 Transformation chimique et dangers

- Lors d'une transformation chimique, les espèces chimiques formées sont différentes des espèces que l'on a mélangées au départ. On peut constater la présence d'une transformation chimique s'il y a un dégagement gazeux, un changement de couleur ou d'odeur.
- Un produit chimique peut présenter des risques pour les personnes et l'environnement. Les dangers associés sont signalés par des pictogrammes de sécurité. Il faut alors se protéger avec des équipements de protection individuelle (gants, blouses et lunettes).

Mots à retenir

Non miscible : qualificatif relatif à deux liquides qui ne se mélangent pas de façon homogène.

Décantation : technique de séparation de deux liquides non miscibles.

Ampoule à décanter : ustensile permettant de séparer deux liquides non miscibles.

Saturation : limite au-delà de laquelle un liquide ne peut plus dissoudre un solide.

Effet de serre : phénomène limitant le transfert d'énergie de la Terre vers l'espace grâce à l'atmosphère.

Gaz à effet de serre : gaz contribuant à l'effet de serre.

Pictogramme de sécurité : icône présentant les dangers d'un produit chimique.

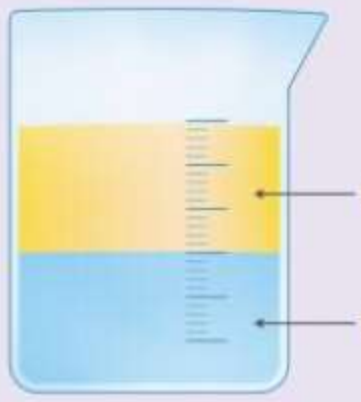


Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def3

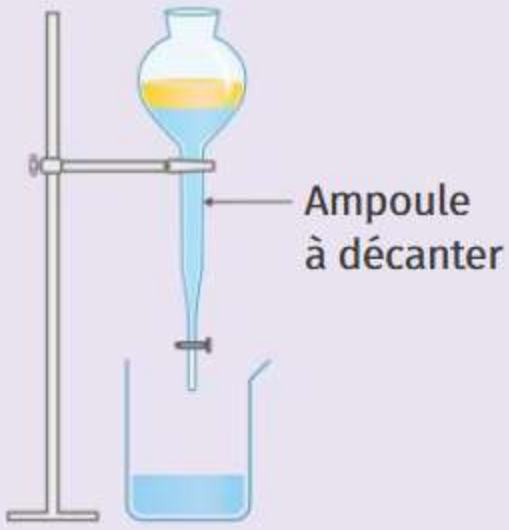
L'essentiel en schéma

Mélange de deux liquides non miscibles

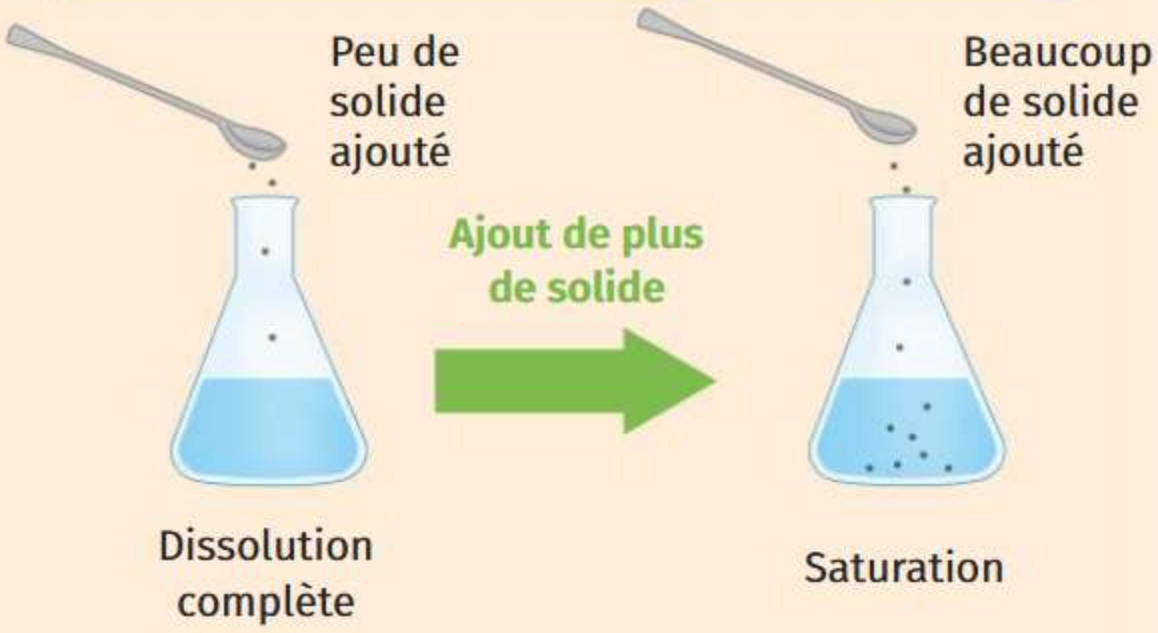
Pour deux mêmes volumes :



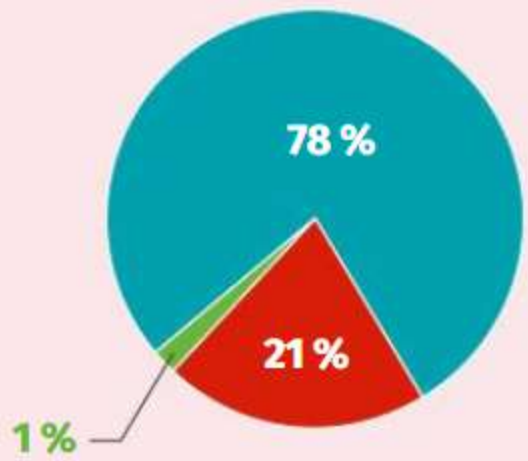
Décantation
Séparation de deux liquides non miscibles



Saturation lors d'un mélange solide-liquide



Composition de l'air



Certains gaz de l'atmosphère, comme l'eau, le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote, sont responsables de l'effet de serre.

Pictogrammes de sécurité



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema3

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan3





Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. Pour séparer deux liquides non miscibles, on réalise :
   - a une filtration.
   - b une décantation.
   - c un tamisage.
2. Quand on ne peut plus dissoudre un solide dans un liquide, on dit que le mélange est :
   - a plein.
   - b complet.
   - c saturé.
3. Le principal gaz constituant l'air est :
   - a le diazote.
   - b le dioxygène.
   - c le dioxyde de carbone.
4. Lors d'une transformation chimique, les espèces chimiques de départ et celles formées sont :
   - a identiques.
   - b différentes.
5. Cette image est :
   - a un dessin de sécurité.
   - b un pictogramme de sécurité.
   - c une peinture de sécurité.



2 Texte à trous

Compléter la phrase suivante.

L'air est composé à 78 % de ..... , à 21 % de ..... et à ..... d'autres gaz comme ..... , ... ou ..... .

3 Schéma d'expérience

Schématiser l'expérience décrite ci-dessous.

On souhaite séparer deux liquides non miscibles comme l'huile et le vinaigre à l'aide d'une ampoule à décanter. À volume égal, l'huile possède une masse plus faible.

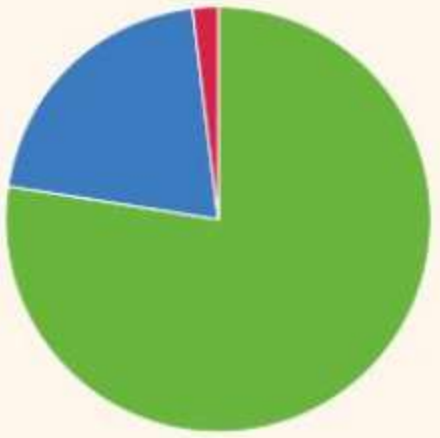
4 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.

1. On peut dissoudre autant de solide que l'on veut dans un liquide.
2. On peut visualiser une transformation chimique par un changement de couleur lors d'un mélange.
3. Le dioxyde de carbone est le seul gaz à effet de serre.

5 Schéma à compléter

Légender le diagramme circulaire ci-dessous sur la composition de l'air.



Je m'entraîne à l'oral

6 Rappeler les critères qui permettent de constater qu'une transformation chimique a lieu lorsque l'on met en contact deux substances dans un mélange.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste3

Différenciation
Je développe une compétence

Exploiter un document.

7 Niveau 1 Méthane

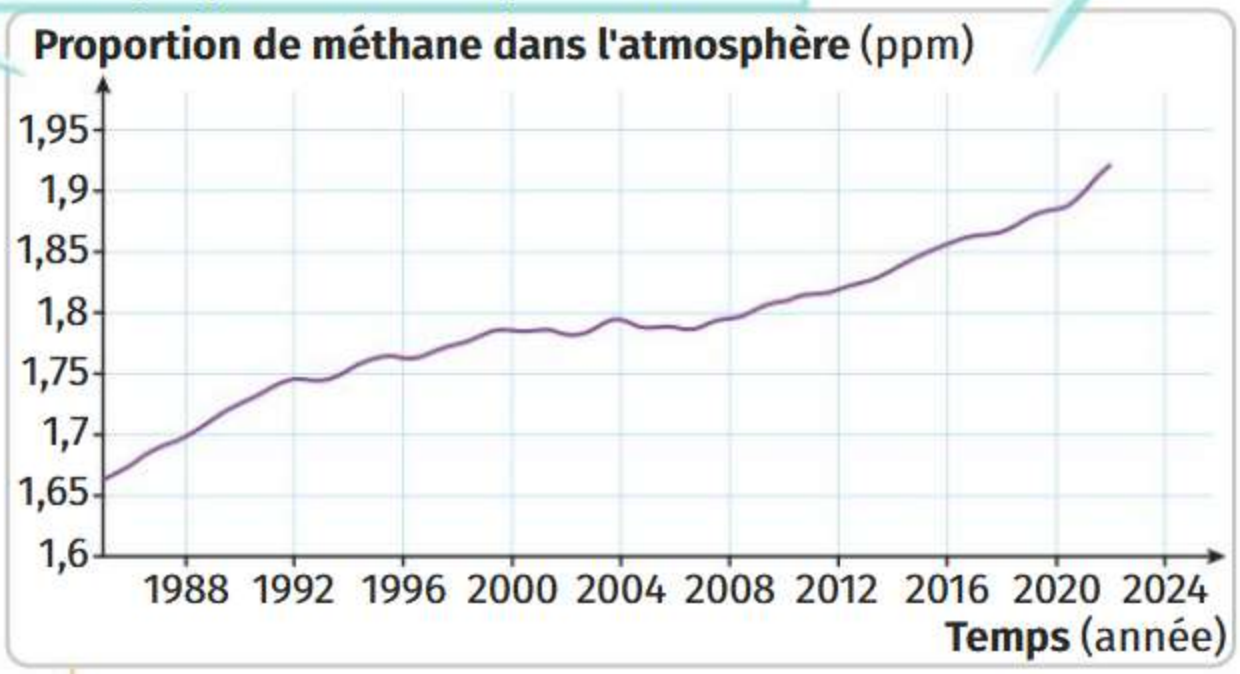
Le méthane est un gaz à effet de serre : cela signifie qu'il contribue à retenir une partie de l'énergie thermique de la Terre. Sa présence dans l'atmosphère augmente depuis plusieurs décennies, comme le montre le graphique ci-dessous. On précise que l'unité ppm signifie partie par million et que 1 ppm = 0,0001 %.

1. Relever sur le graphique la proportion en partie par millions (ppm) de méthane dans l'atmosphère en 2020.
2. Comparer cette valeur à celle de l'an 2000 en précisant de combien cette proportion a augmenté en vingt ans.

1. Je repère la graduation 2020 sur l'axe des abscisses et je détermine à quel point de la courbe cette abscisse correspond.

2. Je me reporte à l'axe des ordonnées pour identifier la proportion correspondante.

3. Je dois réaliser la différence entre la première réponse et la proportion du méthane en l'an 2000.

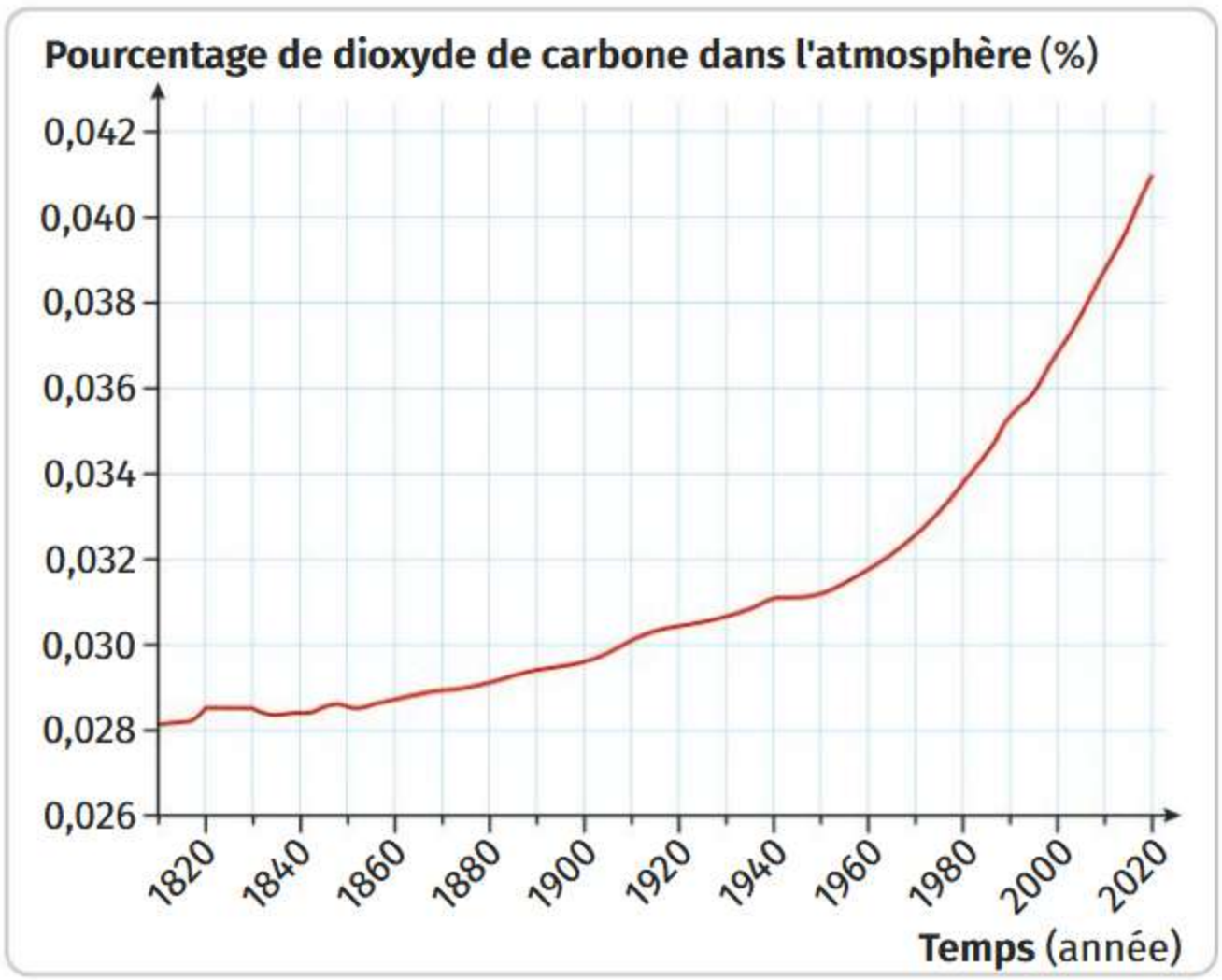


Évolution de la proportion de méthane dans l'atmosphère depuis 1988

8 Niveau 2 Accumulation de dioxyde de carbone

Le graphique ci-contre montre que le pourcentage de dioxyde de carbone dans l'atmosphère augmente depuis deux siècles. Cette augmentation est due aux activités humaines (transports, industries, etc.) car elles produisent le dioxyde de carbone en grande quantité, ce qui accentue l'effet de serre.

1. Relever sur le graphique le pourcentage de dioxyde de carbone dans l'air en 1920.
2. Comparer l'évolution du pourcentage en dioxyde de carbone entre 1820 et 1920 à celle entre 1920 et 2020.



Exercices

J'exerce mes compétences

9 Mélange dangereux

Relier des connaissances à des problématiques de santé, de sécurité et d'environnement.

Certains produits ménagers ne doivent absolument pas être mélangés. C'est le cas de l'eau de Javel et des détartrants acides que l'on peut utiliser pour nettoyer les cuvettes des toilettes. Quand on les mélange, un gaz toxique de couleur jaune-vert se forme : le dichlore.

Si un mélange accidentel se produit, il est conseillé d'aérer rapidement la pièce et de s'éloigner.

1. À l'aide des images, identifier les dangers que présentent le détartrant et l'eau de Javel.
2. Justifier qu'il ne faut pas jeter de l'eau de Javel dans l'évier.
3. Expliquer pourquoi on peut dire qu'une transformation chimique a lieu quand on mélange du détartrant et de l'eau de Javel.
4. Expliquer pourquoi il est important d'aérer une pièce dans laquelle un mélange détartrant/eau de Javel a lieu.



Produits chimiques ménagers à ne pas mélanger

10 Au petit-déjeuner

Expliquer un phénomène.

Tous les matins, au petit-déjeuner, Nathan se prépare un bol de lait au cacao. Pour cela, il verse du lait dans un bol puis ajoute de la poudre. Quand il ajoute trois cuillérées de cacao, celui-ci se dissout dans le lait. Mais dès qu'il ajoute une quatrième cuillérée, Nathan remarque qu'il reste de la poudre qui ne parvient pas à se dissoudre.



1. Expliquer le phénomène observé par Nathan lorsqu'il ajoute une quatrième cuillérée de cacao en poudre.
2. Une cuillérée contient 4 g de cacao. Calculer la masse de cacao que Nathan peut dissoudre dans son bol de lait.
3. Sachant que le bol de Nathan contient 200 mL de lait, déduire par proportionnalité la masse de cacao en poudre qui peut être dissoute dans 1 L de lait.

11 Dentifrice d'éléphant

Expliquer un phénomène.

Retrouve l'expérience en vidéo sur LLS.fr/S6elephant

L'expérience du dentifrice d'éléphant est une expérience étonnante. Pour la réaliser, il faut mélanger deux espèces chimiques : de l'eau oxygénée et de l'iodure de potassium. Lors de la mise en contact de ces deux espèces, un fort dégagement gazeux de dioxygène se produit. Ce phénomène s'accompagne d'une élévation de la température du mélange.


Expérience du dentifrice d'éléphant

1. Relever dans l'énoncé le nom des deux espèces chimiques mélangées lors de l'expérience du dentifrice d'éléphant.
2. Relever deux observations qui indiquent qu'une transformation chimique a lieu lors de cette expérience.
3. Le dioxygène qui apparaît est un gaz présent dans l'air. Citer d'autres gaz qui composent l'air en précisant leur pourcentage.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices3

La course de caisses à savon



Aide les personnages à comprendre la signification de ces pictogrammes sur LLS.fr/S6BD3

Exercice bilan

- Étudier un phénomène en mobilisant des grandeurs et en réalisant des calculs.

12 Marée noire

Le 12 décembre 1999, le pétrolier *Erika* sombrait au large de la Bretagne, laissant s'échapper 20 000 tonnes de fioul dans l'océan Atlantique. Comme le fioul n'est pas miscible avec l'eau, de nombreuses espèces animales et végétales ont alors été prises au piège par la marée noire qui s'est formée. La côte atlantique française a été polluée sur plusieurs centaines de kilomètres.


Fioul déversé dans l'océan

Données

- 10 L de fioul pèsent 8,8 kg
- 10 L d'eau de mer pèsent 10,3 kg



Carte de la pollution provoquée par le naufrage de l'*Erika*

1. À l'aide de la carte, repérer les îles et les grandes villes qui ont été fortement polluées par la marée noire.
2. Par proportionnalité et en utilisant les données, calculer la masse d'un litre de fioul. On pourra utiliser un tableau de proportionnalité de la forme suivante.

Volume de fioul	10 L	 L
Masse de fioul	8,8 kg	..... kg

÷ .....

3. Comparer la masse d'un litre de fioul et celle d'un litre d'eau de mer.
4. Schématiser un bécher contenant un mélange d'eau de mer et de fioul.
5. Proposer un protocole expérimental pour séparer un mélange d'eau de mer et de fioul.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6mareenoire

Chauffe qui peut !

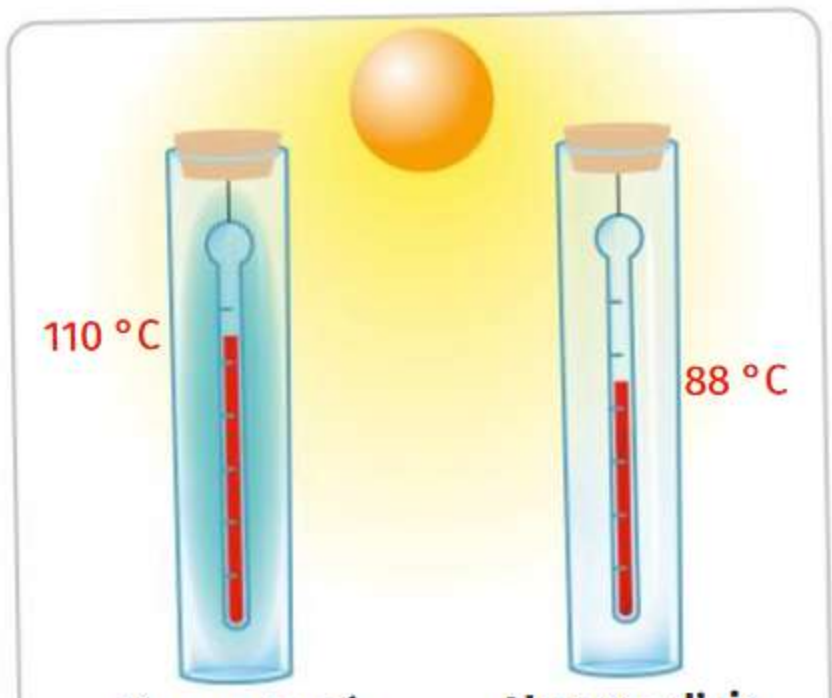
Où l'on prend la température de l'air

La petite histoire



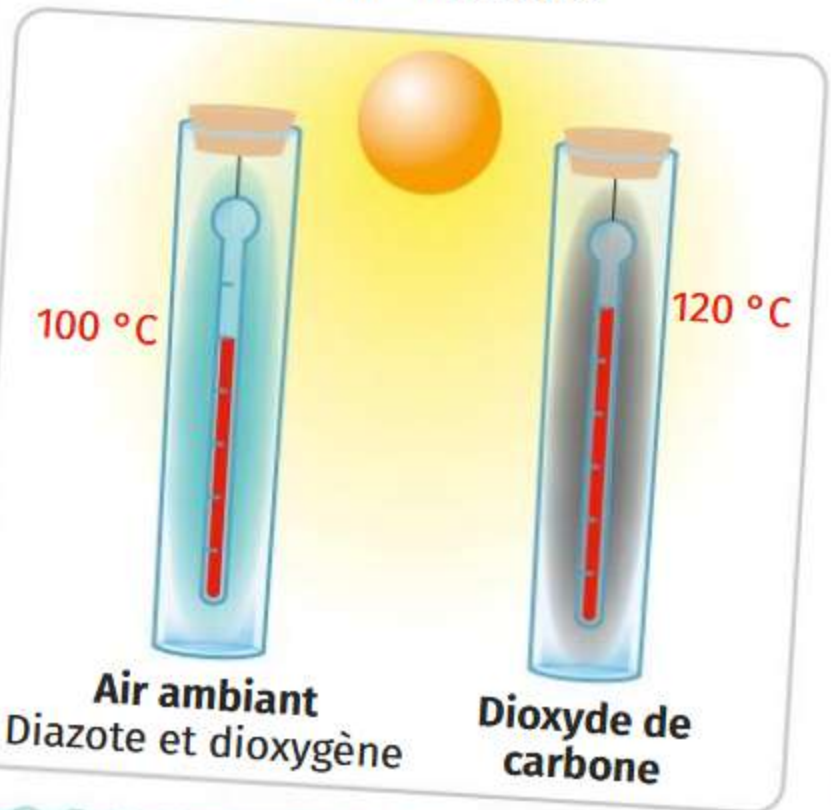
Été 1856, États-Unis. Dans son jardin, la scientifique Eunice Newton Foote profite d'une belle journée ensoleillée pour... travailler ! Elle s'intéresse aux rayons du Soleil et plus précisément à la manière dont ils réchauffent l'atmosphère, la couche de gaz qui entoure notre planète.

Eunice imagine une expérience ingénieuse : elle met des thermomètres dans deux bocaux en verre. Grâce à une pompe, elle enlève tout l'air dans l'un des tubes et met de plus en plus d'air dans l'autre (elle « condense » l'air). Elle expose ensuite les deux bocaux aux rayons du Soleil.

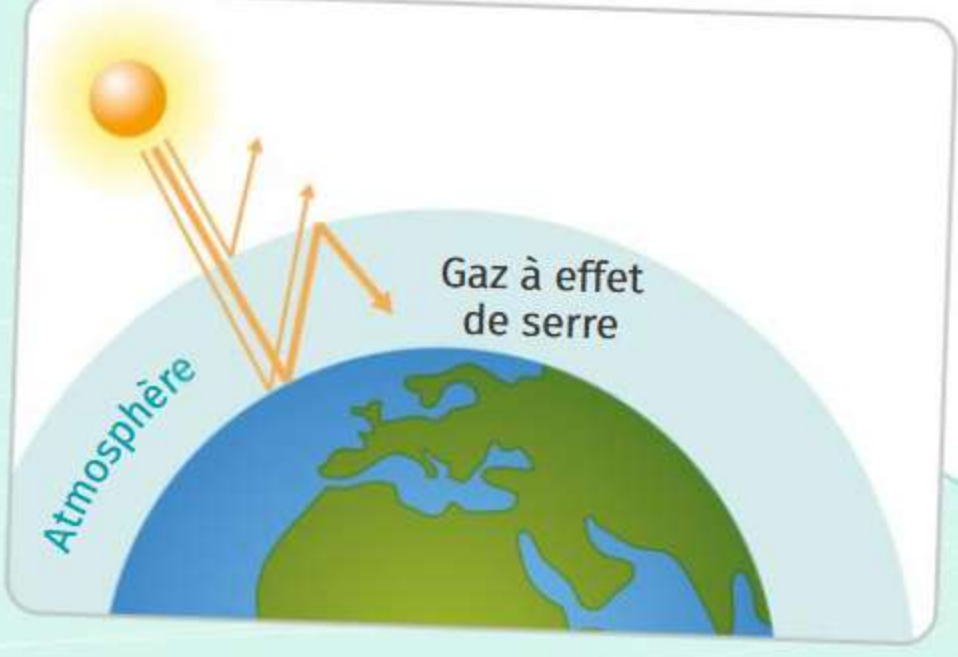


Rapidement, elle constate que la température du tube d'air condensé monte plus vite que celle du tube vide. L'air retient donc la chaleur !

Mais est-ce que tous les gaz le peuvent ? Pour le savoir, Eunice reprend ses deux tubes, remplit le premier d'air ambiant (l'air qui nous entoure) et le deuxième de dioxyde de carbone. Résultat : dans le tube contenant du dioxyde de carbone, la température augmente plus vite que dans l'air ambiant.



La scientifique vient de démontrer l'existence... des gaz à effet de serre ! Ces gaz (dioxyde de carbone, méthane, ozone, etc.) sont présents naturellement dans l'atmosphère. Ils retiennent une partie de l'énergie reçue par le Soleil, évitant ainsi qu'il ne fasse un froid glacial sur notre planète. Mais Eunice suppose aussi que s'il y a davantage de ces gaz dans l'atmosphère, la température de la Terre augmente : c'est ce qui provoque le changement climatique, un phénomène qui ne date pas d'hier !



Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

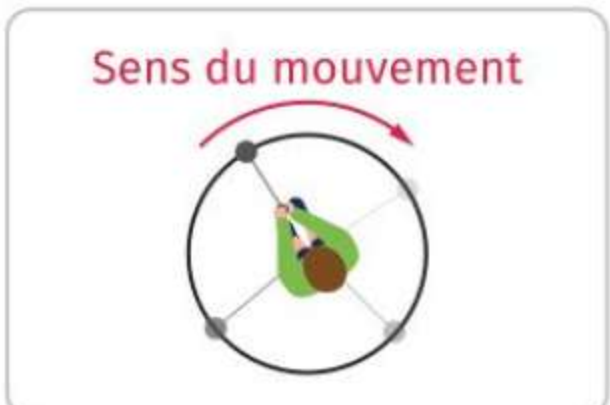
1 Type de trajectoire

Identifier le mouvement circulaire et le mouvement rectiligne.

a.



b.



2 Bonnes associations

Associer les différents outils à la grandeur qu'ils permettent de mesurer et à l'unité de mesure correspondante.

Règle	Durée	Mètre (m)
Chronomètre	Distance	Seconde (s)



3 Conversions d'unité

1. Convertir les longueurs suivantes.

a. 35 km = ... m

b. 750 m = ... mm

c. 0,25 mm = ... m

2. Convertir les durées suivantes.

a. 7 h = ... min

b. 5 min = ... s

c. 30 min = ... h

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P68



Lors d'une course à pied, la valeur de la vitesse et la trajectoire des coureurs varient.

Chapitre 4

Mouvement et vitesse

Comment déterminer la valeur de la vitesse d'un objet en mouvement ? Quels sont les mouvements de la Terre dans le système solaire ?

Activité 1 Vitesse dans l'espace Différenciation

Activité 2 Mouvements de la Terre

Différenciation

Activité 1



Vitesse dans l'espace

- Calculer des valeurs de vitesse.
- Identifier des situations de mouvement uniforme.
- Effectuer des conversions d'unités de distance et de temps.

Lors du décollage d'une fusée, ses réacteurs consomment du carburant afin de produire de l'énergie et la mettre en mouvement. Une fois que le carburant est épuisé, la production d'énergie s'interrompt et la fusée poursuit sa trajectoire en conservant la valeur de sa vitesse.

⇨ Comment calculer la valeur de la vitesse d'une fusée ?

Groupe 1 : Décollage d'une fusée

Retrouve une vidéo du décollage de la fusée SLS sur LLS.fr/S6fusee



Le 16 novembre 2022, la NASA a procédé au décollage de la fusée SLS (*Space Launch System*) de la mission Artemis I. Le programme Artemis a pour but d'envoyer de nouveau des humains sur la surface de la Lune.

Le décollage de la fusée s'est déroulé en deux phases successives.

Phase 1 : cette phase consistait à augmenter la **valeur de la vitesse** de la fusée, grâce à de puissants réacteurs. Au cours de cette phase, la fusée s'est mise à **accélérer**.

Phase 2 : cette phase a permis de stabiliser la valeur de la vitesse et de la maintenir constante jusqu'à la Lune.

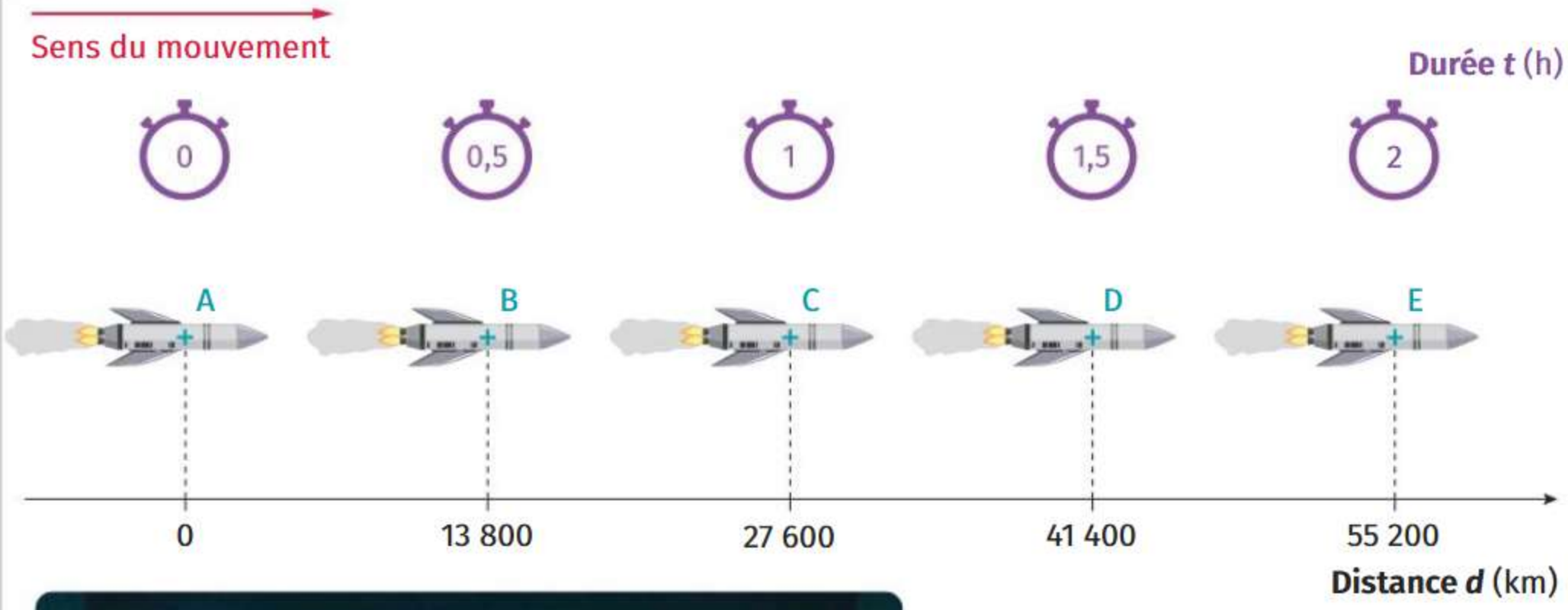
1 Décollage de la fusée SLS

Pour calculer la valeur d'une vitesse v d'un objet en mouvement, il faut connaître deux grandeurs : la distance parcourue par l'objet, notée d, et la durée de déplacement, notée t.

$$v = \frac{d}{t}$$

v : valeur de la vitesse (km/h)
d : distance parcourue (km)
t : durée de déplacement (h)

2 Relation mathématique pour calculer la valeur d'une vitesse




Centre de contrôle

3 Données de la mission Artemis I

Le schéma ci-dessus représente les positions occupées par la fusée durant la phase 2 de son décollage, lorsqu'elle s'éloigne de la Terre pour rejoindre la Lune.

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Préciser si la valeur de la vitesse de la fusée est constante ou variable lors des phases 1 et 2 du décollage.
2. Rappeler les différentes unités que l'on peut utiliser pour exprimer les distances et donner leur symbole.
3. Faire de même pour les durées.
4. **Doc. 3** Expliquer pourquoi le mouvement de la fusée lors de la phase 2 peut être qualifié de rectiligne et d'**uniforme**.
5. **Doc. 3** Relever la distance *d* parcourue par la fusée et la durée *t* de déplacement du point A jusqu'au point E.
6. **Doc. 2** Calculer la valeur de la vitesse de la fusée et l'exprimer en kilomètre par heure (km/h).

Fiche méthode « Réaliser un calcul » p. 296

Données

- 1 km = 1 000 m
- 1 h = 60 min
- 1 min = 60 s

Vocabulaire

Mouvement accéléré : mouvement dont la valeur de la vitesse augmente au cours du temps.

Mouvement uniforme : mouvement dont la valeur de la vitesse est constante au cours du temps (elle ne change pas).

Valeur d'une vitesse : grandeur associée à la rapidité ou à la lenteur d'un objet.

Différenciation

Activité 1

Vitesse dans l'espace

Le programme Artemis de la NASA a pour objectif de renvoyer des humains sur la Lune. Pour y parvenir, les ingénieurs doivent prendre en compte le mouvement de la Lune autour de la Terre.

⇨ **Quelle est la valeur de la vitesse de la Lune autour de la Terre ?**

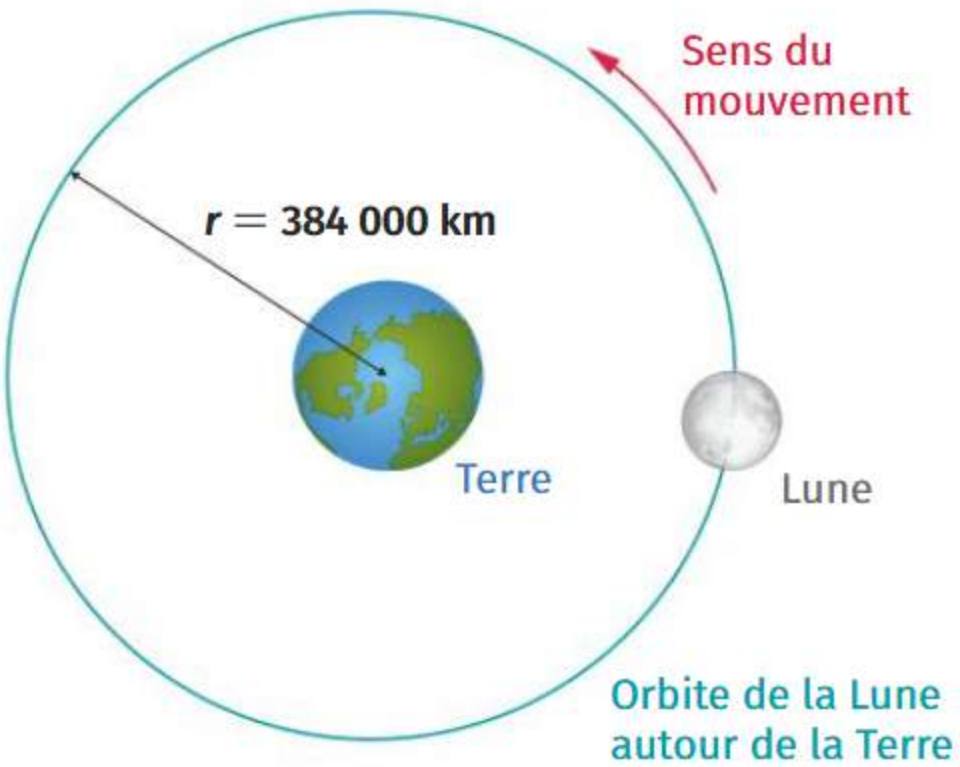
Groupe 2 : En route vers la Lune

La Lune est en orbite autour de notre planète. Cela signifie que la Lune réalise périodiquement des tours autour de la Terre. Au cours de ce mouvement, la valeur de sa vitesse est globalement constante.

Un tour complet de la Lune autour de la Terre s'effectue en 27,3 jours. La forme géométrique de l'orbite correspond à un cercle.



1 Mouvement de la Lune autour de la Terre



2 Schéma du système Terre-Lune

Retrouve le schéma animé sur LLS.fr/S6terrelune

Le **périmètre** p d'un cercle peut se calculer à l'aide de la relation suivante en connaissant son **rayon** r :

$p = 2 \times \pi \times r$

p : longueur du périmètre de l'orbite (km)

r : rayon de l'orbite (km)

Le symbole π correspond à une constante appelée « pi ». Sa valeur exacte ne peut pas être écrite en écriture décimale. En revanche, on utilise très souvent sa valeur approchée qui est de 3,14.

3 Périmètre d'un cercle

Fiche méthode
« Réaliser un calcul » p. 296

4 Relation mathématique pour calculer la valeur d'une vitesse

Pour calculer la **valeur d'une vitesse** v d'un objet en mouvement uniforme, il faut connaître deux grandeurs : la distance parcourue par l'objet, notée d, et la durée de déplacement, notée t.

$$v = \frac{d}{t}$$

v : valeur de la vitesse (m/s)
d : distance parcourue (m)
t : durée de déplacement (s)

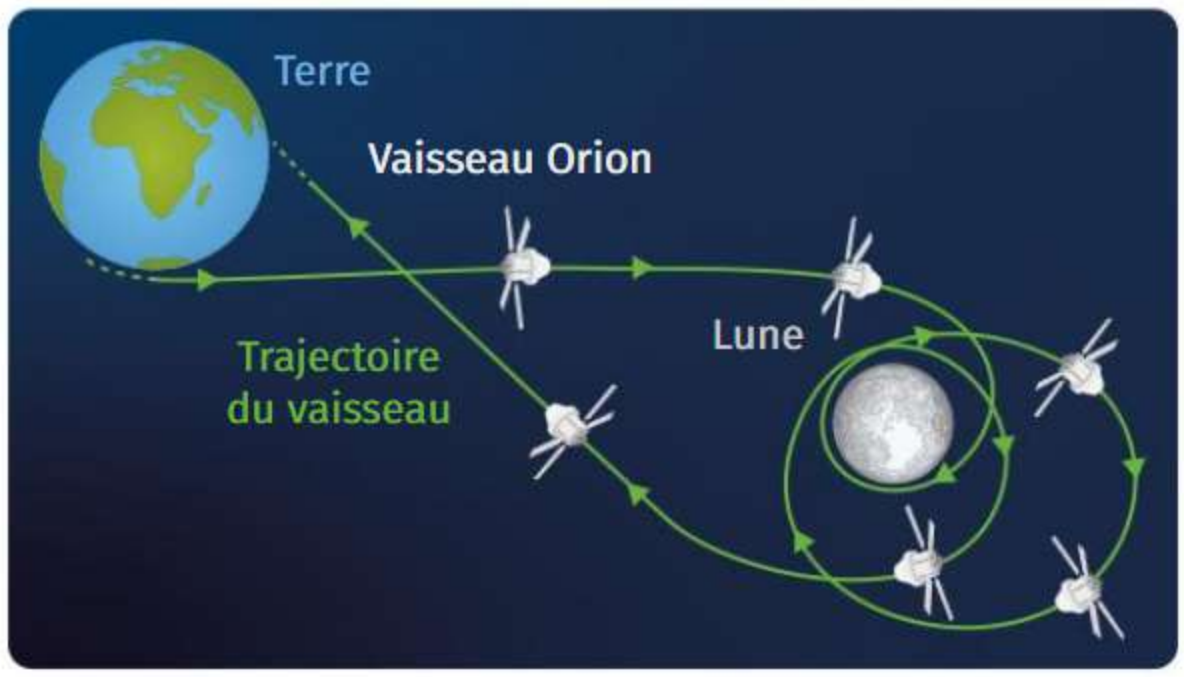
D'autres unités peuvent être employées pour déterminer une vitesse. Si l'on souhaite calculer une vitesse en kilomètre par heure (km/h), on peut exprimer la distance parcourue d en kilomètre (km) et la durée de déplacement en heure (h).

Données

- 1 h = 60 min
- 1 min = 60 s
- 1 j = 24 h

La première mission du programme Artemis a duré 25 jours et 11 heures. Elle avait pour but de placer temporairement un vaisseau, nommé Orion, en orbite autour de la Lune avant de revenir sur Terre pour amerrir dans l'océan Pacifique.

Au cours de son périple, le vaisseau Orion a parcouru 2,2 millions de kilomètres.



5 Mission Artemis I et sa trajectoire

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Qualifier le mouvement de la Lune autour de la Terre en utilisant certains des termes suivants :
   rectiligne | quelconque | circulaire | uniforme | variable
2. **Doc. 2 et 3** On note d la distance parcourue par la Lune au cours d'une année. Calculer cette distance et l'exprimer en kilomètre (km).
3. **Doc. 1** Exprimer la durée de révolution de la Lune, notée t, en heure (h).
4. **Doc. 4** Calculer la valeur de la vitesse de la Lune par rapport à la Terre en précisant son unité.
5. **Doc. 5** Le mouvement du vaisseau Orion n'a pas été uniforme au cours de son trajet. Expliquer ce que cela signifie.
6. **Doc. 4 et 5** Calculer la vitesse d'un objet en mouvement uniforme qui aurait parcouru la même distance que le vaisseau Orion avec la même durée de déplacement. Commenter le résultat obtenu en le comparant à la valeur de la vitesse de la Lune.

Vocabulaire

Périmètre : longueur du contour d'une forme géométrique.
Rayon : distance entre le centre d'un cercle et n'importe quel point sur le cercle.
Valeur d'une vitesse : grandeur associée à la rapidité ou à la lenteur d'un objet.

Activité 2



Mouvements de la Terre

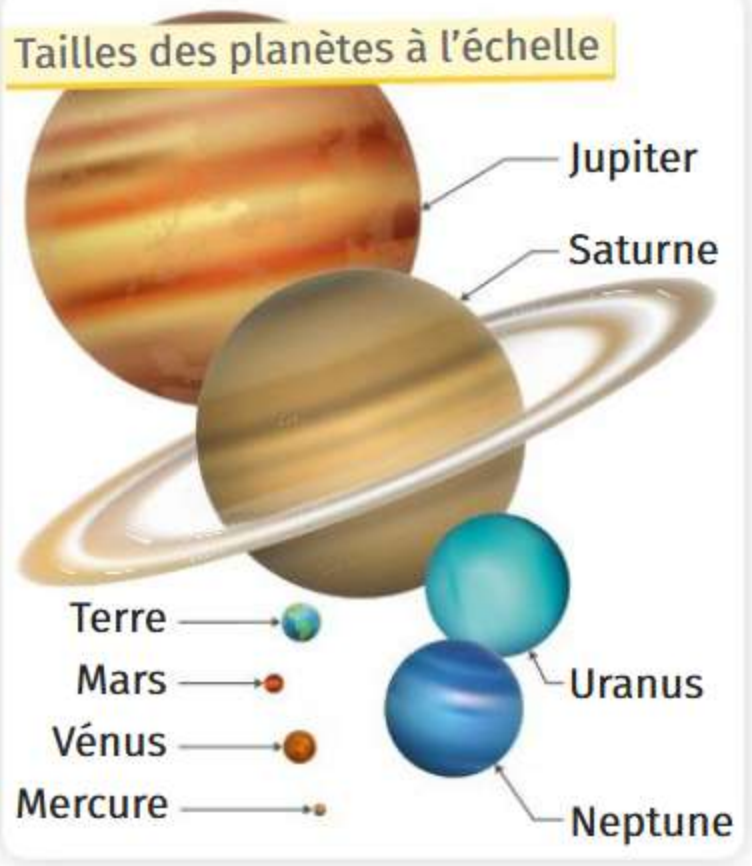
- Effectuer des conversions d'unités de distance et de temps.
- Associer la durée de l'année et du jour aux mouvements qu'effectue la Terre autour du Soleil et sur elle-même.

Lisa est en classe de sixième et a onze ans. Si cet âge est valable sur Terre, il n'est pas le même sur les autres planètes. Par exemple, sur Mars, Lisa aurait à peine six ans martiens !

Comment est définie une année ? Quel serait notre âge sur une autre planète ?

Le système solaire est un ensemble d'**objets célestes**. Il est constitué d'une étoile (le Soleil), de planètes (Terre, Mars, Jupiter, etc.), de satellites naturels (comme la Lune) ainsi que d'une multitude d'autres objets (astéroïdes, planètes naines, comètes, etc.).

Le système solaire est une infime partie de la Voie lactée, notre galaxie. Dans le système solaire, les distances entre ces objets sont tellement grandes qu'il est plus pratique d'utiliser le kilomètre plutôt que le mètre.

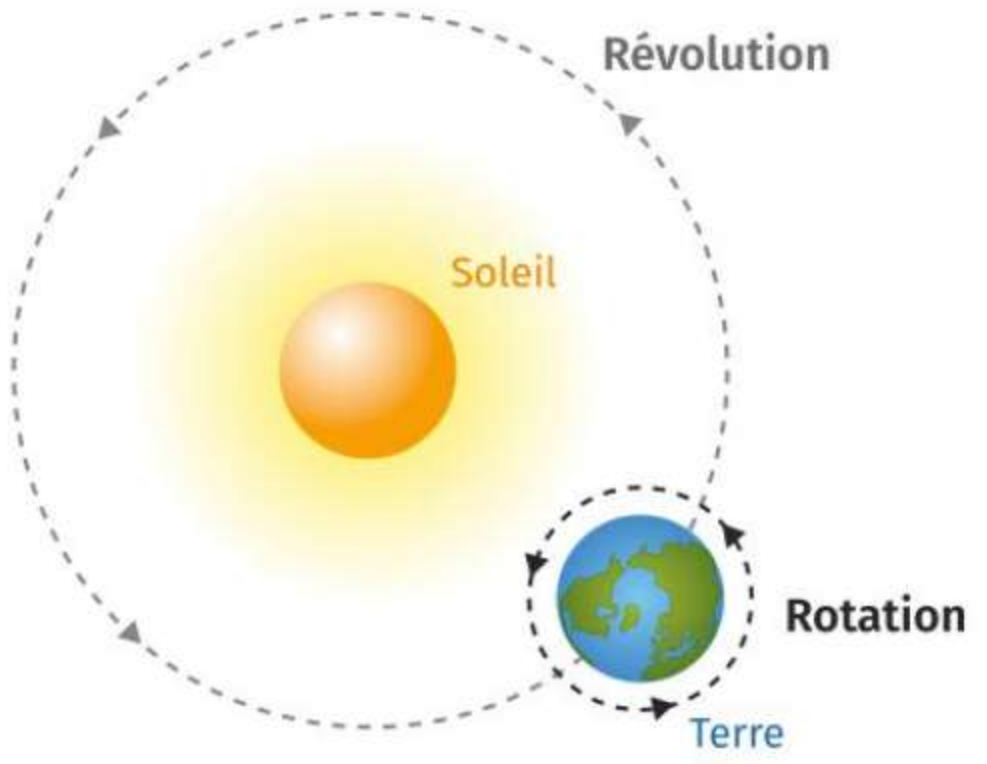


1 Système solaire

La Terre, comme les autres planètes du système solaire, réalise deux mouvements : un **mouvement de rotation** et un **mouvement de révolution**.

La période de rotation d'une planète, notée $T_{rotation}$, est la durée nécessaire pour qu'elle tourne sur elle-même. Pour la Terre, cette période de rotation correspond à 1 jour, soit 24 h.

La période de révolution, notée $T_{révolution}$, est la durée nécessaire pour qu'une planète effectue un tour complet autour du Soleil. Pour la Terre, cela correspond à une année, soit 365,25 jours. La partie décimale de cette durée est prise en compte tous les quatre ans en ajoutant une journée supplémentaire correspondant au 29 février des années bissextiles.



2 Mouvements de la Terre

Planète	Diamètre D	Distance au Soleil d_{Soleil}	Période de rotation $T_{rotation}$	Période de révolution $T_{révolution}$
Mercure	4 879 000 m	57 000 000 km	1 407 h	88 j
Vénus	12 104 000 m	108 000 000 km	243 j	225 j
Terre	12 742 000 m	150 000 000 km		
Mars	6 779 000 m	228 000 000 km	25 h	687 j
Jupiter	139 822 000 m	778 000 000 km	10 h	12 a
Saturne	116 464 000 m	1 426 000 000 km	645 min	29 a
Uranus	50 724 000 m	2 869 000 000 km	17 h	84 a
Neptune	49 244 000 m	4 498 000 000 km	58 000 s	165 a

3 **Quelques caractéristiques des planètes du système solaire**

Fiche méthode
« Effectuer des conversions d'unités » p. 295

Retrouve les mouvements de la Terre en animation sur LLS.fr/S6mouvterre

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 2 et 3** Relever la période de rotation de la Terre. Faire de même concernant la révolution de la Terre autour du Soleil.
2. **Doc. 1 à 3** Réaliser les conversions suivantes pour chaque planète :
   - les diamètres D en kilomètre (km) ;
   - les périodes de rotation $T_{rotation}$ en heure (h) ;
   - les périodes de révolution $T_{révolution}$ en année terrestre (a).

   Un tableau à compléter est disponible sur LLS.fr/S6planetes.
3. **Doc. 3** Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses en justifiant la réponse. Plus une planète est éloignée du Soleil :
   - plus elle a un diamètre important.
   - plus la durée de sa journée est grande.
   - plus la durée de son année est grande.
4. **Doc. 3** Identifier la planète sur laquelle Lisa pourrait exprimer son âge avec un nombre d'années le plus élevé.

Données

- 1 km = 1 000 m
- 1 h = 60 min
- 1 min = 60 s

Vocabulaire

Mouvement de révolution : mouvement d'un objet qui tourne autour d'un autre objet.

Mouvement de rotation : mouvement d'un objet qui tourne sur lui-même.

Objet céleste : objet présent dans l'espace.

Cours



Mouvement et vitesse

1 Mouvements

- Un mouvement est étudié par rapport à un observateur. La valeur de la vitesse peut être :
  - **constante** au cours du temps, pour un mouvement uniforme ;
  - **variable** au cours du temps, pour un mouvement non uniforme (mouvement accéléré lorsque la vitesse augmente ou mouvement ralenti lorsque la vitesse diminue).

2 Valeur d'une vitesse

- La vitesse est une grandeur physique associée à la rapidité ou la lenteur d'un objet en mouvement. Pour calculer la valeur de la vitesse, notée v, on utilise la relation mathématique suivante :

$$v = \frac{d}{t}$$

v : vitesse de l'objet en mouvement (m/s)
d : distance parcourue par l'objet (m)
t : durée de déplacement de l'objet (s)

- L'unité officielle de la vitesse est le mètre par seconde (m/s). En fonction du contexte, on peut toutefois préférer exprimer la vitesse en kilomètre par heure (km/h).
- Par exemple, si un véhicule roule à une vitesse dont la valeur moyenne est de 30 km/h, cela signifie qu'il parcourt 30 km en 1 h.

3 Rotation et révolution de la Terre

- Comme toutes les planètes du système solaire, la planète Terre décrit plusieurs mouvements particuliers :
  - la rotation sur elle-même, effectuée en 24 h soit un jour ;
  - la révolution (autour du Soleil), effectuée en 365,25 j soit une année.
- Le mouvement de la Terre autour du Soleil peut être décrit par une trajectoire en forme de cercle et une valeur de vitesse constante. Ainsi, son mouvement est circulaire uniforme.

Mots à retenir

Mouvement uniforme : mouvement dont la valeur de la vitesse est constante au cours du temps (la valeur vitesse ne varie pas).

Mouvement accéléré ou ralenti : mouvement dont la valeur de la vitesse augmente (accéléré) ou diminue (ralenti) au cours du temps.

Rotation : mouvement d'un objet tournant sur lui-même.

Révolution : mouvement d'un objet tournant autour d'un autre objet.

Trajectoire : ensemble de toutes les positions occupées par un objet en mouvement.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def4

L'essentiel en schéma

Trajectoire

Une trajectoire peut être :

Rectiligne
(en ligne droite)



Circulaire
(en cercle ou
en arc de cercle)



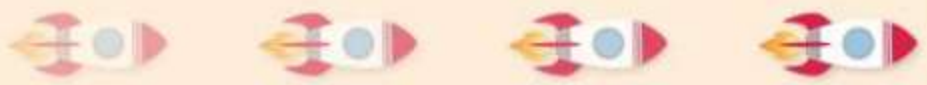
Valeur de la vitesse

$$v = \frac{d}{t}$$

v : vitesse (m/s)
d : distance (m)
t : durée (s)

Une valeur de la vitesse peut être :

Constante (mouvement uniforme)



Variable : mouvement...

... accéléré



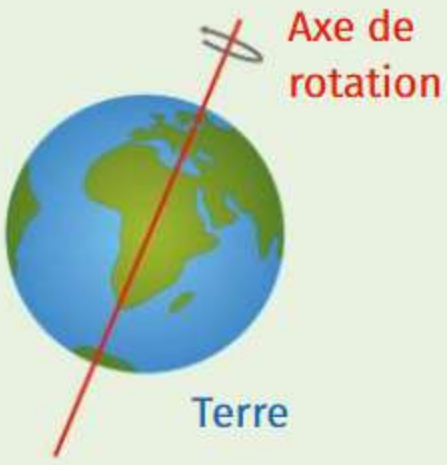
... ralenti



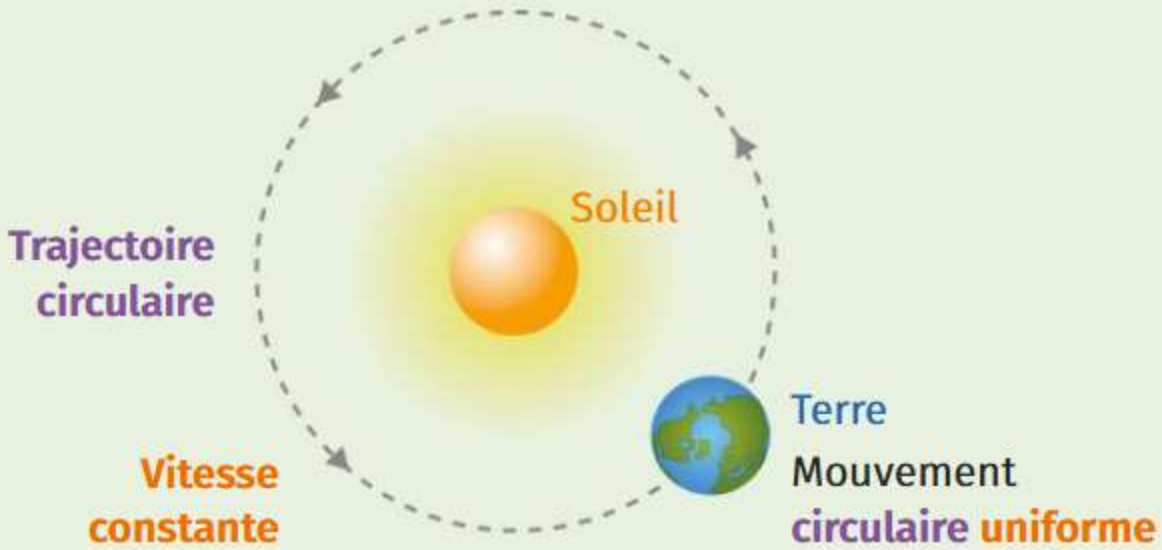
Conversions courantes

- 1 min = 60 s
- 1 h = 60 min
- 1 j = 24 h
- 1 a = 365,25 j
- 1 m = 1 000 mm
- 1 km = 1 000 m

Mouvements de la Terre



Rotation
Durée : 1 jour



Révolution
Durée : 1 an

Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema4

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan4



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. Lorsqu'un objet se déplace avec une valeur de vitesse qui augmente, on dit que son mouvement est :

a uniforme.
b accéléré.
c ralenti.

2. Lorsque le mouvement d'un objet est uniforme, la valeur de la vitesse :

a est constante.
b augmente.
c diminue.

2 Étude d'image

De nuit, en prenant une photographie du ciel en pose longue, on peut découvrir d'étranges figures qui se dessinent : ce sont les étoiles qui semblent tourner. Ce phénomène est dû à notre propre mouvement de rotation autour de l'axe de rotation de la Terre.

Déterminer la nature de la trajectoire des étoiles par rapport au photographe.



3 Correction de texte

Corriger le texte ci-dessous.

La vitesse est une unité physique que l'on exprime en mètre-seconde (m·s) ou en kilomètre-heure (km·h).

4 Vrai ou faux ?

Identifier la proposition fausse et la corriger.

1. Calculer la valeur d'une vitesse v, c'est diviser la distance d parcourue par la durée de déplacement t d'un objet.
2. Il existe plusieurs unités pour la vitesse.
3. La durée d'une journée est de 365,25 h tandis que la durée d'une année est de 24 j sur la Terre.

5 Type de mouvement

Qualifier le mouvement de l'objet (trajectoire et évolution de la vitesse) sur les quatre schémas suivants. On précise que la durée entre deux points successifs est toujours la même.

1.



2.



3.



4.



Je m'entraîne à l'oral

6 Expliquer la différence entre un mouvement rectiligne uniforme et un mouvement rectiligne ralenti.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste4

Différenciation

Je développe une compétence

Étudier un phénomène en mobilisant des grandeurs et en réalisant des calculs.

7 Niveau 1 Météorite

Pour un observateur à la surface de la Terre, une météorite décrit une trajectoire en ligne droite à vitesse constante. Elle parcourt une distance de 100 kilomètres en 5 secondes.

1. Qualifier le mouvement de la météorite.

Coups de pouce

- Par rapport à un observateur, le mouvement d'un objet peut avoir une trajectoire :
  - rectiligne (ligne droite) ;
  - circulaire (cercle ou arc de cercle).
- Un mouvement est également décrit par l'évolution de la valeur de sa vitesse (uniforme ou variable).


Météorite traversant l'atmosphère

2. Calculer la valeur de sa vitesse en mètre par seconde (m/s).

Coups de pouce

- La distance est égale à $d = 100$ km tandis que la durée de déplacement est égale à $t = 5$ s. Cette distance peut être convertie en mètre (m) sachant que 1 km = 1 000 m.
- On peut calculer la valeur de la vitesse à l'aide de :

$$v = \frac{d}{t}$$

v : valeur de la vitesse de l'objet (m/s)
d : distance parcourue par l'objet (m)
t : durée de déplacement de l'objet (s)

8 Niveau 2 Caractéristiques du mouvement d'un coureur au 110 m haies

En athlétisme, le record du monde au 110 m haies est détenu par l'Américain Aries Merritt qui a établi un chrono de 12,80 s.

Lors de sa course, on réalise une étude de son mouvement. On constate que le mouvement de l'athlète est globalement rectiligne uniforme.

1. Expliquer les termes « rectiligne » et « uniforme ».

2. Calculer la valeur de la vitesse de l'athlète en mètre par seconde (m/s).



Athlète Aries Merritt

Exercices

J'exerce mes compétences

9 Natation

Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Le 50 m nage libre est une discipline de natation. Le record olympique féminin est détenu par l'Australienne Emma McKeon, qui a réalisé un temps de 23,81 s aux Jeux olympiques d'été de Tokyo en 2020.

En revanche, le record mondial féminin est détenu par la Suédoise Sarah Sjöström qui a réalisé un temps de 23,61 s aux championnats du monde de natation 2023 à Fukuoka.

1. Repérer qui est la plus rapide entre McKeon et Sjöström. Justifier sans effectuer de calcul.
2. Vérifier la réponse précédente en calculant les valeurs des vitesses en mètre par seconde (m/s).



Nageuse Emma McKeon

10 Planète la plus rapide

Exploiter un document.

La Terre et Mars sont deux planètes du système solaire qui effectuent un mouvement de révolution autour du Soleil. La vitesse de révolution de la Terre autour du Soleil est d'environ 110 000 km/h.

Mouvement de révolution	Terre	Mars
Distance parcourue (km)	940 000 000	1 430 000 000
Durée de déplacement (j)	365,25	686,89



Représentation des planètes Terre et Mars à l'échelle

1. Décrire le mouvement de révolution des deux planètes en choisissant parmi les termes suivants.

rectiligne | circulaire | uniforme | variable

2. Repérer dans l'énoncé la distance parcourue par la Terre autour du Soleil en kilomètre (km) au cours d'une révolution.
3. Exprimer la durée de déplacement de la Terre autour du Soleil en heure (h).
4. Calculer la valeur de la vitesse de révolution de la Terre autour du Soleil en kilomètre par heure (km/h).
5. Faire de même pour la planète Mars.
6. Comparer la vitesse de révolution des deux planètes autour du Soleil. Laquelle est la plus rapide ?

Fiche méthode
« Effectuer des conversions d'unités » p. 295

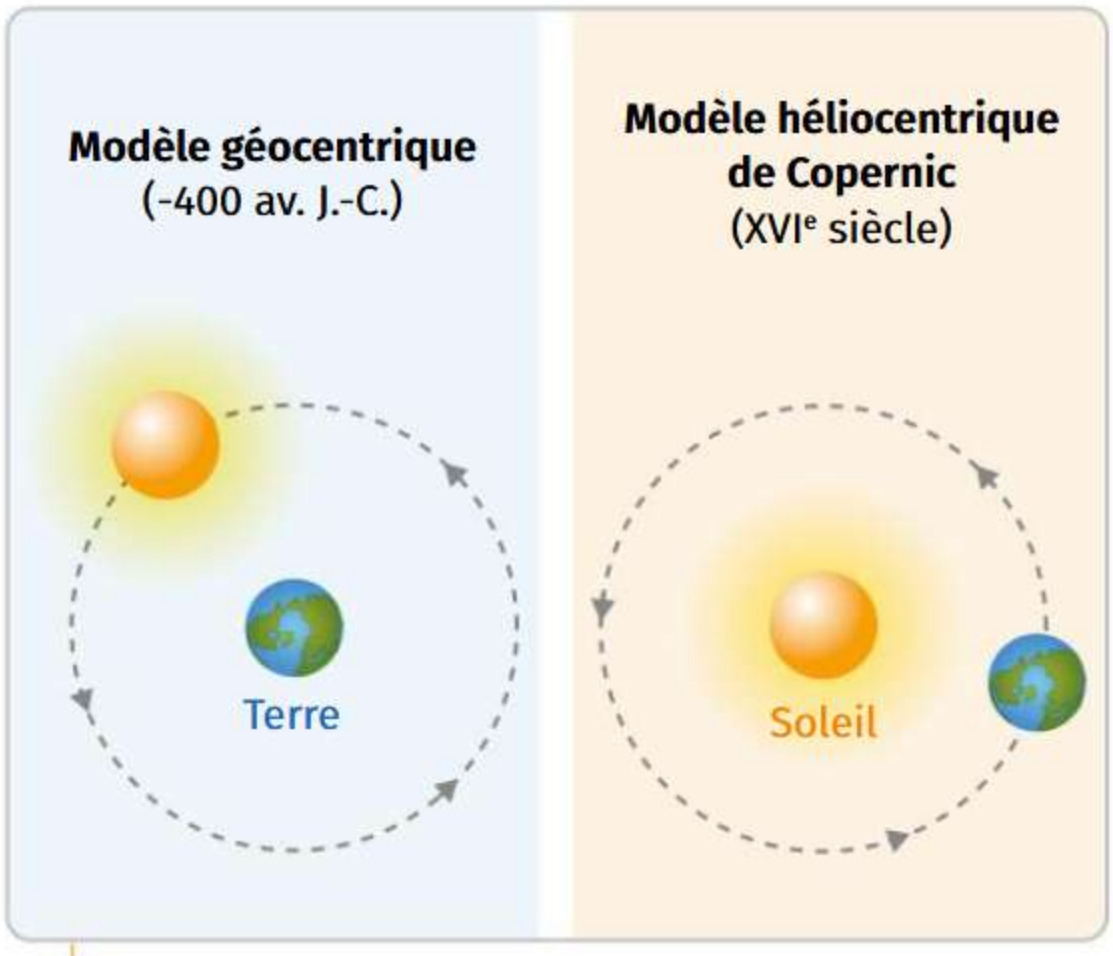
11 Mouvement des planètes selon Copernic

Identifier comment se construit un savoir scientifique.

Le polonais Nicolas Copernic (XVIe siècle) est un scientifique qui a révolutionné la description du mouvement de la Terre autour du Soleil. Il a notamment développé une nouvelle représentation du système solaire appelée modèle héliocentrique.

Jusque-là, la communauté scientifique s'accordait à dire que la Terre était au centre de l'Univers et que le Soleil, ainsi que toutes les autres planètes, tournaient autour de la Terre.

1. À partir des deux schémas, expliquer ce qui différencie les modèles géocentrique et héliocentrique.
2. Caractériser le mouvement des planètes par rapport au Soleil dans le modèle héliocentrique.



Schémas représentant les deux modèles

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices4

La course de caisses à savon



Aide les personnages à comparer leur vitesse moyenne avec celle des gagnants de l'année précédente sur LLS.fr/S6BD4

- Relier des connaissances à des problématiques de santé, de sécurité et d'environnement.

Exercice bilan

12 Train ou avion ? Transition écologique

Pour aller à Paris depuis Marseille, deux villes séparées par environ 700 kilomètres, il faut 3 h 15 min en train contre 1 h 30 min en avion.

Durant ce voyage, une certaine masse de gaz à effet de serre (GES) est émise. Selon l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), 2 kg en train et près de 160 kg en avion sont émis. Ces masses correspondent à l'empreinte carbone.



En France, le gouvernement a décidé de limiter les trajets en avion au profit du train, notamment sur de courtes distances. En effet, lorsqu'il existe un train capable d'effectuer le voyage en moins de 2 h 30 min, le train doit être choisi au lieu de l'avion.

D'après le décret n°2023-385 du 22 mai 2023

1. À l'aide du document 3, convertir les deux durées évoquées dans l'énoncé en les exprimant uniquement en heure (h).
2. Compléter le tableau du document 2, téléchargeable sur LLS.fr/S6marseilleparis.
3. Entourer dans le tableau le mode de transport le plus intéressant en termes de vitesse et d'émissions de GES.
4. Expliquer l'intérêt de la Loi Climat et résilience visant à limiter les vols courts lorsqu'un équivalent en train existe.

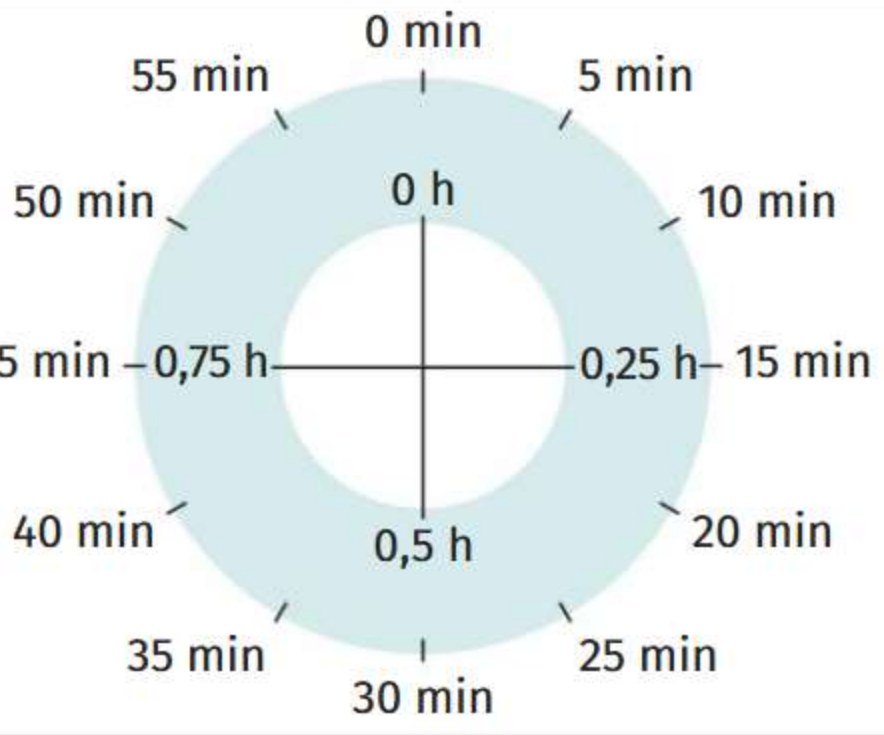
Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6trainavion

1 Conséquences de la Loi Climat et résilience sur les déplacements en avion

Voyage Marseille-Paris	Train	Avion
Distance entre les deux villes (km)		
Durée de déplacement (h)		
Vitesse (km/h)		
Émissions de GES (kg)		

2 Tableau d'analyse comparative



3 Conversions d'unités de temps

Droit dans le mur

Où l'on découvre un phénomène qui fait grand bruit

La petite histoire



30 septembre 2020, Paris. Bang ! En plein match de Roland-Garros, les joueurs de tennis s'arrêtent, stupéfaits, et scrutent le ciel. On vient d'entendre un bruit étrange. Que se passe-t-il ?

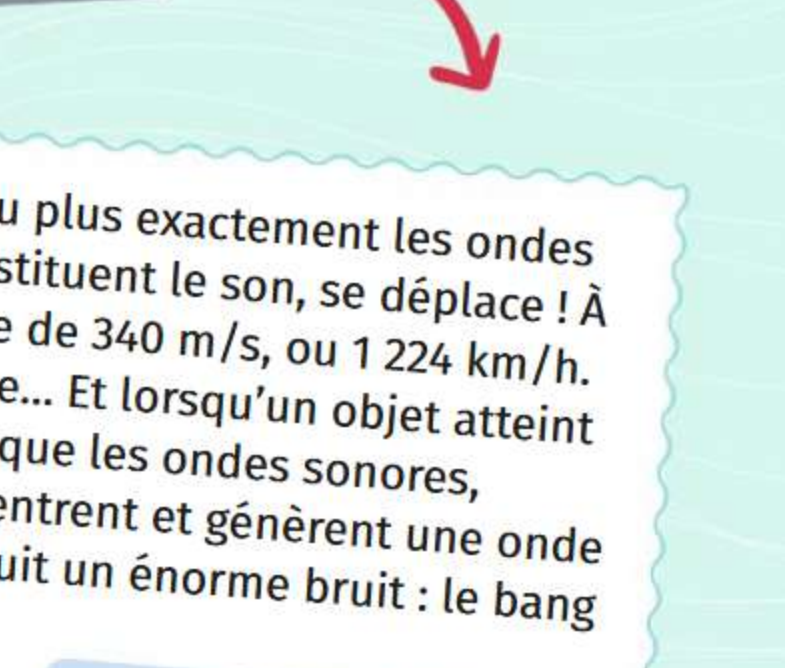


Pas de panique, lors d'une mission d'assistance, un avion de chasse est juste passé un peu vite... Très vite même, puisque l'engin a franchi le « mur du son » : il a dépassé la vitesse du son.



Eh oui, le son, ou plus exactement les ondes sonores qui constituent le son, se déplace ! À la vitesse précise de 340 m/s, ou 1 224 km/h. Sacrément rapide... Et lorsqu'un objet atteint la même vitesse que les ondes sonores, celles-ci se concentrent et génèrent une onde de choc qui produit un énorme bruit : le bang supersonique.

Ce bang continue tant que le bolide reste à vitesse supersonique, c'est-à-dire au-dessus de la vitesse du son.



Le bruit est perçu au sol une fois que le son s'est propagé, donc un peu après le passage de l'avion. On parle de « mur du son » car on a longtemps cru qu'il s'agissait d'une limite impossible à franchir.

En effet, nombre d'avions s'y sont brisé les ailes, à une époque où ils ne supportaient pas les turbulences engendrées. Le mur est désormais bien brisé, puisque le record de vitesse pour un avion avec pilote dépasse les 7 000 km/h !



Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

1 Conversions d'énergie

Indiquer si une conversion d'énergie a lieu dans les situations suivantes.

a Lampadaire



b Lignes à haute tension



c Moteur thermique



d Panneau photovoltaïque



2 Éoliennes et formes d'énergie



Identifier la forme d'énergie transmise par le vent aux pales des éoliennes.

a Énergie cinétique.

b Énergie de pesanteur.

c Énergie électrique.

3 Sens d'une conversion d'énergie



Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

Le ventilateur est un appareil qui permet de :

a convertir l'énergie électrique en énergie cinétique.

b convertir l'énergie cinétique en énergie électrique.

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P84



Une roue à eau utilise le mouvement de l'eau pour tourner. Ainsi, l'énergie de pesanteur de l'eau est convertie en énergie cinétique.

Chapitre 5

Conversions d'énergie

Sous quelles formes l'énergie se présente-t-elle ? Quels sont les enjeux énergétiques liés à l'environnement ?

Activité 1 Formes d'énergie

Activité 2 Énergie et avenir durable

Activité 1



Formes d'énergie

- Identifier différentes formes d'énergie.
- Représenter une chaîne énergétique.

L'énergie est omniprésente dans notre vie quotidienne et se présente sous de multiples formes. Elle ne peut ni être créée, ni être détruite : elle est convertie en passant d'une forme à une autre.

⇨ **De quelle manière une forme d'énergie peut-elle être convertie ?**



Plusieurs installations de production d'énergie électrique

L'énergie est une grandeur physique liée à la capacité à produire des changements. Elle sert par exemple à se chauffer, communiquer, s'éclairer, fabriquer, se déplacer, se nourrir, etc.

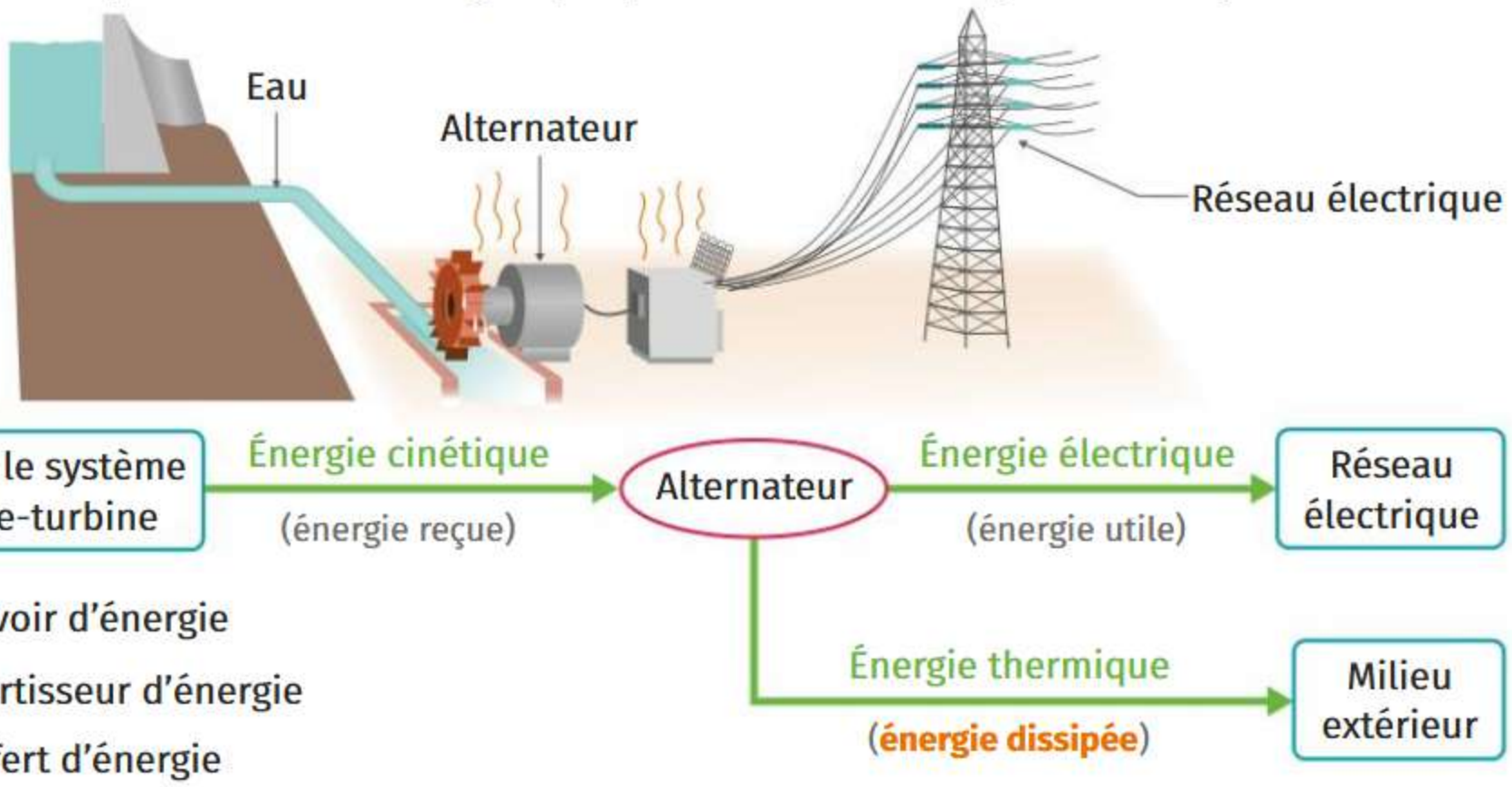
L'énergie se présente sous différentes formes qui peuvent changer. On parle alors de **conversion d'énergie**.

Forme d'énergie	Définition
Énergie cinétique	Énergie liée à la vitesse d'un objet en mouvement
Énergie de pesanteur	Énergie liée à l'altitude d'un objet
Énergie chimique	Énergie contenue dans les espèces chimiques
Énergie nucléaire	Énergie contenue à l'intérieur des atomes
Énergie lumineuse	Énergie liée à la lumière
Énergie électrique	Énergie liée au passage du courant électrique
Énergie thermique	Énergie liée à la température d'un objet

1 Définitions des formes d'énergie

Une chaîne énergétique est un schéma permettant de représenter un bilan d'énergie, c'est-à-dire les différentes formes d'énergie mises en jeu lors de conversions. Elle place au centre un convertisseur et des réservoirs qui fournissent ou reçoivent les énergies.

Exemple de chaîne énergétique pour une centrale hydroélectrique



2 Chaîne énergétique

Une pile est un convertisseur d'énergie. Lorsqu'elle est placée dans un circuit électrique en fonctionnement, l'énergie des espèces chimiques à l'intérieur de la pile est convertie en énergie électrique (transportée par les fils du circuit) mais également en énergie thermique (échauffement de la pile) cédée au milieu extérieur.


Piles à recycler dans un collecteur spécifique

3 Principe de conversion d'une pile

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Identifier sur la photographie les deux dispositifs permettant d'obtenir de l'énergie électrique.
2. **Doc. 1** Ces deux dispositifs reçoivent de l'énergie provenant soit du Soleil, soit du vent. Indiquer les deux formes d'énergie correspondantes.
3. **Doc. 2** Sur la chaîne énergétique de la centrale hydroélectrique, identifier le dispositif qui agit comme un convertisseur d'énergie et expliquer son rôle.
4. **Doc. 2 et 3** En suivant l'exemple de la centrale hydroélectrique, schématiser la chaîne énergétique de la pile.
5. **Doc. 1 et 2** Par binôme, proposer une chaîne énergétique pour les deux dispositifs présents sur la photographie.

Vocabulaire

Conversion d'énergie : transformation d'une forme d'énergie en une autre.

Énergie dissipée : énergie thermique obtenue après une conversion mais qui n'est pas utile.

Activité 2



Énergie et avenir durable

- Différencier les ressources d'énergie selon leur caractère renouvelable ou non.
- Caractériser les conséquences sur l'environnement de différentes ressources en énergie.

Développement durable

Le Soleil est une ressource en énergie essentielle pour le développement de la vie sur Terre. L'énergie lumineuse qu'il émet permet aux végétaux de croître grâce à la photosynthèse. Mais cette énergie peut également être convertie en énergie électrique et exploitée par les êtres humains.

⇨ **Comment différencier les ressources en énergie que nous exploitons ?**

1 Caractère renouvelable ou non d'une ressource en énergie

Une **ressource en énergie** est qualifiée de renouvelable si cette ressource est inépuisable ou si elle se renouvelle suffisamment vite à l'échelle d'une vie humaine. Elle est dite non renouvelable lorsqu'elle s'épuise, c'est-à-dire que les êtres humains la consomment plus rapidement qu'elle ne se forme.

2 Soleil et énergie lumineuse

Le Soleil est âgé d'environ 4,6 milliards d'années. On estime qu'il en est à la moitié de sa vie.



Soleil produisant de l'énergie lumineuse

Cette étoile produit de l'énergie lumineuse que l'on peut convertir en énergie électrique grâce aux panneaux photovoltaïques. Ceux-ci n'émettent pas de gaz à **effet de serre** lors de leur utilisation.

3 Ressources en énergie fossiles

Les ressources en énergie fossiles (le charbon, le pétrole et le gaz naturel) se sont formées à partir de la décomposition d'organismes marins ou de végétaux. Ce processus a duré des millions d'années.

Les ressources en énergie fossiles sont limitées. Comme elles sont consommées massivement, elles s'épuisent. En outre, l'utilisation de ces ressources produit du dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre, qui est rejeté dans l'atmosphère.



Installation récupérant du pétrole

Certaines exploitations de ressources en énergie émettent des **gaz à effet de serre** dans l'atmosphère. Ces émissions contribuent au changement climatique.



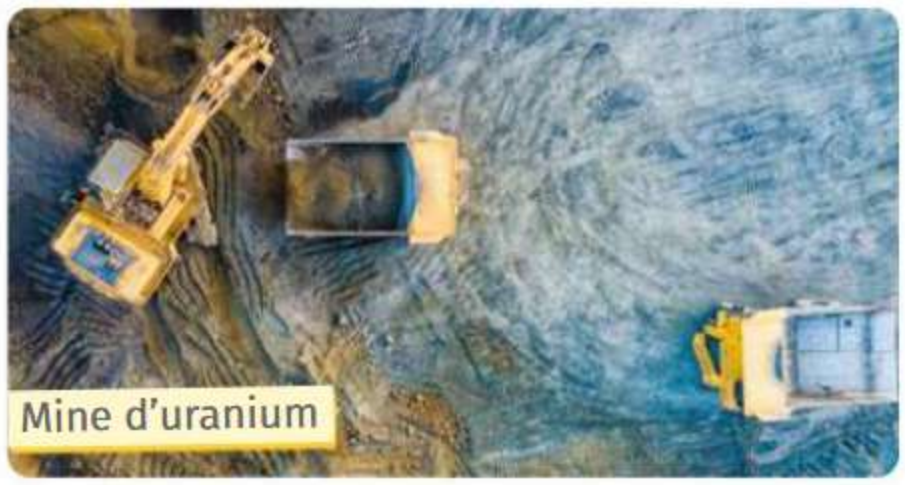
Terre craquelée par la sécheresse

4 Gaz à effet de serre

L'uranium est un métal que l'on trouve dans la roche. Il s'est formé lors de la naissance du système solaire.

Ce matériau a la particularité de stocker beaucoup d'énergie nucléaire. C'est pour cette raison qu'il est exploité dans les centrales nucléaires afin de produire de l'énergie électrique.

Contrairement à son extraction, l'exploitation de l'uranium émet peu de gaz à effet de serre.



Mine d'uranium

5 Uranium et énergie nucléaire

Le jeu des paires énergétiques consiste à former des associations de ressources en énergie. Elles doivent présenter des caractéristiques communes (caractère renouvelable ou non, exploitation émettant beaucoup de gaz à effet de serre ou non).

6 Paires énergétiques

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Expliquer pourquoi le Soleil est une ressource en énergie renouvelable.
2. **Doc. 1 et 3** Expliquer pourquoi le pétrole n'est pas une ressource en énergie renouvelable.
3. **Doc. 1 à 5** Citer les ressources en énergie qui n'émettent pas (ou peu) de gaz à effet de serre.
4. Utiliser l'image interactive sur LLS.fr/S6energie pour citer d'autres ressources en énergie en précisant pour chacune :
   - s'il s'agit de ressources en énergie renouvelables ou non ;
   - si elles émettent des gaz à effet de serre ou non.
5. **Doc. 6** Par groupes de trois ou quatre élèves, jouer au jeu des paires énergétiques pour découvrir les différences entre les ressources en énergie.

Retrouve les cartes et les règles du jeu sur LLS.fr/S6paires

Vocabulaire

Effet de serre : phénomène limitant le transfert d'énergie thermique de la Terre vers l'espace.

Gaz à effet de serre : gaz présents dans l'atmosphère produisant l'effet de serre.

Ressource en énergie : système possédant ou produisant de l'énergie que les êtres humains exploitent.

Cours



Conversions d'énergie

1 Formes d'énergie

- L'énergie est une grandeur physique qui traduit la capacité à provoquer des changements. Elle se présente sous de multiples formes :
  - l'énergie cinétique (liée à la vitesse d'un objet en mouvement) ;
  - l'énergie de pesanteur (liée à l'altitude d'un objet) ;
  - l'énergie chimique (contenue dans les espèces chimiques) ;
  - l'énergie nucléaire (contenue à l'intérieur des atomes) ;
  - l'énergie lumineuse (liée à la lumière) ;
  - l'énergie électrique (liée au passage du courant électrique) ;
  - l'énergie thermique (liée à la température d'un objet).
- Un bilan d'énergie représente l'ensemble des formes d'énergie et des conversions mises en jeu pour une situation donnée. On peut représenter un bilan d'énergie à l'aide d'une chaîne énergétique faisant apparaître au moins un convertisseur.
- Par exemple, une lampe transforme l'énergie électrique en :
  - énergie lumineuse, permettant d'éclairer une pièce ;
  - énergie thermique (par échauffement des composants électriques), qui est dissipée vers le milieu extérieur.

2 Ressources en énergie

- Les ressources en énergie sont exploitées par les êtres humains pour se chauffer, se déplacer ou encore produire de l'électricité.
- Les ressources en énergie renouvelables (Soleil, vent, marées, bois, géothermie, etc.) sont à privilégier car elles permettent de remplacer les ressources en énergie fossiles (pétrole, charbon, gaz naturel) qui contribuent au changement climatique en raison de leurs émissions de gaz à effet de serre.
- Toutefois, il n'existe pas de ressource en énergie parfaite. Elles présentent toutes un impact environnemental plus ou moins important, que ce soit lors de leur extraction, de leur utilisation ou bien en raison des déchets qu'elles génèrent.

Mots à retenir

Chaîne énergétique : représentation sous forme de schéma des conversions, des formes et des ressources en énergie.

Convertisseur : dispositif qui transforme une forme d'énergie en une ou plusieurs autres formes.

Ressource en énergie : système possédant ou produisant de l'énergie que l'on exploite.

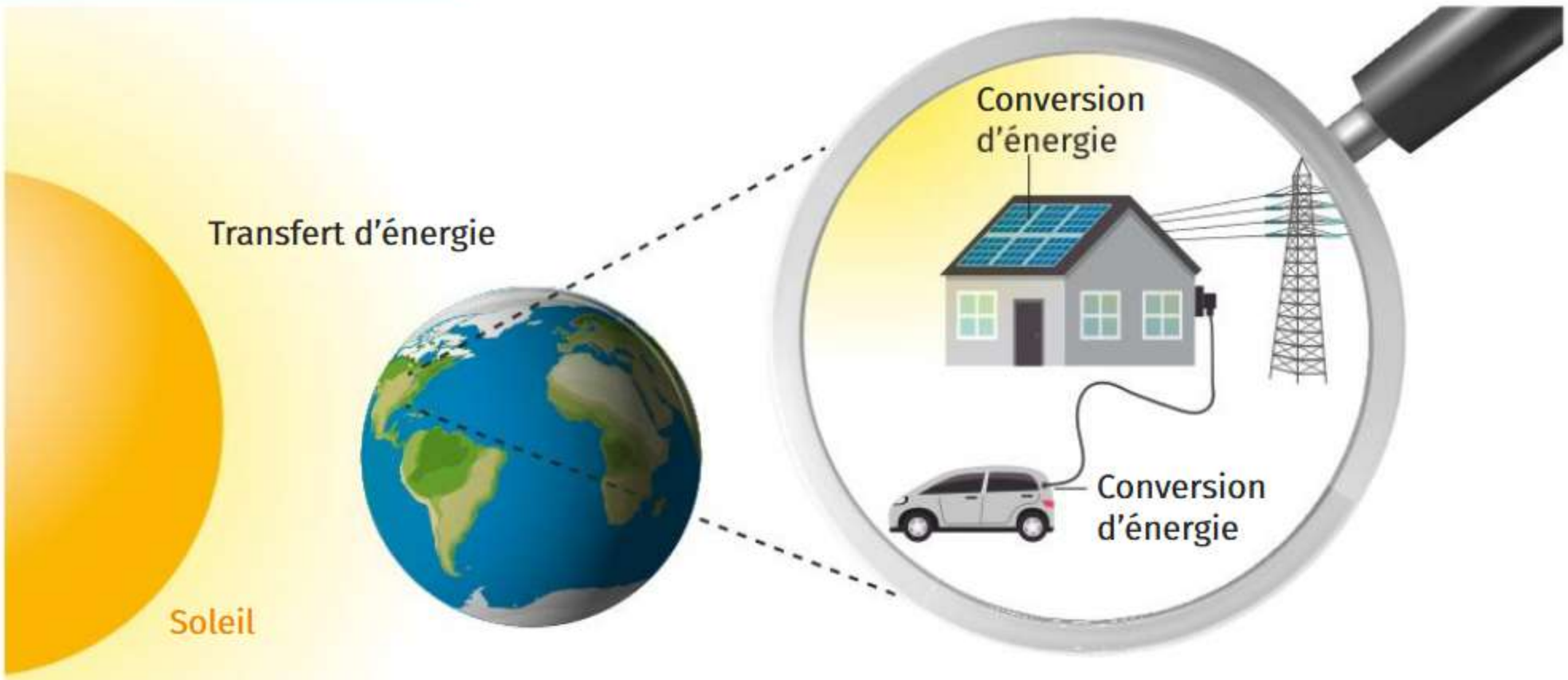
Ressource en énergie renouvelable : ressource en énergie inépuisable ou capable de se renouveler rapidement à l'échelle d'une vie humaine.

Effet de serre : phénomène limitant le transfert d'énergie thermique de la Terre vers l'espace.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def5

L'essentiel en schéma



Une conversion d'énergie peut être représentée par une chaîne énergétique :

Exemples de conversion...	Réservoir	Transfert (forme d'énergie)	Convertisseur	Transfert (forme d'énergie)	Réservoir
... avec une ressource en énergie renouvelable	Soleil	*Énergie lumineuse*	Panneau photovoltaïque	*Énergie électrique*	Réseau électrique
				Énergie thermique	Milieu extérieur
... avec une ressource en énergie non renouvelable	Batterie	*Énergie électrique*	*En train de rouler* Moteur électrique	*Énergie cinétique*	Axe des roues
				Énergie thermique	Milieu extérieur

Classification des ressources en énergie :

Ressource en **énergie renouvelable** et **peu émettrice de gaz à effet de serre** : Soleil, vent, cours d'eau, marée, géothermie.

Ressource en **énergie renouvelable** et **émettrice de gaz à effet de serre** : biogaz, déchets, bioéthanol, bois.

Ressource en **énergie non renouvelable** et **peu émettrice de gaz à effet de serre** : uranium, plutonium.

Ressource en **énergie non renouvelable** et **émettrice de gaz à effet de serre** : pétrole, charbon, gaz naturel.

Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema5

Vidéo bilan



Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan5

Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. La forme d'énergie stockée par une personne située au sommet d'une montagne est :

a l'énergie de pesanteur.
b l'énergie cinétique.
c l'énergie nucléaire.



2. Le nom du dispositif capable de transformer une forme d'énergie en une autre est :

a un réservoir.
b un convertisseur.
c un transfert.

3. Choisir la chaîne énergétique correcte représentant le fonctionnement d'une lampe.

a Énergie thermique → Lampe → Énergie lumineuse ; Énergie électrique

b Énergie électrique → Lampe → Énergie lumineuse ; Énergie thermique

c Énergie électrique → Lampe → Énergie lumineuse

d Énergie lumineuse → Lampe → Énergie électrique

2 Conversion d'énergie

Nommer un dispositif qui a pour rôle de convertir une énergie cinétique en énergie électrique et un second qui réalise la conversion opposée.

3 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.

1. Une pile est capable de stocker de l'énergie chimique.
2. Une éolienne permet la conversion d'énergie électrique en énergie de pesanteur.
3. Une centrale nucléaire produit de l'énergie chimique à partir d'énergie nucléaire.
4. Le pétrole et le charbon sont des ressources en énergie renouvelables.

4 Texte à trous

Compléter les phrases suivantes à l'aide des mots proposés.

de pesanteur | thermique | cinétique | lumineuse | électrique | nucléaire

1. Le Soleil produit de l'énergie ..... qui peut être reçue par un panneau photovoltaïque, qui la convertit en énergie .....
2. En frottant ses mains, l'énergie ..... est convertie en énergie .....

Je m'entraîne à l'oral

5 Réaliser un tutoriel audio expliquant comment représenter la chaîne énergétique d'un convertisseur.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste5

Je développe une compétence

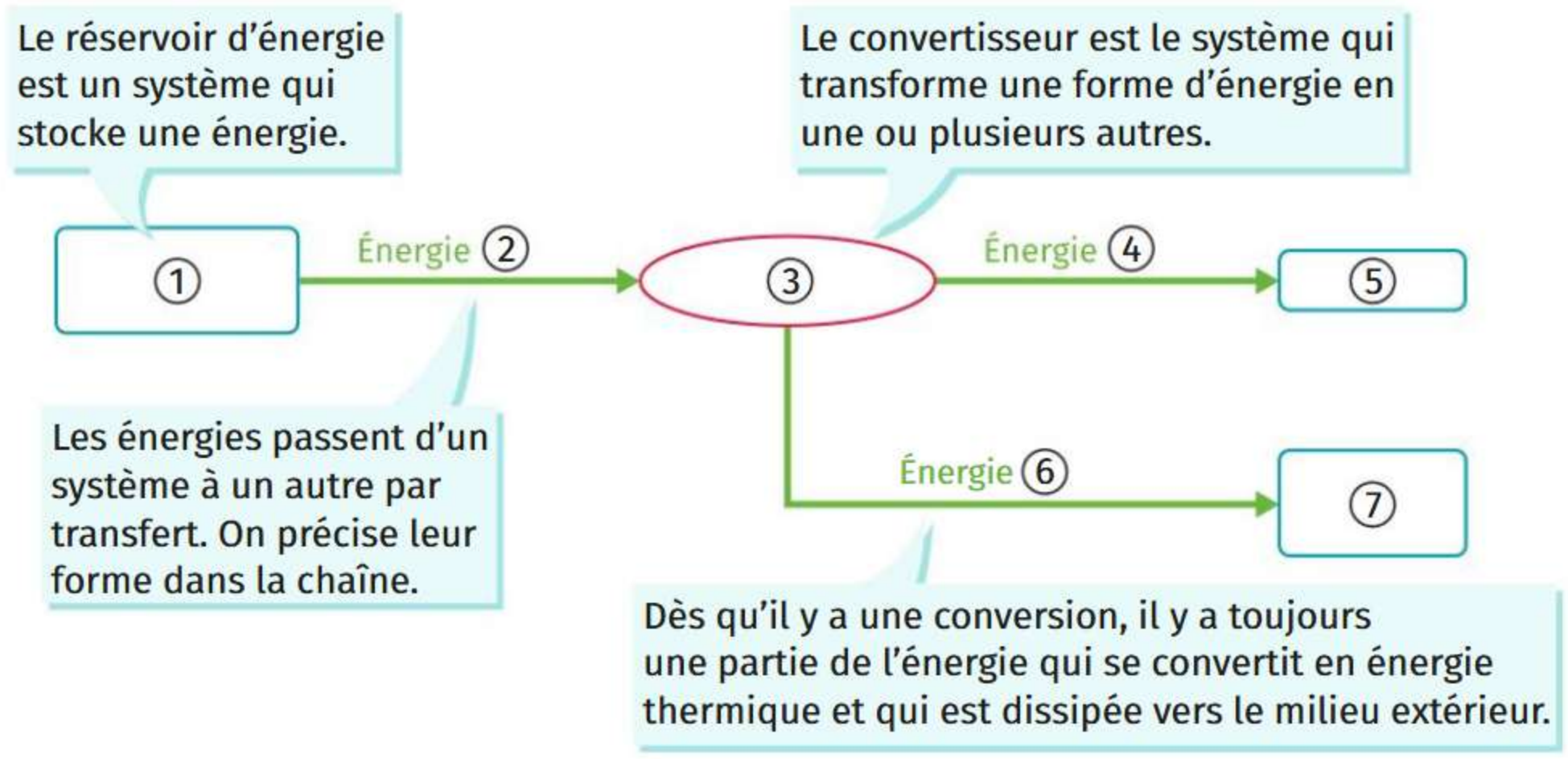
Utiliser différents modes de représentation.

6 Niveau 1 Moteur thermique et chaîne énergétique

La voiture thermique est équipée d'un moteur qui convertit l'énergie chimique contenue dans l'essence. Cette énergie est transformée essentiellement en énergie cinétique permettant la mise en mouvement du véhicule.



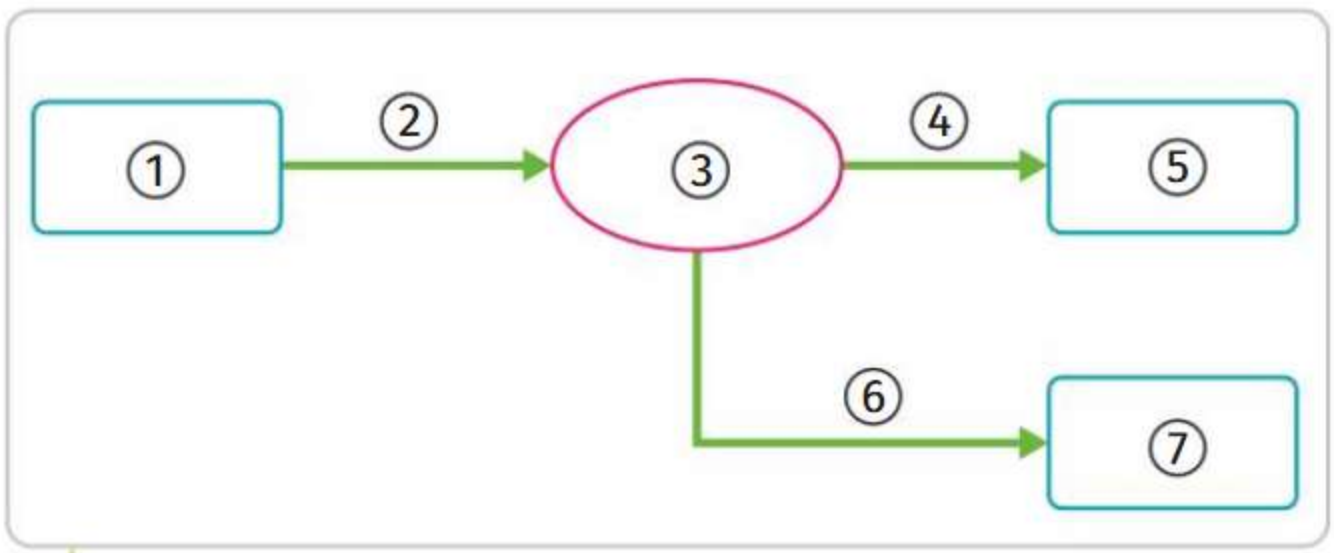
→ Reproduire et compléter la chaîne énergétique suivante montrant la conversion réalisée par le moteur.



7 Niveau 2 Bilan énergétique d'un panneau photovoltaïque

Le Soleil joue un rôle essentiel au quotidien : l'énergie lumineuse qu'il émet permet aux plantes de croître. Mais les panneaux photovoltaïques utilisent également l'énergie provenant du Soleil pour produire de l'électricité.

→ Reproduire et compléter la chaîne énergétique du panneau photovoltaïque.



Chaîne d'énergie à compléter

Retrouve une animation permettant de tester et de modéliser les conversions d'énergie sur LLS.fr/S6conversions

Exercices

J'exerce mes compétences

8 Énergie cinétique d'une voiture

Communiquer en argumentant.

Une professeure de Sciences et Technologie explique à ses élèves : « Plus une voiture est lourde, plus son énergie cinétique est importante lorsqu'elle est en mouvement. En cas de choc, les dégâts seront donc plus conséquents. »

Elle poursuit : « Mais cette énergie cinétique dépend aussi d'un second paramètre ! »



Accident de voitures avec des dégats importants

1. Identifier le second paramètre dont dépend l'énergie cinétique et auquel l'enseignante fait allusion.
2. Expliquer d'où provient l'énergie qui a été convertie par le moteur pour produire l'énergie cinétique.
3. Proposer une ou plusieurs solutions pour réduire les dommages causés par un accident de voiture.

9 Freinage de *Perseverance*, le *rover* de la mission *Mars 2020*

Expliquer un phénomène.



Vue d'artiste de *Perseverance* à son arrivée sur Mars.

Perseverance a atterri sur la surface martienne en février 2021. Lors de son entrée dans l'atmosphère de Mars, le robot a été soumis à des frottements très importants qui l'ont fortement ralenti. Pour les supporter, il a dû déployer un bouclier thermique lui permettant de résister aux températures extrêmes.

En fin de chute, des fusées, appelées rétrofusées, se sont activées pour ralentir encore davantage *Perseverance* et ajuster sa trajectoire.

1. Décrire la conversion d'énergie qui a eu lieu lors de l'entrée du robot dans l'atmosphère de Mars.
2. Expliquer en quoi le bouclier thermique était indispensable.

10 Caractère renouvelable du bois Développement durable

Communiquer en argumentant.

Le bois est une ressource en énergie renouvelable. Dans une centrale à biomasse, le bois subit une transformation chimique appelée combustion, ce qui produit de l'énergie thermique.

1. Représenter la chaîne énergétique de la combustion mise en œuvre dans la centrale à biomasse.
2. Expliquer pourquoi le bois peut être considéré comme une ressource en énergie renouvelable.



Copeaux de bois

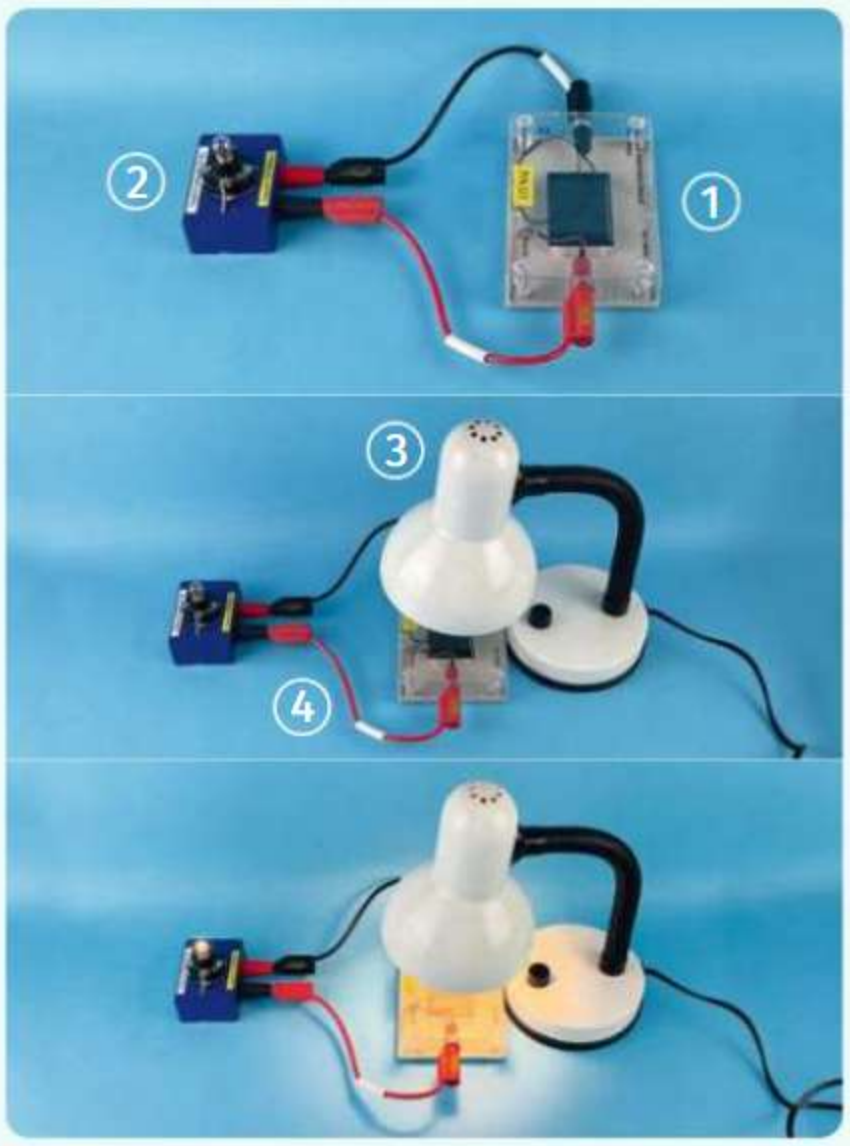
Exercice technologie

11 Réalisation expérimentale d'un panneau photovoltaïque

Concevoir une maquette pour modéliser un objet technique.

Un panneau solaire est un objet technique. Il s'agit d'un assemblage de cellules photovoltaïques qui convertit l'énergie lumineuse. Les photographies présentent un montage expérimental utilisant une cellule photovoltaïque, une petite lampe, une lampe de bureau et des fils.

1. Indiquer les noms des objets numérotés sur les photographies.
2. La cellule photovoltaïque en ① modélise un panneau photovoltaïque. Préciser ce qui est modélisé par les autres objets.
3. Expliquer quel est l'intérêt d'installer un panneau photovoltaïque sur le toit d'une maison.



Retrouve d'autres exercices sur LLS.fr/S6exercices5

La course de caisses à savon



Aide les personnages à prendre le meilleur départ sur LLS.fr/S6BD5

Exercice bilan

- Expliquer des décisions collectives et responsables.

12 Production d'électricité Transition écologique

Dans le cadre de la transition énergétique, un collège de Lille et le conseil départemental envisagent d'intégrer dans l'établissement un système de production d'électricité renouvelable qui n'émet pas de gaz à effet de serre. Les différents acteurs impliqués dans ce projet ont le choix entre plusieurs solutions de production d'électricité. Ils décident de mettre à contribution une classe de Sixième pour faire réfléchir les élèves sur les enjeux de cette installation.

La ville de Lille se situe au nord de la France, à 70 km de la mer (la Manche). Son climat est océanique avec :

- des températures douces (hivers peu froids et étés peu chauds comparés à d'autres régions sur Terre) ;
- des pluies abondantes, régulières et modérées ;
- un vent d'ouest assez dominant, fort et pouvant apporter des perturbations ;
- un ensoleillement faible, comparé au sud de la France.

D'autre part, la ville a une population de près de 240 000 habitants, ce qui génère de nombreux déchets.

1 Caractéristiques de la ville de Lille

Panneau photovoltaïque	Éolienne
	
Turbine de marée	**Incinérateur**
	

2 Différentes installations pouvant produire de l'électricité

1. À partir des documents proposés, identifier une ou plusieurs installations possibles dans ce collège en respectant les critères évoqués par le conseil départemental en justifiant la réponse.
2. Construire la chaîne énergétique de la solution à privilégier.
3. On entend fréquemment dire que « la meilleure énergie est celle que l'on ne consomme pas ». Expliquer ce que cette expression signifie.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6prodelec

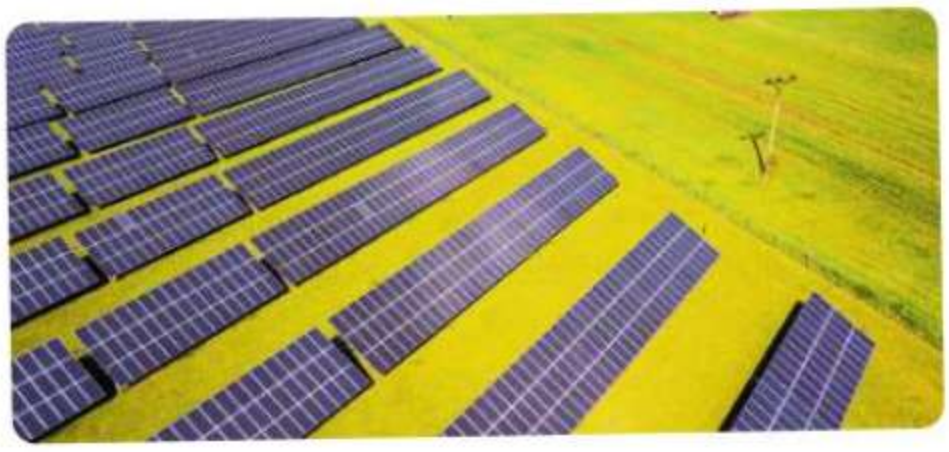
Prenez-en de la graine

Où l'on met en lumière une nouvelle manière de cultiver

La petite histoire



Quelle est cette étrange installation placée au-dessus de ce champ de céréales ? En l'observant attentivement, on peut voir que les panneaux de ce drôle de toit bougent très légèrement d'heure en heure… Ils suivent en fait le chemin du Soleil, car il s'agit d'une installation photovoltaïque : les panneaux transforment l'énergie du Soleil en électricité !



Jusqu'à présent, on trouvait surtout ce genre de panneaux sur les toits des bâtiments. Mais grâce au système ingénieux qui fait pivoter les panneaux, il devient possible de produire des légumes ou des céréales et de l'énergie électrique sur un même terrain. Cela s'appelle de l'agrivoltaïsme. Mais est-ce que cela n'empêche pas les plantes de bien pousser ?

Non, car les panneaux photovoltaïques sont espacés les uns des autres, ce qui laisse passer 60 % de la lumière. En plus, ils s'inclinent d'est en ouest tout au long de la journée, pour que leur ombre ne cache pas toujours la lumière aux mêmes plantes. Et puis, quand l'énergie lumineuse du Soleil est trop intense, la structure peut même éviter que les cultures soient brûlées.



Retrouve une vidéo sur
LLS.fr/S6photovoltaique



Si la pluie se met à tomber, les panneaux réagissent aussi au quart de tour : ils se tournent à la verticale pour laisser la pluie passer. Grâce à cette installation, l'agriculteur vend de l'électricité au village le plus proche, ce qui est bon pour son porte-monnaie et pour la planète !

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

1 Opacité et transparence

Classer les objets suivants selon qu'ils sont transparents, opaques ou translucides.

Eau | Lait | Carton | Feuille d'aluminium | Vitre | Feuille de papier calque

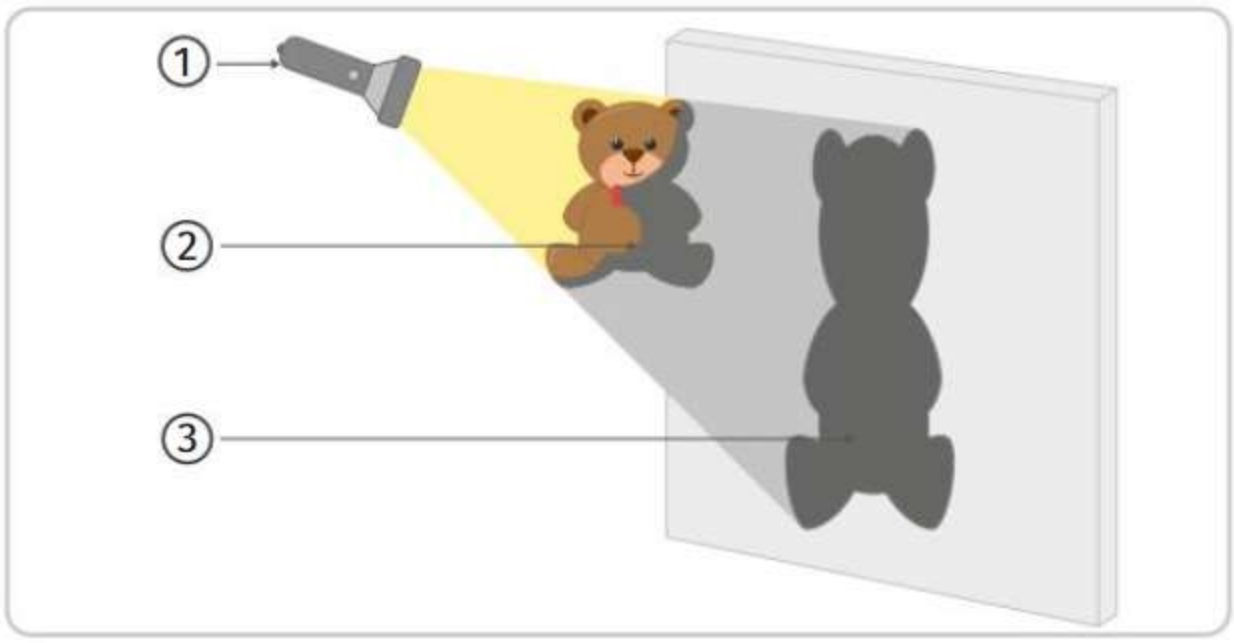
Coups de pouce

- Transparent : laisse passer la lumière et forme des images nettes.
- Opaque : ne laisse pas passer la lumière.
- Translucide : laisse passer en partie la lumière et forme des images floues.

2 Schématisation d'une ombre

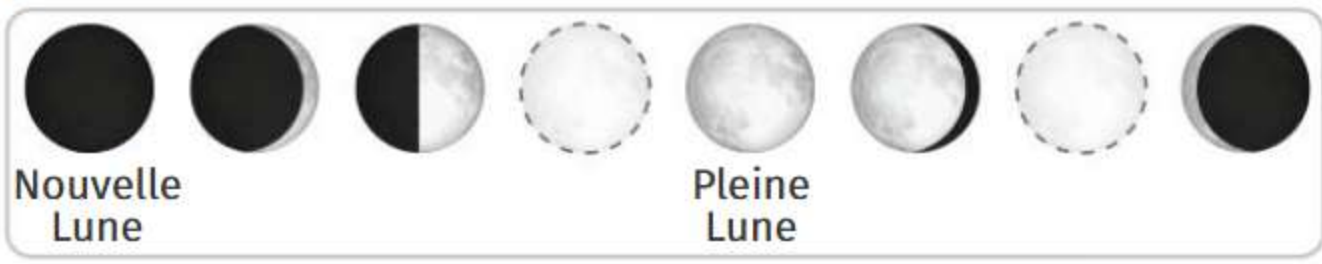
Associer chacun des chiffres aux légendes suivantes.

Ombre propre | Ombre portée | Source de lumière



3 Apparences de la Lune

Reproduire et compléter le schéma des différentes phases de la Lune en noircissant les zones d'ombre des deux phases en pointillés.



→ Les réponses sur LLS.fr/S6P98


Une partie de la surface de la Terre est éclairée par le Soleil tandis qu'une autre se trouve dans l'obscurité.

Chapitre 6

Lumière

Comment expliquer l'alternance du jour et de la nuit ?
Comment évolue-t-elle lorsque l'on change de saison ?

Activité 1 Jour et nuit

Activité 2 Positions du Soleil dans le ciel

Activité 3 Alternance des saisons

Activité 1

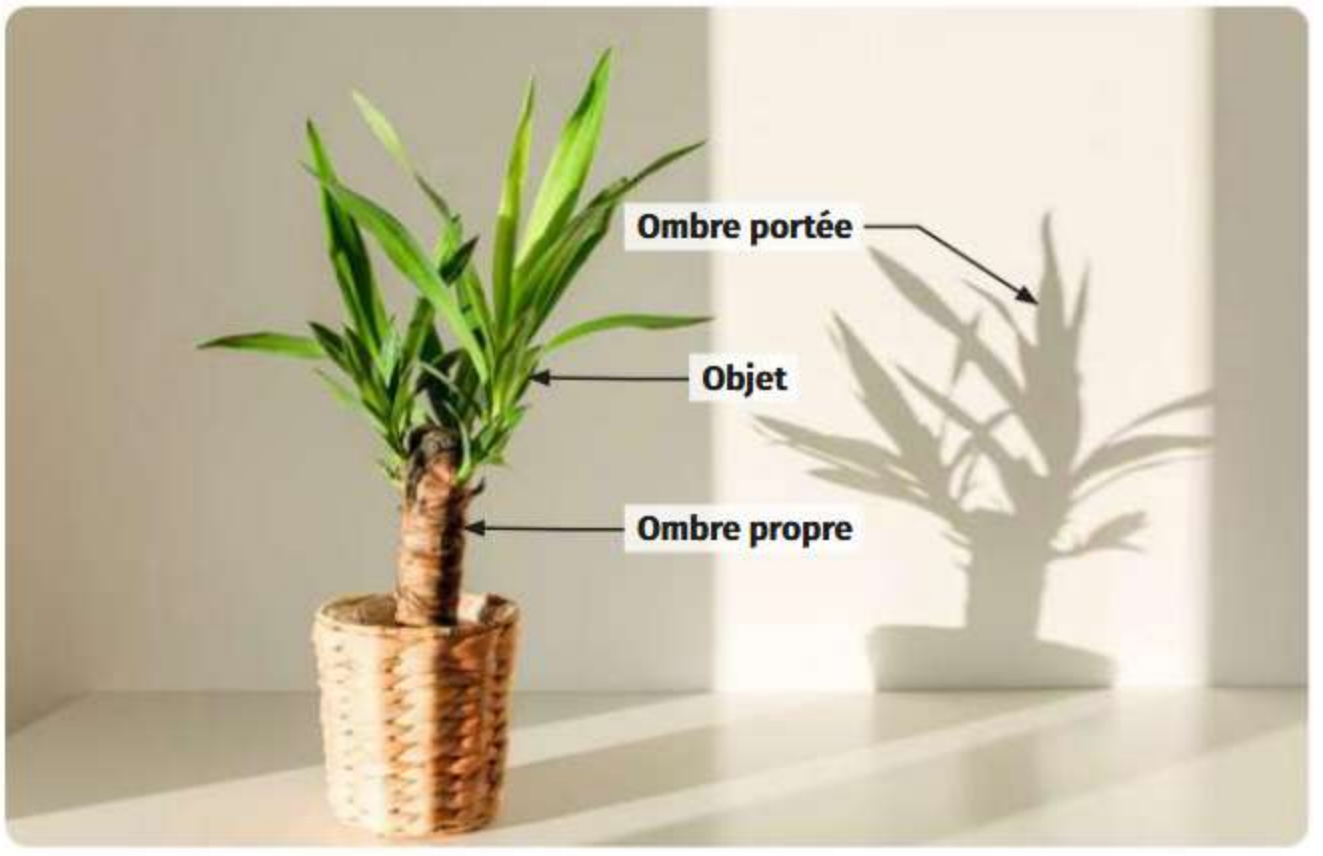


Jour et nuit

- Interpréter et modéliser l'alternance du jour et de la nuit.

La journée commence à l'aube lorsque le Soleil se lève, et se termine au crépuscule lorsqu'il se couche. Ce phénomène se reproduit tous les jours, partout sur la Terre mais à des moments différents.

⇨ Comment expliquer l'alternance du jour et de la nuit ?



Lorsqu'un objet **opaque** reçoit de la lumière, une partie de l'objet est alors éclairée, tandis qu'une autre ne l'est pas. La zone non éclairée de l'objet s'appelle l'ombre propre.

Si on place un écran derrière l'objet, une partie de l'écran ne reçoit pas de lumière. On appelle cette zone l'ombre portée.

1 Ombre propre et ombre portée d'un objet

La Terre est une planète qui tourne sur elle-même en 24 h. Elle est située à 150 millions de kilomètres du Soleil, sa principale source de lumière.

Pour **modéliser** le système Terre-Soleil, on peut considérer deux sphères très éloignées l'une de l'autre. La Terre tourne autour du Soleil mais également sur elle-même.



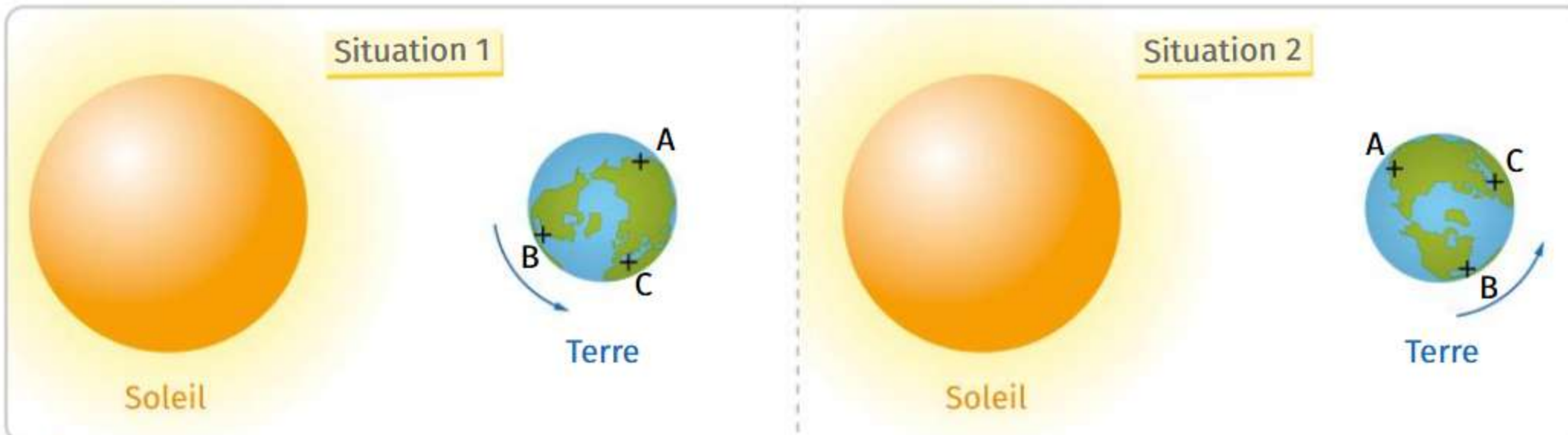
2 Modèle simplifié du système Terre-Soleil et mouvements de la Terre

Protocole **Modélisation du jour et de la nuit**

1. Transpercer une boule de polystyrène avec un pic en bois.
2. Planter une punaise quelque part sur la boule.
3. Placer l'ensemble devant une lampe allumée.
4. Repérer la zone éclairée et l'ombre propre de la boule.
5. Faire tourner la boule autour du pic en bois et observer comment est éclairée la punaise.



Photos des résultats de l'expérience sur LLS.fr/S6journuit



3 **Système Terre-Soleil schématisé à deux moments de la même journée**

Télécharge le schéma à compléter sur LLS.fr/S6terresoleil

Je réponds pas à pas...

1. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Modélisation du jour et de la nuit ».
2. **Doc. 1 et 3** Reproduire et compléter le schéma Situation 1 en indiquant la zone qui est éclairée sur la Terre et celle qui se retrouve dans l'obscurité.
3. **Doc. 3** Identifier alors la période de la journée (jour ou nuit) dans laquelle se trouvent les points A, B et C.
4. **Doc. 3** Le schéma Situation 2 représente la position de ces trois points sur la Terre 6 heures plus tard. Identifier la période de la journée correspondant aux nouvelles positions des points A, B et C.
5. **Doc. 2 et 3** Indiquer au bout de combien de temps les trois points de la Situation 2 auront retrouvé les positions qu'ils occupaient dans la Situation 1.
6. Répondre à la problématique.

Vocabulaire

Modéliser : représenter un phénomène pour mieux le comprendre.

Opaque : qui ne laisse pas passer la lumière.

Activité 2

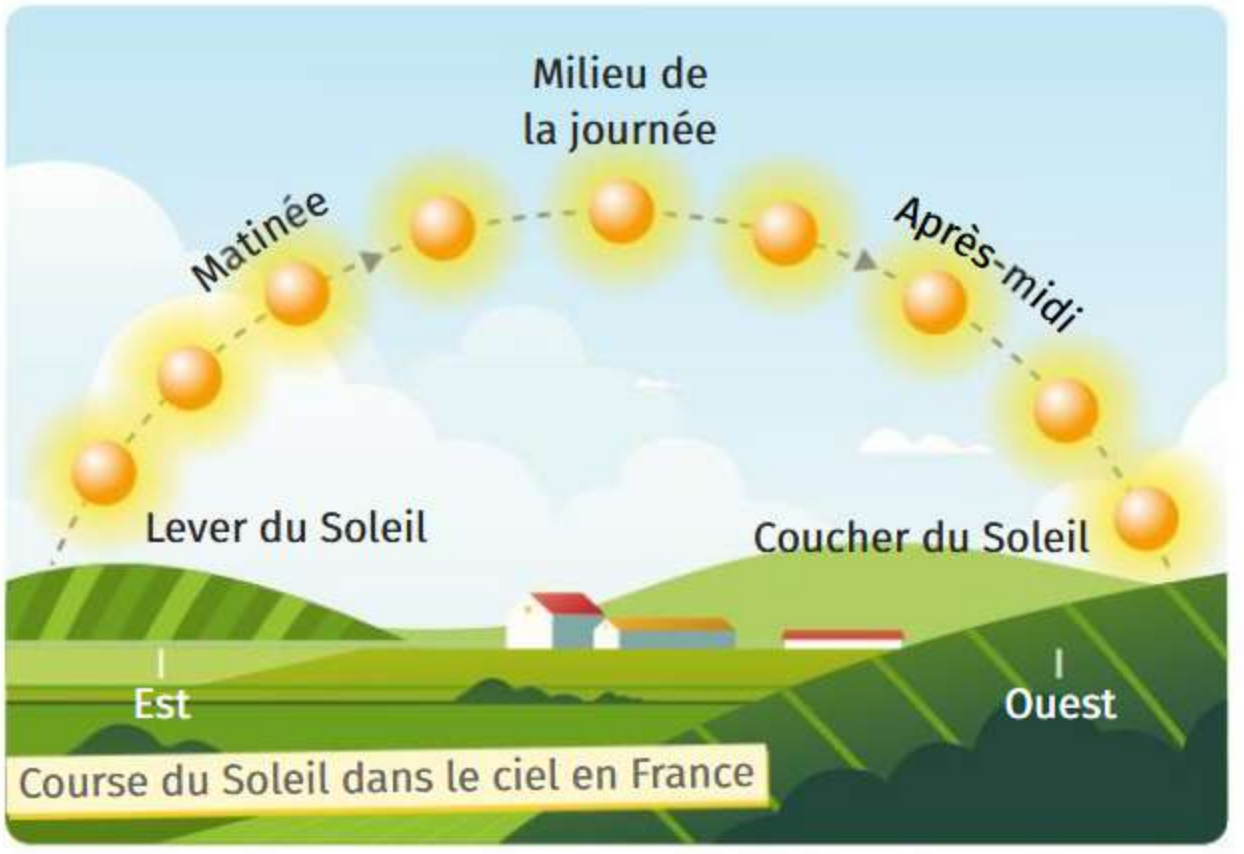


Positions du Soleil dans le ciel

- Interpréter l'alternance du jour et de la nuit

Une journée dure vingt-quatre heures et est rythmée par les mouvements apparents du Soleil. Mais si l'on compare les trajectoires du Soleil dans le ciel au cours de l'année, on constate qu'elles sont différentes.

Comment évolue la position du Soleil dans le ciel ?

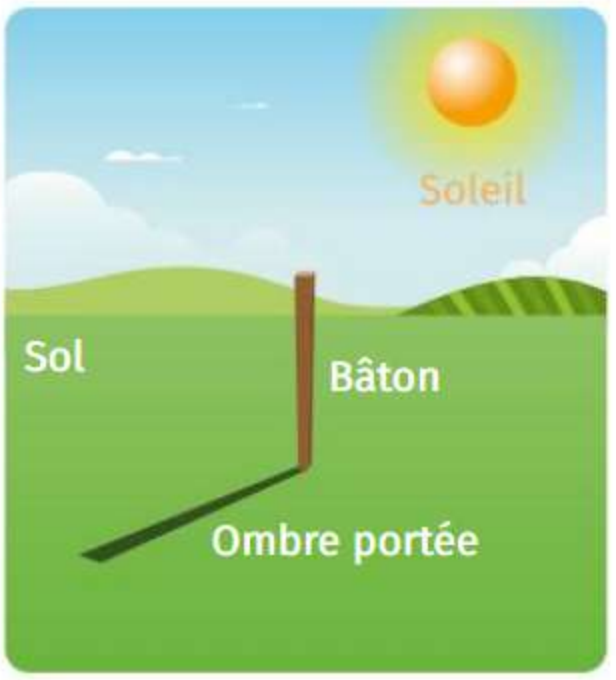


Course du Soleil dans le ciel en France

Pendant le **jour**, la position du Soleil dans le ciel ne cesse de changer. Il se lève à l'est, parcourt un arc de cercle, puis se couche à l'ouest. Ce mouvement apparent est appelé course du Soleil et se répète tous les jours.

Au cours de l'année, la trajectoire décrite par le Soleil varie petit à petit. En été par exemple, le Soleil est au plus haut dans le ciel et reste apparent plus longtemps que le reste de l'année.

1 Soleil dans le ciel terrestre



Pour pouvoir lire l'heure dans la journée, les êtres humains ont mis au point les cadrans solaires dès l'Antiquité. Le plus simple d'entre eux consiste à planter un bâton dans le sol et à observer son ombre portée.

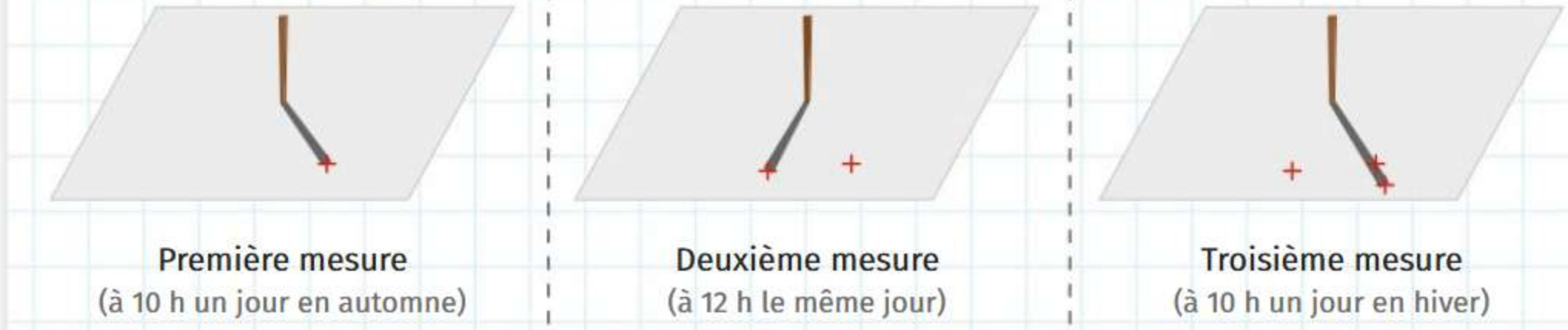
Selon le moment de la journée, l'ombre portée du bâton n'a pas toujours la même longueur, ni la même direction : elle évolue en fonction de la position du Soleil, donc en fonction de l'heure.


Cadran solaire

2 Principe d'un cadran solaire

Protocole Fabrication d'un cadran solaire

1. Planter un bâton verticalement dans une plaque de polystyrène.
2. Positionner la plaque près d'une fenêtre exposée au Soleil toute la journée. Veiller à ce qu'elle ne soit pas déplacée.
3. Marquer d'une croix la position de la pointe de l'ombre portée sur la plaque de polystyrène en indiquant l'heure et la date.
4. Refaire l'étape précédente à une autre heure de la journée sur plusieurs jours dans l'année.



Première mesure
(à 10 h un jour en automne)

Deuxième mesure
(à 12 h le même jour)

Troisième mesure
(à 10 h un jour en hiver)

Photos des résultats de l'expérience sur LLS.fr/S6cadran

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Citer les **points cardinaux** du lever et du coucher du Soleil.
2. **Doc. 1** Préciser la période de l'année durant laquelle le Soleil est au plus haut dans le ciel. À quelle période est-il au plus bas ?
3. **Doc. 2** En s'appuyant sur un schéma, expliquer pourquoi la longueur de l'ombre portée d'un bâton vertical change de longueur et de direction au cours de la journée.
4. **Manipulation** Mettre en place le protocole « Fabrication d'un cadran solaire » et réaliser les premières mesures. Prévoir les prochaines mesures, une fois tous les mois, et les noter dans l'agenda.
5. Avec le relevé complet disponible sur LLS.fr/S6cadran ou les mesures réalisées en classe, comparer les différents tracés en complétant le texte ci-dessous avec les mots suivants.

bas | direction | l'hiver | haut

Au cours de la journée, l'ombre portée du bâton change de ..... en fonction de la position du Soleil dans le ciel. Au cours de l'année, pour une heure donnée, on remarque que l'ombre portée est plus longue ..... car le Soleil est plus ..... dans le ciel. En été, il est plus ..... donc l'ombre portée est plus courte.

Vocabulaire

Jour ou journée : période pendant laquelle un point situé sur la surface de la Terre est éclairé par le Soleil. On emploie également ces deux mots pour désigner la durée totale pour que la Terre fasse un tour sur elle-même.

Point cardinal : point à l'horizon servant à se diriger. On utilise les quatre points cardinaux : nord, est, sud et ouest.

Activité 3



Alternance des saisons

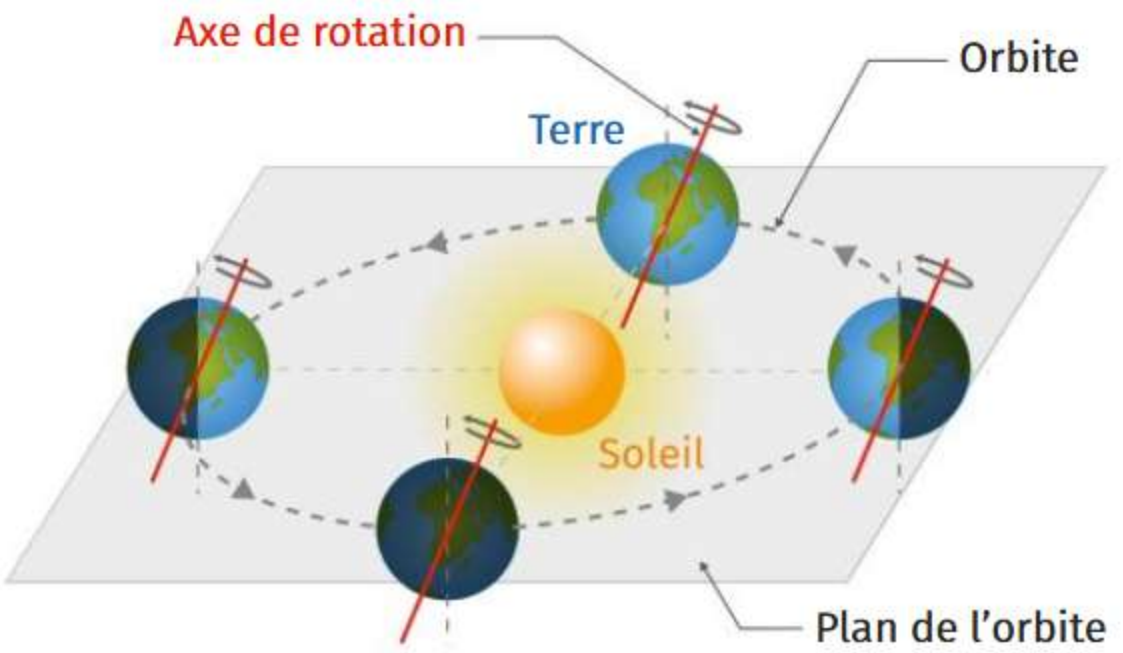
- Associer les saisons, la durée du jour et l'inclinaison du Soleil dans le ciel.

Quatre saisons se succèdent au cours de l'année : le printemps, l'été, l'automne et l'hiver. En été, le Soleil est haut dans le ciel et le jour est plus long que la nuit, ce qui n'est pas le cas pour les autres saisons.

⇨ **Pourquoi la durée du jour change-t-elle au cours de l'année ?**

1 Inclinaisons de la Terre au cours de l'année

Le mouvement de la Terre par rapport au Soleil peut se décomposer en deux : elle tourne autour du Soleil en décrivant un cercle et tourne également sur elle-même. Son axe de rotation possède une légère inclinaison, c'est-à-dire qu'il existe un angle entre l'axe de rotation de la Terre (en rouge) et un axe vertical défini par rapport au plan de l'**orbite** (en pointillés).

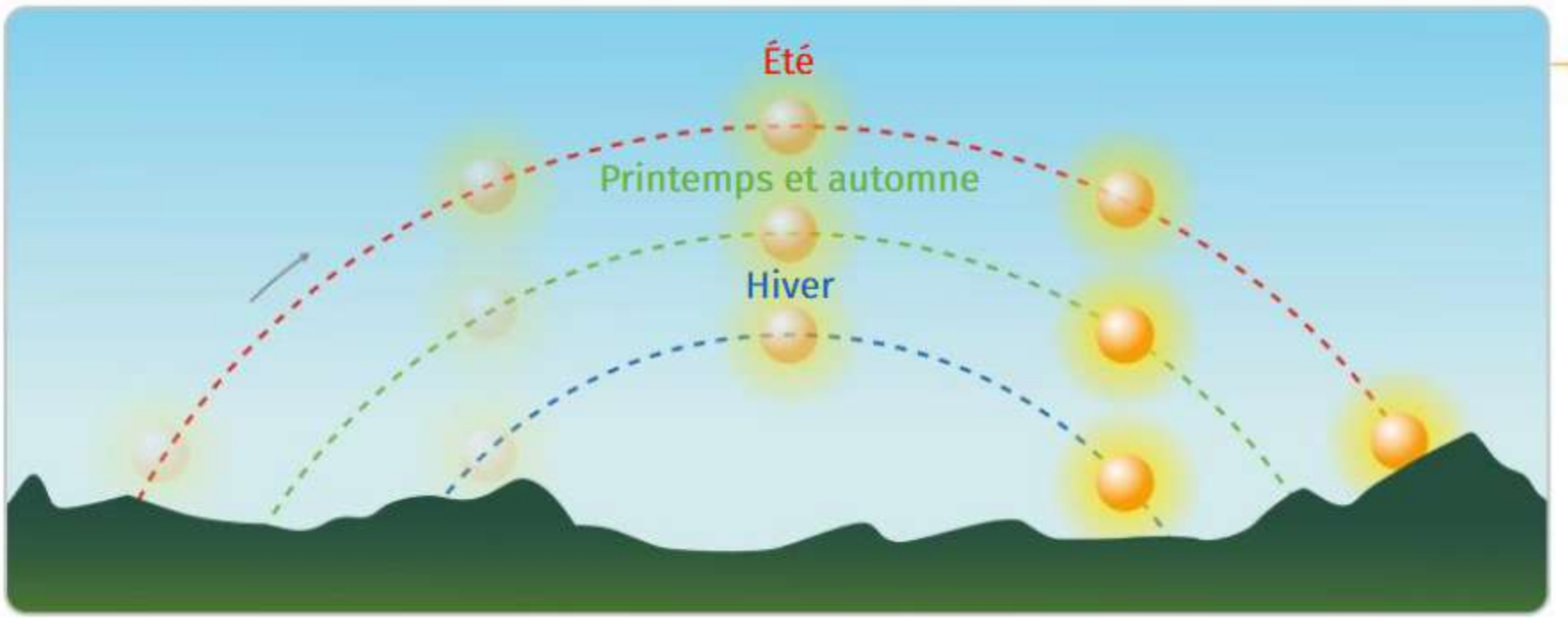


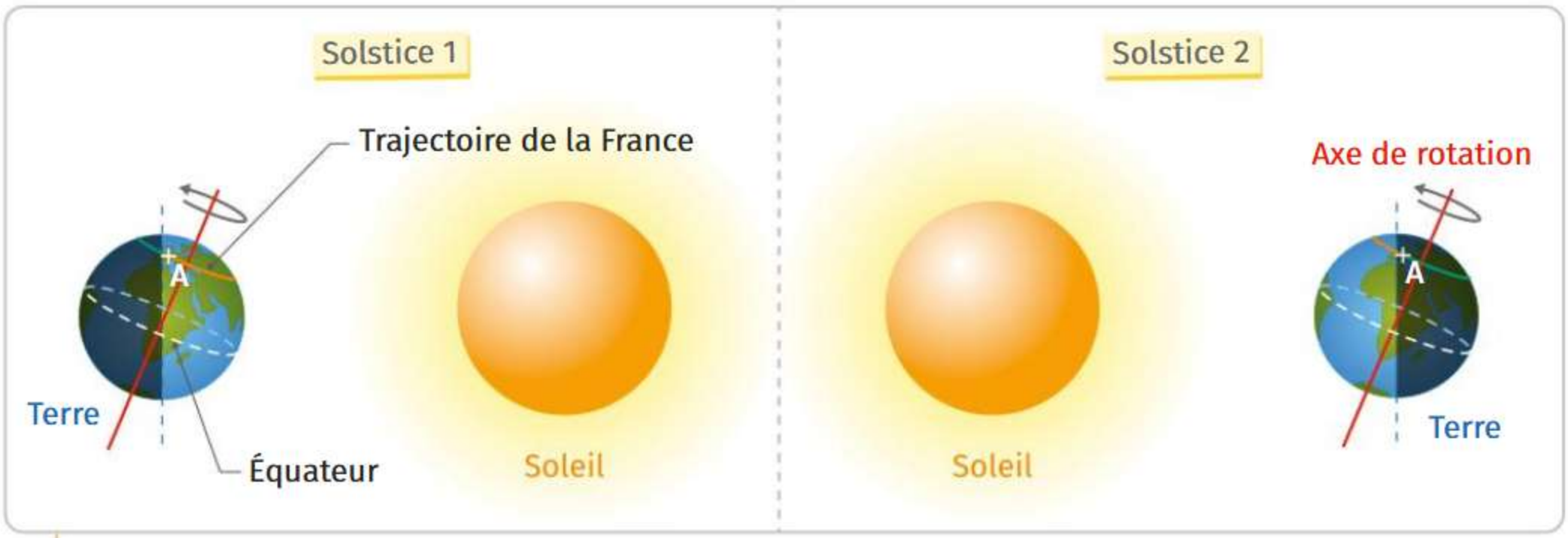
2 Durée du jour variable

La durée du jour varie au cours de l'année. En été, le jour est plus long tandis qu'en hiver, il est plus court.

Par exemple, au **solstice d'été** (autour du 21 juin dans l'hémisphère nord), le jour atteint sa durée maximale. C'est au **solstice d'hiver** (autour du 21 décembre dans l'hémisphère nord) que le jour est alors le plus court. Dans l'hémisphère sud, c'est le contraire : les saisons sont inversées.

3 Courses du Soleil à différents moments de l'année en France

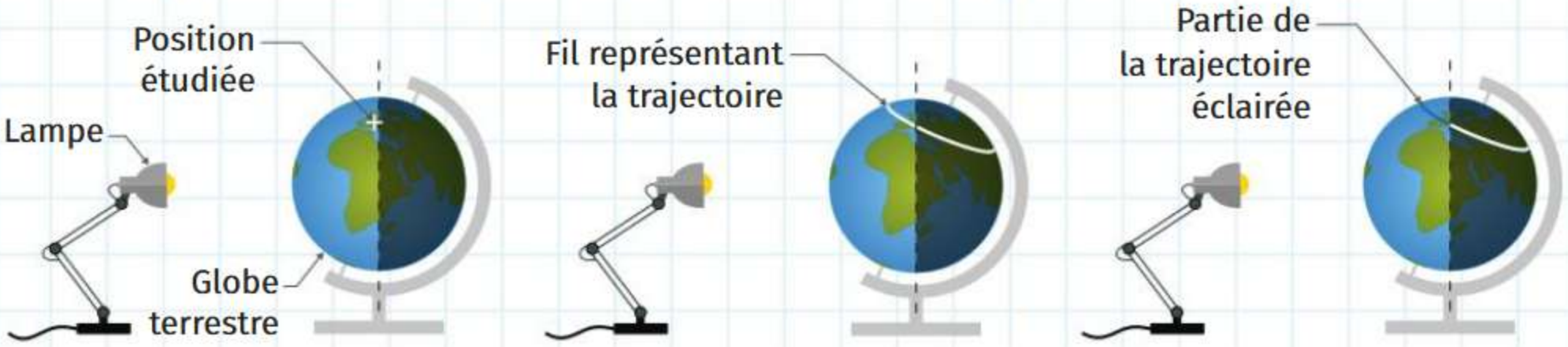




4 Éclairements de la Terre aux solstices par rapport au Soleil

Protocole **Éclairement selon les saisons**

1. Éclairer le globe terrestre en reproduisant la position et l'inclinaison de la Terre lors du solstice 1 du **Doc. 4**.
2. Positionner un fil représentant la trajectoire de la France au cours de la journée.
3. Colorier en rouge la partie éclairée du fil.
4. Répéter les étapes précédentes en positionnant cette fois-ci le globe terrestre dans la configuration du solstice 2. On utilisera un feutre bleu pour colorier.



Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6saisons

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 2 et 3** Nommer la saison au cours de laquelle le jour dure le plus longtemps.
2. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Éclairement selon les saisons ». Comparer les parties coloriées des deux fils.
3. **Doc. 2 à 4** Le fil représente le temps au cours d'une journée : plus la partie colorée est longue, plus la durée du jour est élevée. Associer les Solstice 1 et Solstice 2 soit à l'été, soit à l'hiver.
4. **Doc. 1** Sur le schéma, identifier la saison correspondant à chaque position de la Terre.

Vocabulaire

Orbite : trajectoire d'une planète autour de son étoile.

Solstice d'été : moment de l'année au cours duquel le jour dure le plus longtemps.

Solstice d'hiver : moment de l'année au cours duquel le jour dure le moins longtemps.

Cours



Lumière

1 Mouvement apparent du Soleil

- Au cours d'une journée, on peut constater que le Soleil change de position dans le ciel. Il décrit une trajectoire en forme d'arc de cercle qui commence à son lever (à l'est), s'élève jusqu'au point le plus haut et se termine à son coucher (à l'ouest).
- Tant que le Soleil est visible dans le ciel, il fait jour, dès qu'il disparaît, il fait nuit.

2 Alternance du jour et de la nuit

- La Terre se décompose en deux parties : une partie orientée vers le Soleil (qui est alors éclairée) et une autre partie qui ne l'est pas (l'ombre propre de la Terre).
- Toutefois, la Terre effectue un mouvement de rotation sur elle-même. Cela implique que tous les points à sa surface connaissent une alternance entre des périodes d'obscurité (la nuit, lorsqu'ils se situent dans l'ombre propre de la Terre) et des périodes d'éclairement (le jour, lorsqu'ils se situent dans la partie éclairée).

3 Saisons

- Les saisons (printemps, été, automne et hiver) sont des périodes de l'année. En été, le jour dure plus longtemps que la nuit et le mouvement apparent du Soleil est alors plus haut dans le ciel. En hiver, c'est l'inverse : le jour est plus court que la nuit et le Soleil apparaît bas dans le ciel.
- Le printemps et l'automne sont des saisons intermédiaires : le jour est aussi long que la nuit aux équinoxes et la trajectoire du Soleil dans le ciel n'est ni très haute, ni très basse.
- Entre les deux hémisphères nord et sud, les saisons sont inversées. Par exemple, si la France, dans l'hémisphère nord, est en été, alors l'Australie, dans l'hémisphère sud, est en hiver.
- Les saisons sont dues à l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre par rapport au plan de son orbite autour du Soleil.

Mots à retenir

Jour ou journée : période pendant laquelle un point situé sur la surface de la Terre est éclairé par le Soleil. On emploie également ces deux mots pour désigner la durée totale pour que la Terre fasse un tour sur elle-même.

Nuit : période de la journée pendant laquelle un point à la surface de la Terre n'est pas éclairé par le Soleil.

Ombre propre : partie d'un objet qui n'est pas éclairée.

Saisons : périodes permettant de décomposer l'année en quatre parties.

Équinoxe : moment de l'année (l'un au printemps, l'autre en automne) où le jour dure aussi longtemps que la nuit.

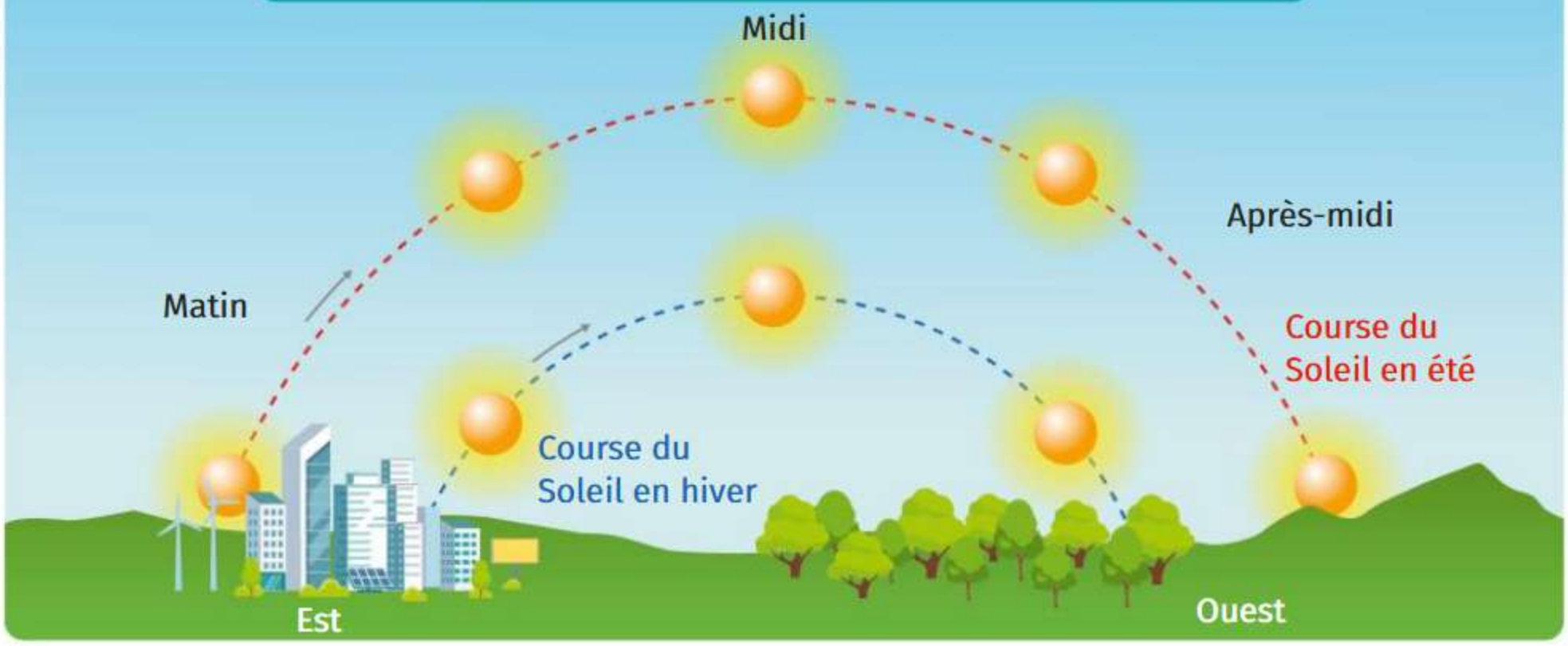
Inclinaison : angle formé entre l'axe d'un objet et la verticale.



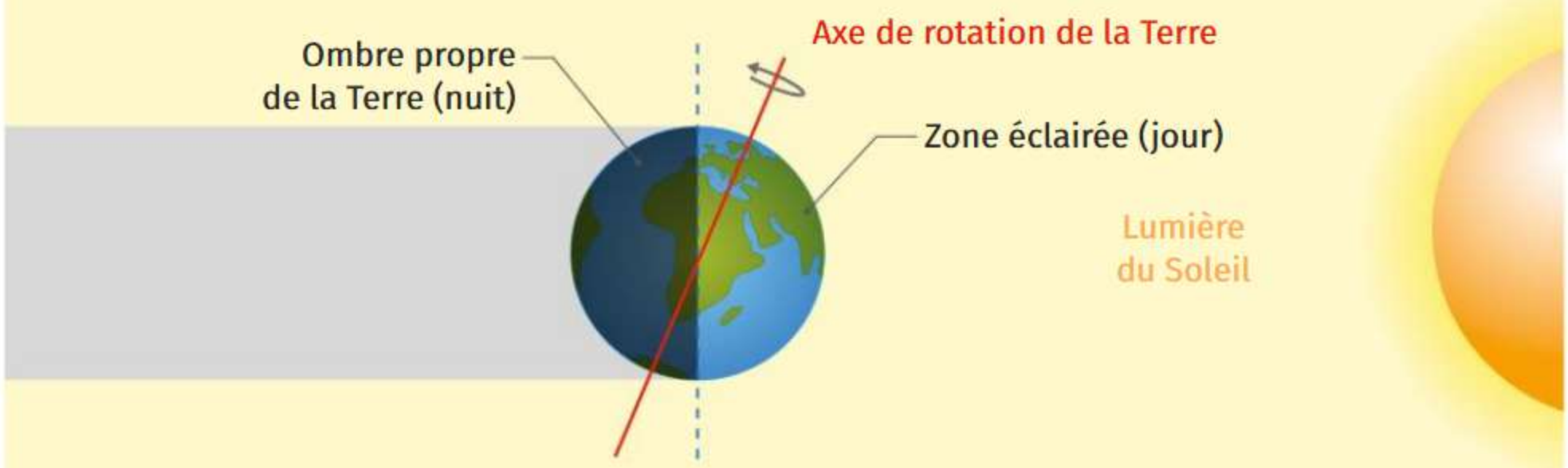
Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def6

L'essentiel en schéma

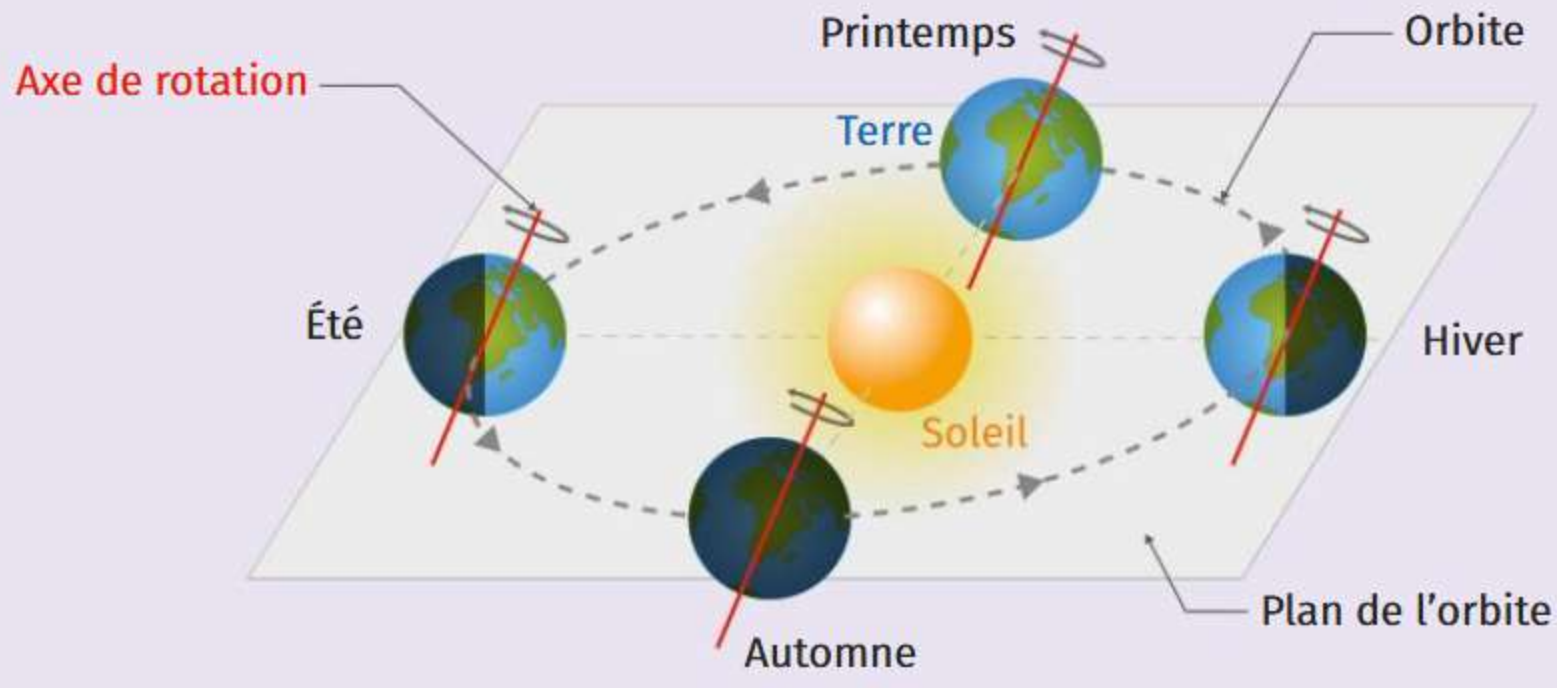
Mouvement apparent du Soleil dans le ciel selon la saison



Éclairement de la Terre



Positions de la Terre à différentes saisons dans l'hémisphère nord



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema6

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan6



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. L'axe de rotation de la Terre est une droite :

- **a** autour de laquelle la Terre tourne sur elle-même.
- **b** autour de laquelle la Terre tourne autour du Soleil.
- **c** passant par le centre de la Terre et le centre du Soleil.

2. L'alternance des saisons s'explique par :

- **a** la rotation de la Terre sur elle-même.
- **b** l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre.
- **c** la distance entre le Soleil et la Terre.

3. Le jour dure plus longtemps :

- **a** en hiver.
- **b** en automne et au printemps.
- **c** en été.

2 Texte à trous

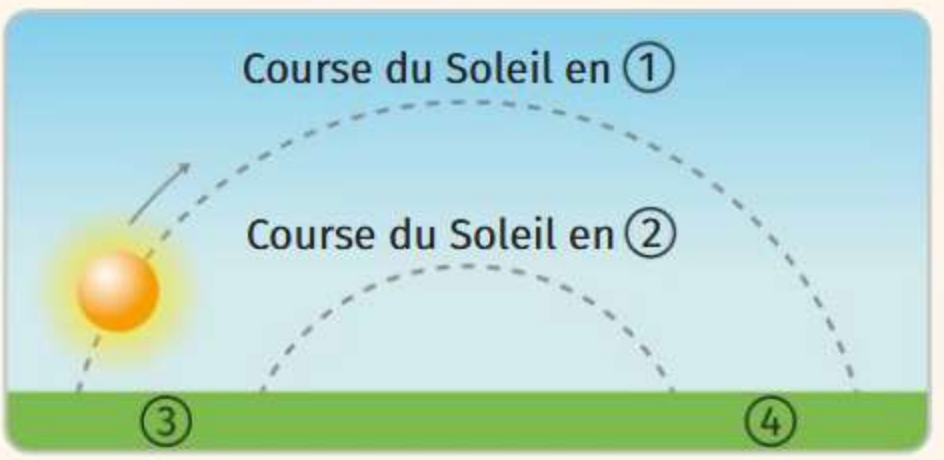
Compléter la phrase suivante.

Vu depuis la surface de la Terre, le mouvement apparent du Soleil commence à ..... et se termine à ..... .

3 Schéma à compléter

Compléter les légendes du schéma ci-dessous avec les mots suivants.

Ouest | Est | Été | Hiver



Je m'entraîne à l'oral

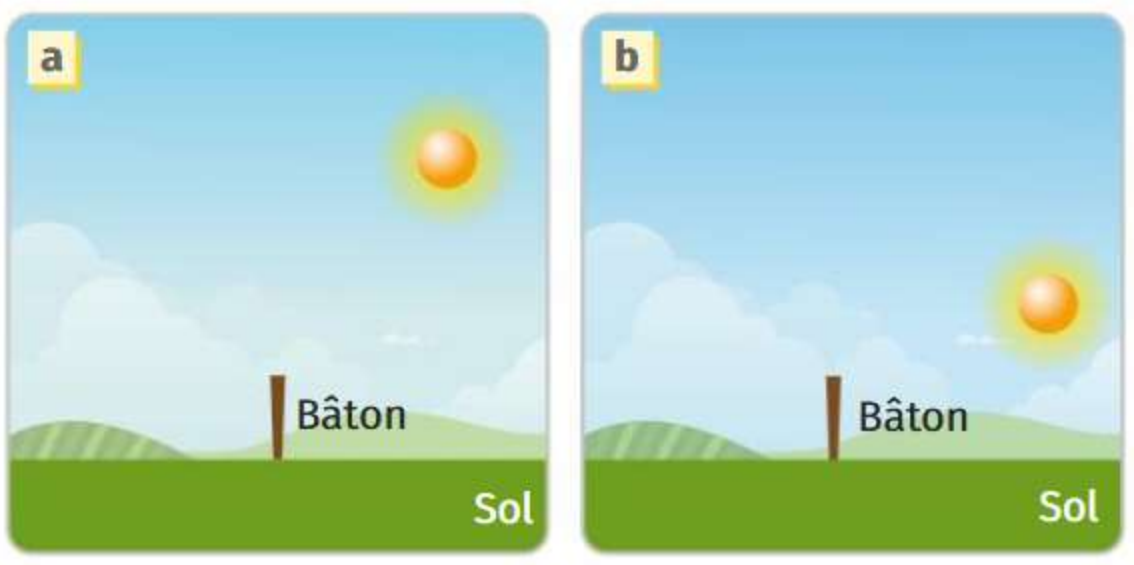
4 Expliquer pourquoi la durée du jour est de 16 h à Paris le 21 juin et de seulement 8 h le 21 décembre dans cette même ville.

J'exerce mes compétences

5 Ombre d'un bâton

Utiliser différents modes de représentation.

On souhaite comparer la longueur de l'ombre d'un bâton planté verticalement dans le sol entre deux journées : l'une en été, l'autre en hiver. Dans ces deux situations, l'étude est faite à la même heure en milieu d'après-midi.



1. Identifier la situation **a** ou **b** pour laquelle la longueur de l'ombre du bâton sur le sol est la plus longue.
2. Associer chaque image à la bonne saison : hiver ou été.

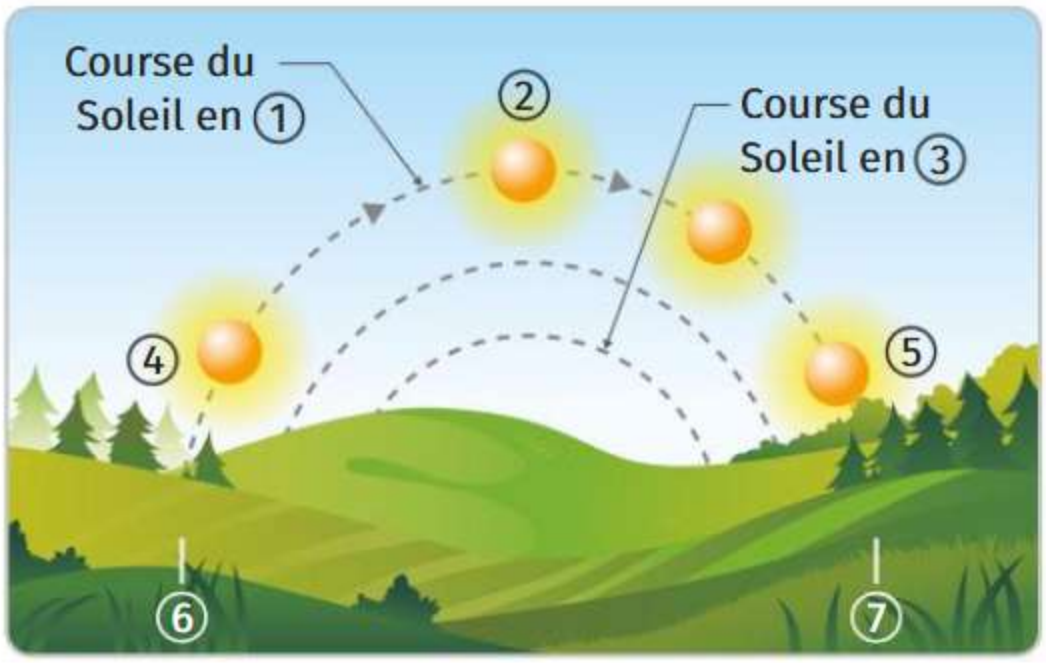
6 Course du Soleil au fil des saisons

Utiliser différents modes de représentation.

Le Soleil se déplace dans le ciel au cours de la journée. Cette course est différente selon la saison.

➜ Compléter le schéma téléchargeable sur LLS.fr/S6course en utilisant les mots suivants.

Est | Ouest | Été | Hiver | Midi | Matin | Soir



7 Lever du Soleil en France

Expliquer un phénomène.

Toutes les villes en France ne voient pas le Soleil se lever et se coucher à la même heure.

1. Avec une carte, identifier la ville la plus à l'ouest et la ville la plus à l'est.
2. Expliquer pourquoi le Soleil se lève plus tôt à Strasbourg qu'à Brest.

Ville	Heure du lever du Soleil
Brest	08 h 15
Paris	07 h 51
Strasbourg	07 h 29

Heures du lever du Soleil un 1er octobre

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices6

La course de caisses à savon



Aide Max à comprendre comment est éclairée la Terre selon les saisons sur LLS.fr/S6BD6

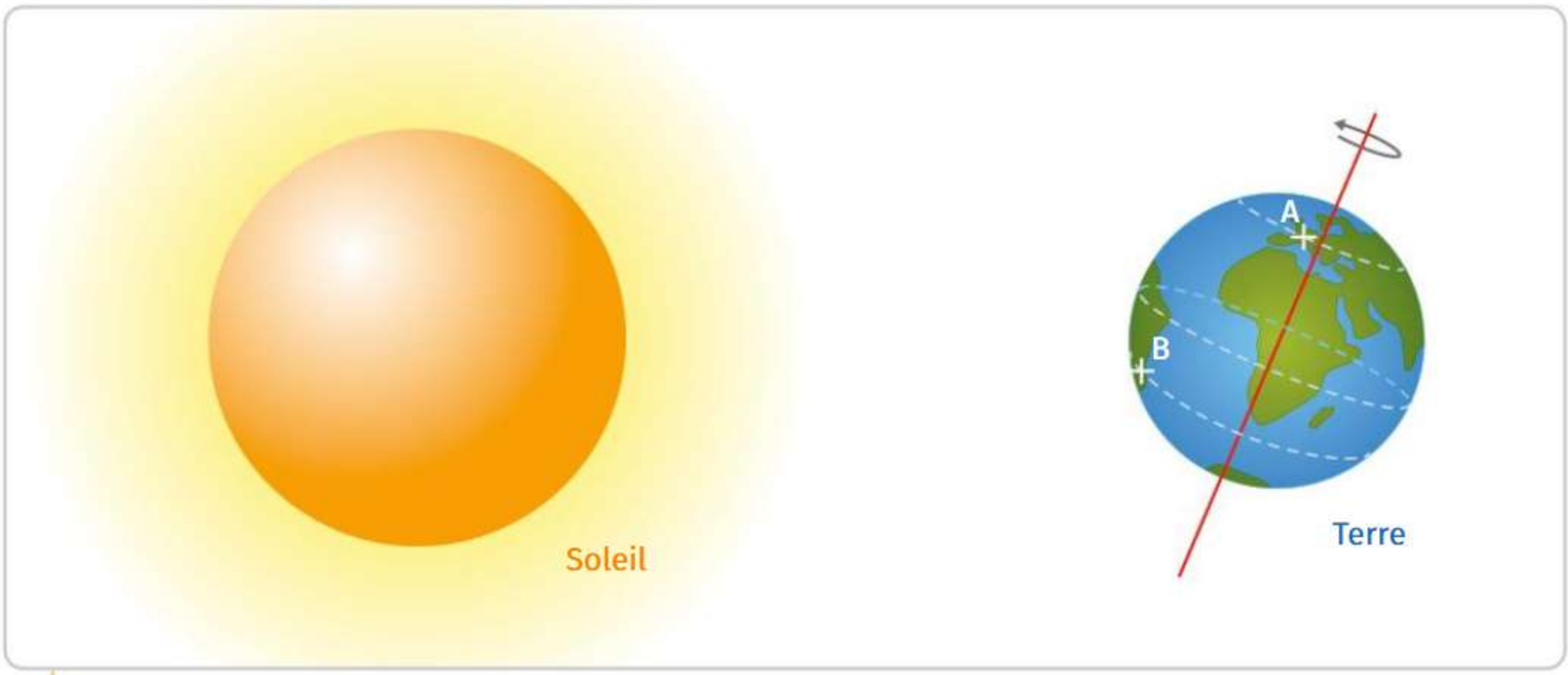
- Expliquer un phénomène.

Exercice bilan

8 Saisons sur la planète Terre

Au cours du temps, la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil. Le schéma ci-dessous représente une position de la Terre par rapport au Soleil à une date inconnue.





Système Terre-Soleil à une date inconnue dans l'année

1. Reproduire ou télécharger le schéma sur LLS.fr/S6systeme.
2. Colorier en noir la partie correspondant à la nuit sur la Terre.
3. Légender le schéma avec les mots suivants.

Axe de rotation | Hémisphère nord | Hémisphère sud | Jour | Nuit

4. Comparer les durées du jour et de la nuit pour les villes qui se situent au point A et au point B.
5. En déduire la saison dans chacune de ces villes.
6. Expliquer pourquoi les saisons sont inversées dans les villes A et B.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6ville

Sous le soleil de l'Alsace

Où l'on découvre une invention lumineuse

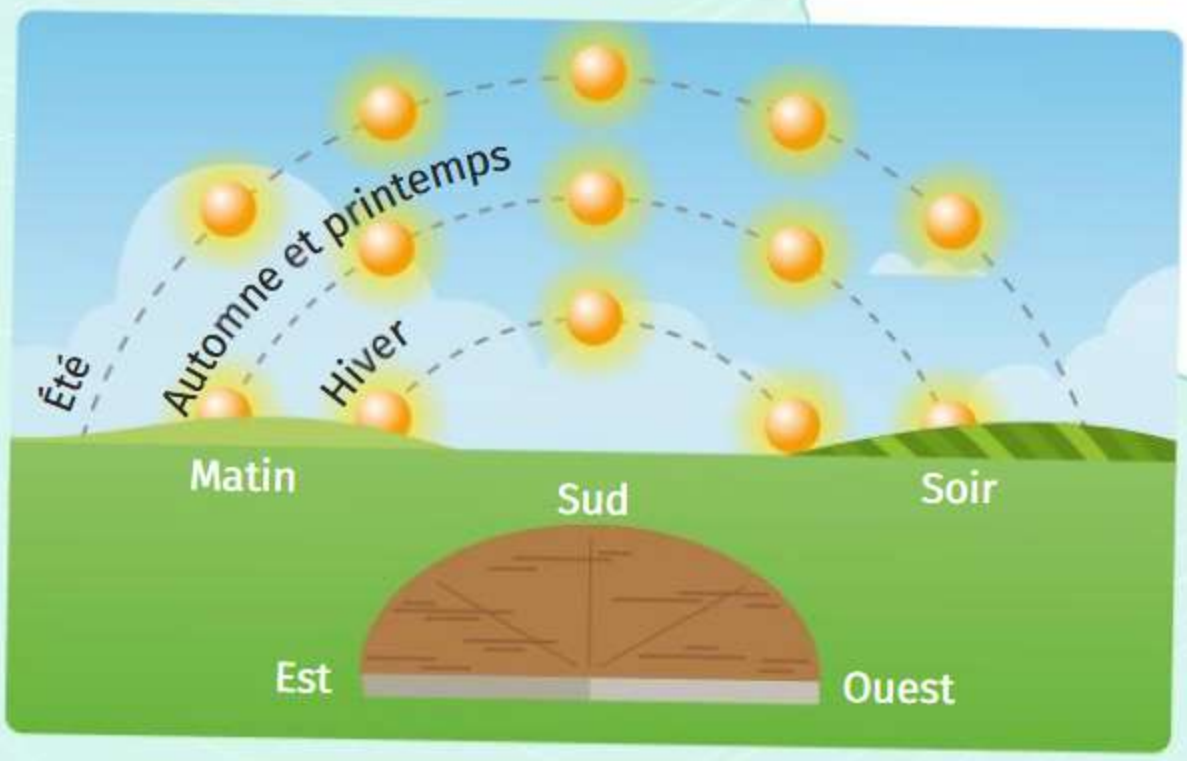
La petite histoire



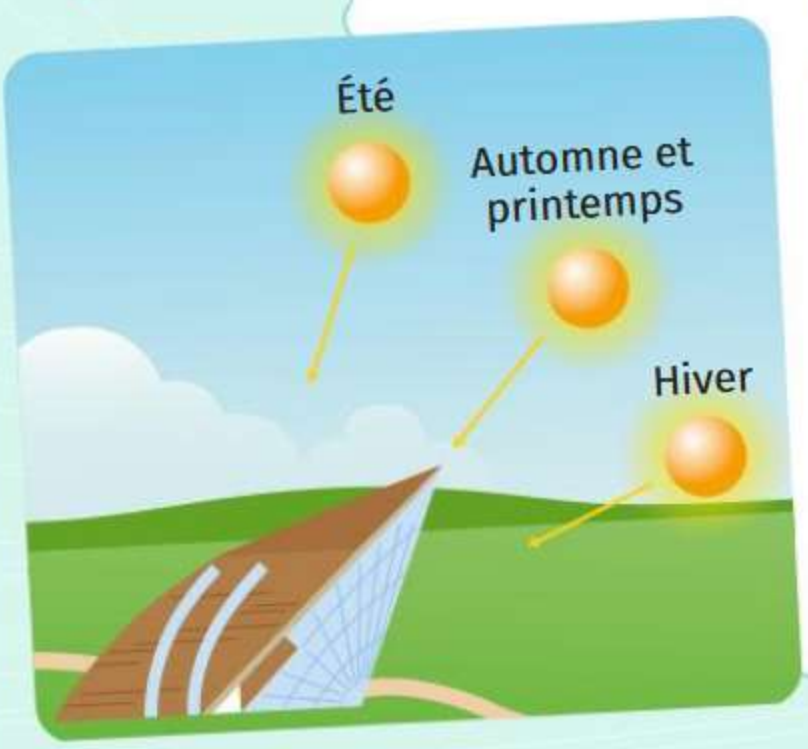
En 2011, une toupie géante s'est posée au beau milieu de la campagne verdoyante des environs du village alsacien de Cosswiller. Que fait-elle ici ? Elle sert d'habitation à l'inventeur Éric Wasser. En effet, malgré son allure, il ne s'agit pas d'une toupie, mais d'une maison imaginée pour profiter au mieux de ce que le Soleil peut offrir.



Pour comprendre son fonctionnement, observons d'abord la Terre. Celle-ci effectue deux mouvements en même temps : elle tourne sur elle-même en 24 heures et autour du Soleil en une année. Mais elle ne tourne pas « droit » par rapport au Soleil : son axe de rotation est un peu penché, toujours dans la même direction (vers l'étoile Polaire).



À cause de cela, la lumière du Soleil atteint le village d'Éric avec un petit angle en hiver (le Soleil est très bas dans le ciel) et un grand angle en été (le Soleil est au plus haut). Pour s'adapter à cette situation, l'inventeur a donc installé une très grande verrière orientée en direction du sud. De cette façon, quand le Soleil en hiver est très bas, il profite toute la journée de sa lumière pour réchauffer sa demeure.



Mais en été, est-ce qu'il ne fait pas trop chaud ? Eh non : grâce à l'inclinaison qui donne à « l'héliodome » l'allure d'une toupie, la lumière du Soleil estival n'atteint pas directement la maison. Chaude en hiver, fraîche l'été, cette maison économise ainsi de l'énergie toute l'année !

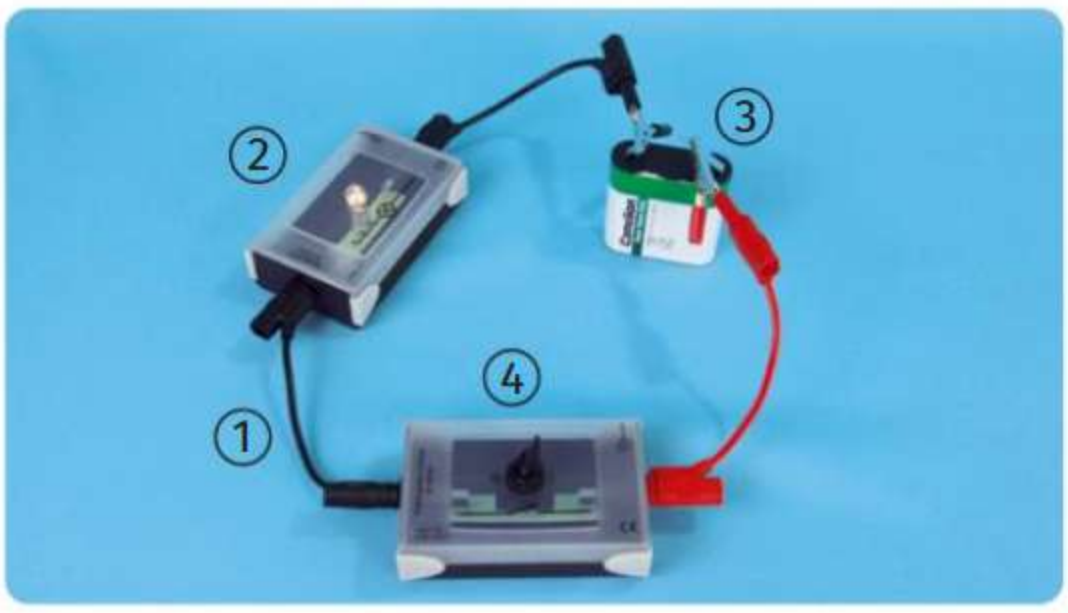
Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ? ... EN TROIS QUESTIONS

1 Dipôles électriques

Identifier le matériel en utilisant les termes suivants.

Pile | Lampe | Fil | Interrupteur



2 Fermeture d'un circuit

Proposer une explication au fait que la lampe ne s'allume pas.



3 Dangers de l'électricité


Enfant jouant avec une prise

Expliquer pourquoi cette situation est dangereuse en utilisant les termes suivants.

conducteur | électricité | courant | métal


L'électricité est omniprésente dans notre quotidien : on l'utilise pour faire fonctionner les télévisions, les lampes, les ordinateurs, etc.

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P112

Chapitre 7

Électricité

Comment réaliser des circuits électriques tout en respectant les consignes de sécurité ?

Activité 1 Habitat sur la Lune Différenciation

Activité 2 Alarme anti-intrusion

Différenciation

Activité 1



Habitat sur la Lune

- Mettre en évidence la possibilité d'intervertir les composants dans un circuit à une boucle.
- Réaliser et représenter schématiquement un circuit électrique.

Le programme spatial *Artemis* a pour objectif d'envoyer des astronautes sur la Lune d'ici à 2025. La NASA prévoit notamment d'installer un module d'habitation baptisé *Lunar Surface Habitat* (LSH) disposant de nombreux appareils électriques.

Comment représenter un circuit électrique ?

Groupe 1 : Système d'éclairage du LSH



Vue d'artiste du programme *Artemis*

Le *Lunar Surface Habitat* (LSH) disposera de batteries qui serviront de générateur pour alimenter le module d'habitation en électricité.

L'intérieur du module pourra ainsi être éclairé par des lampes électriques qui auront pour rôle de convertir l'énergie électrique en énergie lumineuse.

1 ***Lunar Surface Habitat***

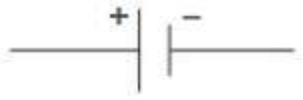
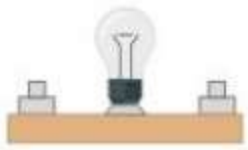
Le système d'éclairage du LSH est un circuit électrique. On peut le modéliser par trois composants électriques possédant deux bornes appelées dipôles : une **pile**, qui représente les batteries du module, une **lampe**, qui représente les diverses lampes à l'intérieur du module, et un **interrupteur** permettant de fermer ou d'ouvrir le circuit.

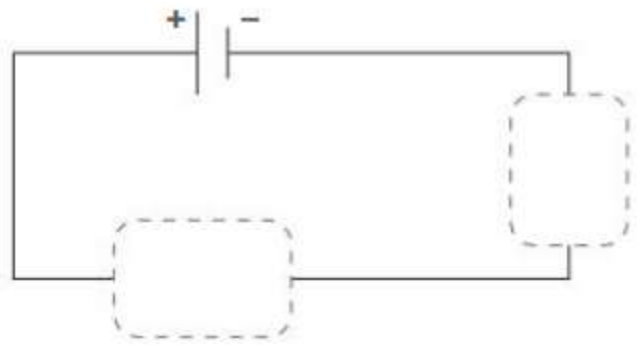


2 **Modélisation du système d'éclairage du LSH**

Un circuit électrique peut être représenté par un schéma normalisé. Voici quelques règles à respecter :

- tracer des traits horizontaux et verticaux représentant les fils reliant les dipôles ;
- ne jamais mettre de symbole de dipôle dans un coin du schéma.

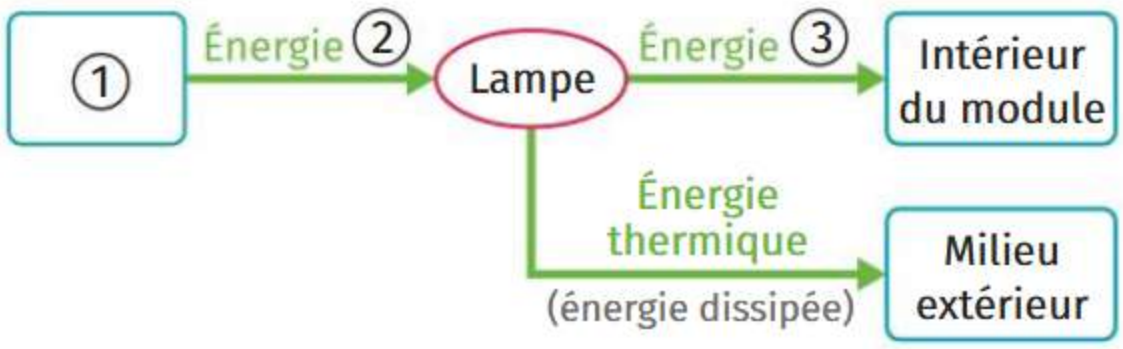
Dipôle	Symbole
Pile 	
Lampe 	
Interrupteur (ouvert) 	



3 Représentation d'un schéma normalisé de circuit électrique

Fiche méthode
« Réaliser un schéma normalisé » p. 297

Une chaîne énergétique est un outil permettant de représenter les différentes formes d'énergie mises en jeu lors d'une conversion.



4 Chaîne énergétique du système d'éclairage du LSH

Protocole **Modélisation du système d'éclairage**

1. Réaliser le circuit électrique présenté dans le **Doc. 2** en laissant l'interrupteur ouvert.
2. Après validation par le professeur, fermer l'interrupteur.

Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6eclairage

Je réponds pas à pas...

1. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Modélisation du système d'éclairage ».
2. **Doc. 1 et 2** Identifier le dipôle qui joue le rôle de réservoir d'énergie permettant d'alimenter en électricité le reste du circuit électrique.
3. **Manipulation** Inverser la position de la pile et de la lampe. Décrire ce que l'on observe.
4. **Doc. 3** Recopier et compléter le schéma normalisé du système d'éclairage du LSH avec les symboles manquants.
5. **Doc. 1 et 4** Recopier et compléter la chaîne énergétique du système d'éclairage avec les termes suivants.

électrique lumineuse batteries

Vocabulaire

Interrupteur : dipôle permettant de laisser passer le courant électrique (position fermée) ou de le bloquer (position ouverte).

Lampe : dipôle convertissant de l'énergie électrique en énergie lumineuse.

Pile : dipôle convertissant de l'énergie chimique en énergie électrique.

Différenciation

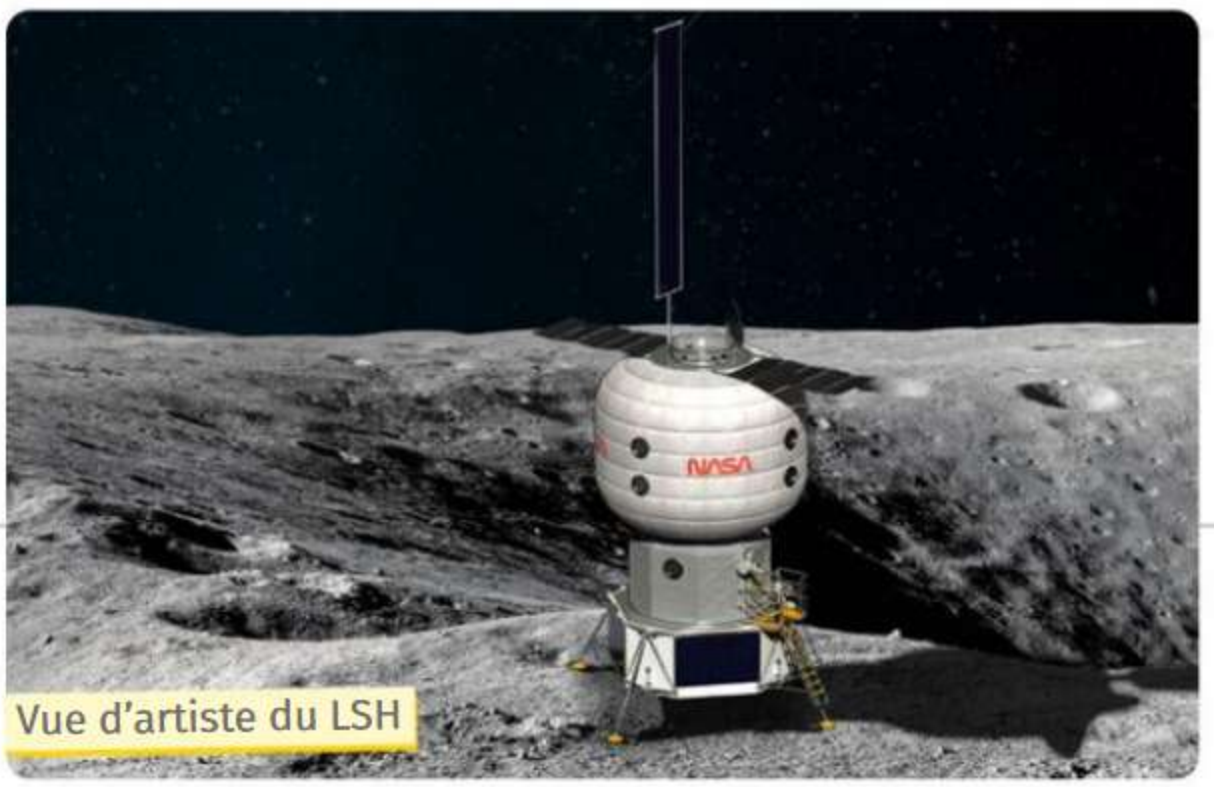
Activité 1

Habitat sur la Lune

Une fois sur place, le module d'habitation *Lunar Surface Habitat* n'aura qu'une seule ressource en énergie : le Soleil. Il lui faudra donc convertir cette énergie pour alimenter les différents appareils électriques.

⇨ **Comment représenter un circuit électrique ?**

Groupe 2 : Ventilation du LSH



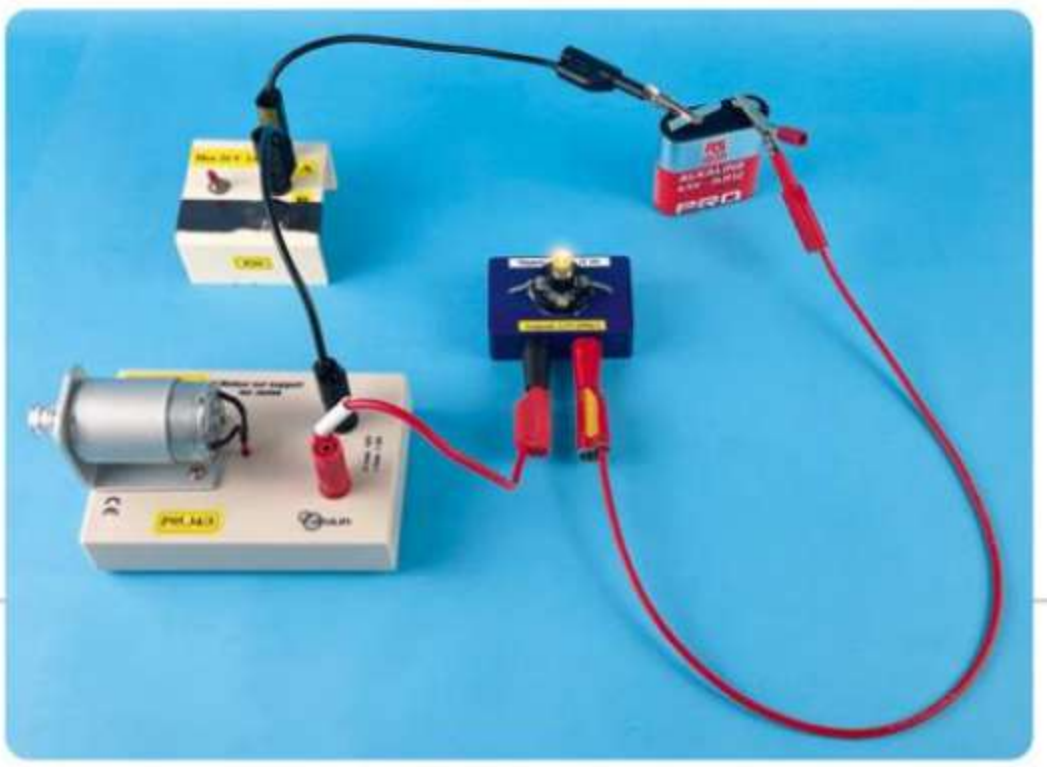
Vue d'artiste du LSH

Le *Lunar Surface Habitat* (LSH) sera alimenté en énergie par des panneaux photovoltaïques qui convertiront l'énergie lumineuse du Soleil en énergie électrique pour recharger les batteries ou pour alimenter les différents appareils électriques du module.

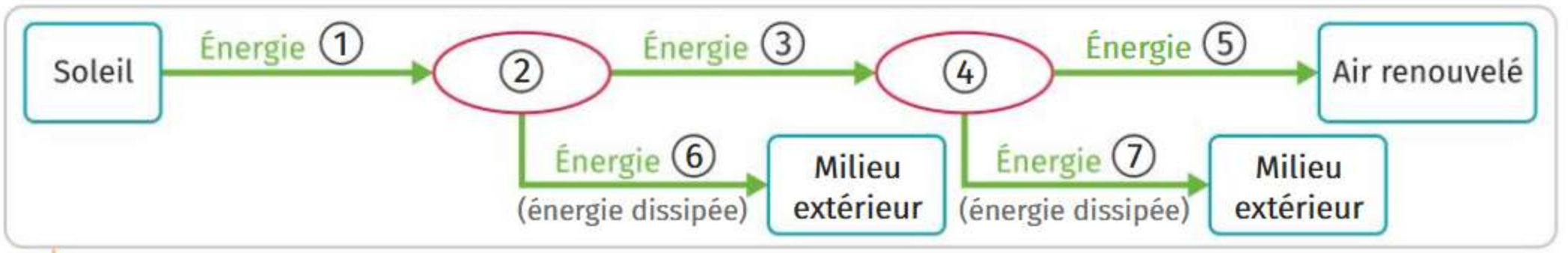
1 ***Lunar Surface Habitat***

Pour assurer une bonne qualité de l'air dans le LSH, l'air est renouvelé et diffusé grâce à un système de ventilation.

Ce système est composé d'un ventilateur, qui peut être modélisé par un **moteur électrique**, et d'un voyant de fonctionnement, modélisé par une **lampe**, qui permet de voir si le ventilateur est allumé.



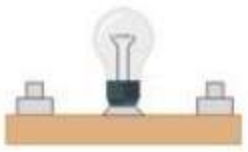
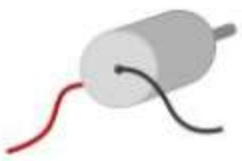
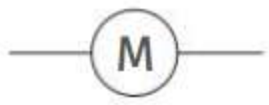
2 **Modélisation du système de ventilation du LSH**



3 **Chaîne énergétique permettant de renouveler l'air**

Un circuit électrique peut être représenté par un schéma normalisé où chaque dipôle, c'est-à-dire chaque composant électrique possédant deux bornes, est associé à un symbole.
Les règles suivantes doivent être respectées :

- tracer des traits horizontaux et verticaux pour les fils reliant les dipôles ;
- ne jamais mettre de dipôles dans un coin du schéma.

Dipôle	Symbole
Générateur 	
Lampe 	
Interrupteur (ouvert) 	
Moteur 	

4 Représentation d'un schéma normalisé de circuit électrique

Fiche méthode
« Réaliser un schéma normalisé » p. 297

Protocole Modélisation de la ventilation

1. Réaliser le circuit électrique présenté dans le **Doc. 2** en laissant l'interrupteur ouvert.
2. Après validation de l'enseignant, fermer l'interrupteur.

Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6ventilation

Je réponds pas à pas…

1. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Modélisation de la ventilation ».
2. **Doc. 1** Identifier le dispositif du LSH qui est modélisé par le générateur dans le circuit électrique.
3. **Manipulation** Inverser la position du moteur et de la lampe dans le circuit. Décrire ce qu'il se passe.
4. **Doc. 2 et 4** Proposer un schéma normalisé du circuit électrique.
5. **Doc. 3** Recopier et compléter la chaîne énergétique représentant les différentes conversions mises en jeu pour assurer le bon fonctionnement de la ventilation du LSH.

électrique | cinétique | ventilateur | thermique | lumineuse | panneaux photovoltaïques

Vocabulaire

Lampe : dipôle convertissant de l'énergie électrique en énergie lumineuse.
Moteur électrique : dipôle convertissant de l'énergie électrique en énergie mécanique.

Activité 2



Alarme anti-intrusion

- Réaliser et représenter schématiquement un circuit électrique.
- Rechercher des informations sur les règles de sécurité électrique.

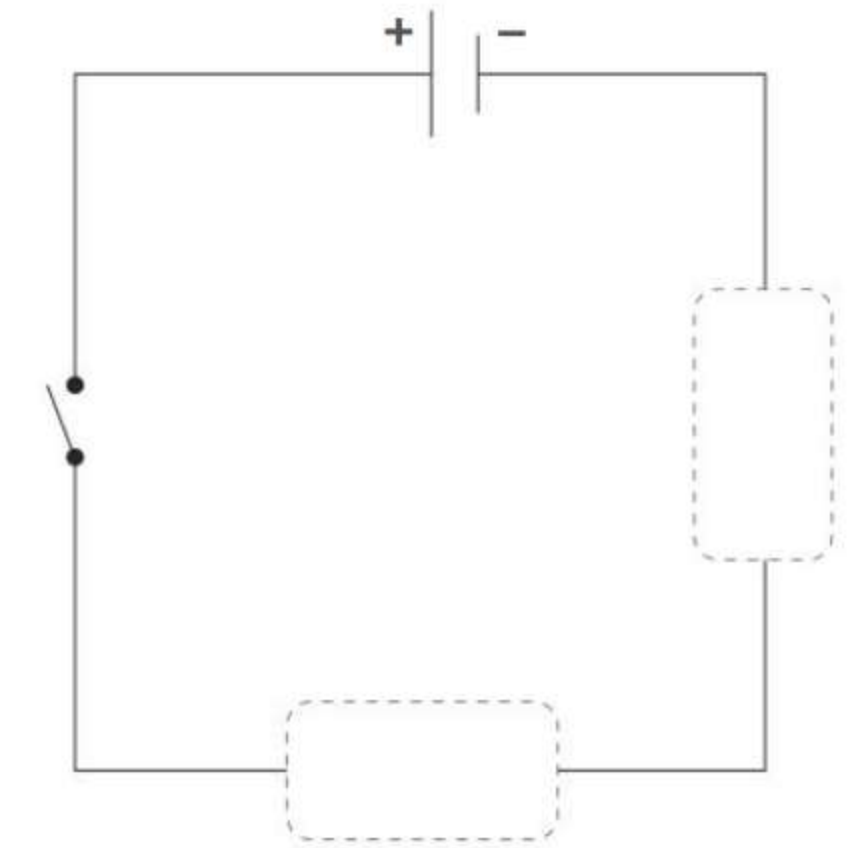
Les alarmes sont des appareils permettant de détecter des intrusions grâce à leurs capteurs. On étudie un modèle qui fonctionne aux variations de luminosité : si un intrus pénètre de nuit dans une habitation surveillée avec une source lumineuse (comme une lampe torche), un signal sonore retentit.

⇨ **Comment réaliser une alarme anti-intrusion avec du matériel de collège ?**

Une photorésistance est un dipôle qui ne laisse passer le courant électrique que lorsqu'elle est éclairée. Un circuit électrique qui possède une photorésistance peut ainsi fonctionner différemment selon la lumière qu'il reçoit : on parle de **capteur**.

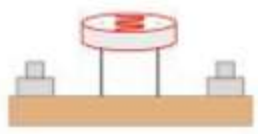
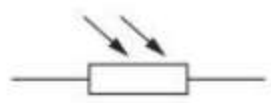
1 Principe de la photorésistance

L'alarme anti-intrusion peut être modélisée par un circuit électrique à une boucle comprenant plusieurs dipôles, c'est-à-dire des composants électriques possédant deux bornes : une pile, une photorésistance, un **buzzer** et un interrupteur.



Fiche méthode
« Réaliser un schéma normalisé » p. 297

2 Modélisation de l'alarme anti-intrusion

Dipôle	Symbole
Photorésistance 	
Lampe 	
Buzzer 	
Pile 	

3 Quelques symboles de dipôles

Protocole Réalisation de l'alarme

1. Réaliser le circuit électrique décrit dans le **Doc. 2** en laissant l'interrupteur ouvert.
2. Appeler le professeur pour vérification.
3. Éteindre toutes les lumières de la salle de classe puis fermer l'interrupteur.
4. Éclairer la photorésistance avec une lampe torche ou une lampe de bureau.

Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6alarme

Les sources d'alimentation électrique, comme les piles, les batteries ou les prises de courant peuvent présenter des risques. En effet, en cas de contact, les courants électriques peuvent provoquer des brûlures, des contractions musculaires, voire des arrêts cardiaques. Il est donc très important de respecter quelques règles :

- toujours couper le courant avant d'intervenir sur un circuit électrique, en utilisant les interrupteurs ou en retirant les sources d'alimentation ;
- ne jamais intervenir sur un circuit électrique avec les mains mouillées ;
- ne pas approcher d'objets métalliques d'un circuit électrique.

4 Règles de sécurité électrique





5 Quelques images de situations dangereuses

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Indiquer le rôle de chaque dipôle dans l'alarme.
2. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Réalisation de l'alarme » et décrire ce que l'on observe.
3. **Doc. 2 et 3** Reproduire et compléter le schéma normalisé du circuit électrique de l'alarme.
4. **Doc. 4 et 5** Identifier les deux règles de sécurité qui ne sont pas respectées sur les deux images.
5. Proposer des solutions pour que ces règles de sécurité soient respectées.

Vocabulaire

Buzzer : dispositif permettant de convertir de l'énergie électrique en énergie sonore.

Capteur : dispositif permettant de transformer un phénomène physique (lumière, mouvement, etc.) en une grandeur mesurable comme un signal électrique.

Cours



Électricité

1 Circuit électrique et schématisation

- Un circuit électrique à une boucle est composé de dipôles liés les uns à la suite des autres par des fils. L'un d'eux est un générateur et les autres sont des récepteurs. Un circuit peut être ouvert ou fermé grâce à un interrupteur.
- Dans ce type de circuit, l'ordre dans lequel on branche les différents dipôles n'a pas d'importance.
- Un circuit électrique peut être représenté par un schéma normalisé dans lequel chaque dipôle est modélisé par un symbole.

2 Convertisseurs d'énergie et capteurs

- Dans un circuit électrique, la plupart des dipôles réalisent des conversions d'énergie comme les lampes, les moteurs, les buzzers, etc.
- Un circuit électrique peut aussi comporter des capteurs qui permettent de mesurer des grandeurs et de réagir aux phénomènes extérieurs. Il peut s'agir de capteurs de luminosité, de température, de mouvement, etc.

3 Sécurité électrique

- Pour éviter les risques d'électrisation (brûlures, contraction des muscles) et d'électrocution (mort), il est important de respecter quelques règles de sécurité :
  - toujours couper le courant lorsque l'on remplace un dipôle du circuit ;
  - ne jamais utiliser d'appareil électrique avec les mains ou le corps mouillés ;
  - ne jamais introduire d'objets métalliques dans une prise électrique ou les mettre en contact avec un circuit électrique en fonctionnement.

Mots à retenir

Dipôle : composant électrique muni de deux bornes.

Générateur : dipôle fournissant de l'énergie électrique au circuit.

Récepteur : dipôle capable de recevoir de l'énergie électrique.

Interrupteur : dipôle permettant de laisser passer le courant électrique (position fermée) ou de le bloquer (position ouverte).

Schéma normalisé : représentation d'un circuit électrique à l'aide de symboles et de normes communes.

Convertisseur d'énergie : dispositif permettant de faire passer l'énergie d'une forme à une autre.

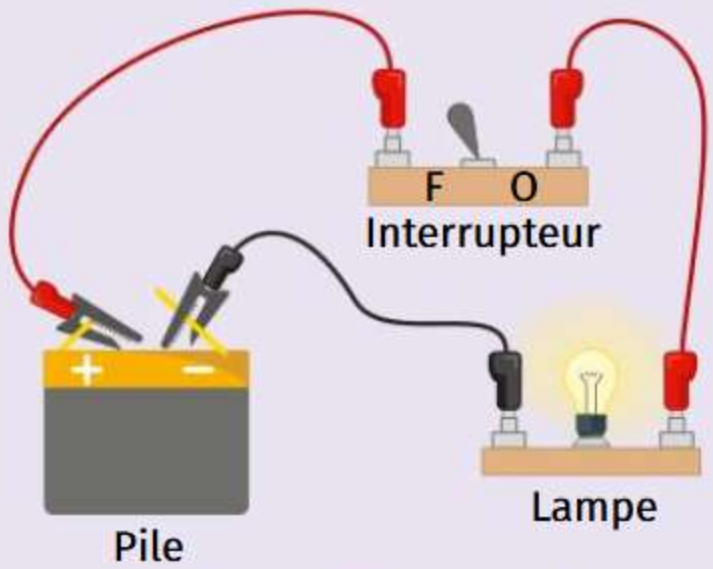
Capteur : dispositif permettant de transformer un phénomène physique en une grandeur mesurable comme un signal électrique.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def7

L'essentiel en schéma

Circuit possédant un convertisseur d'énergie : exemple de la lampe



Dessin du circuit réel

Schématisation

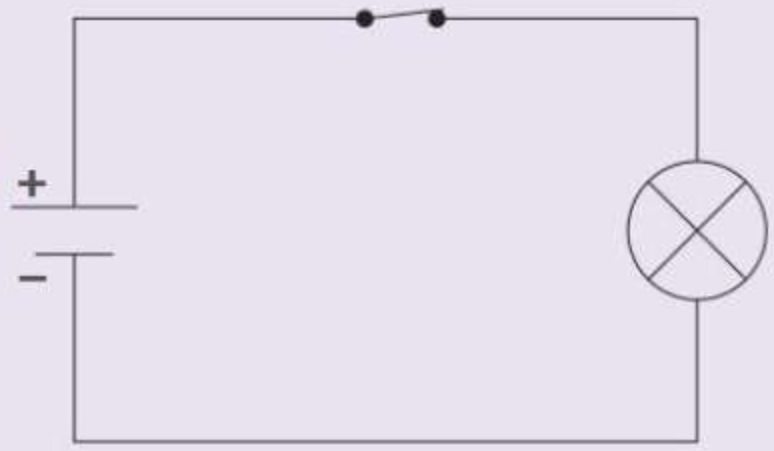
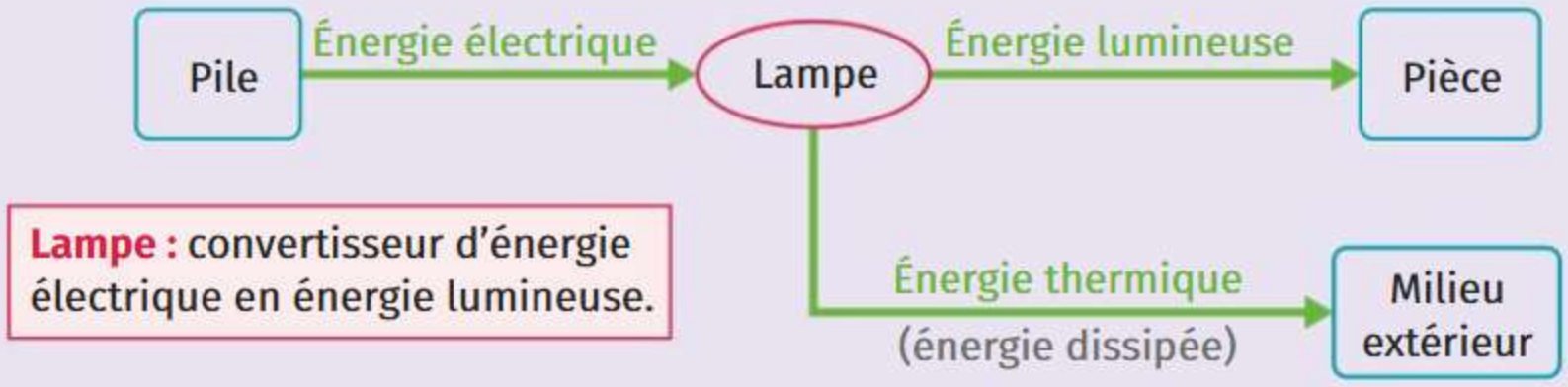


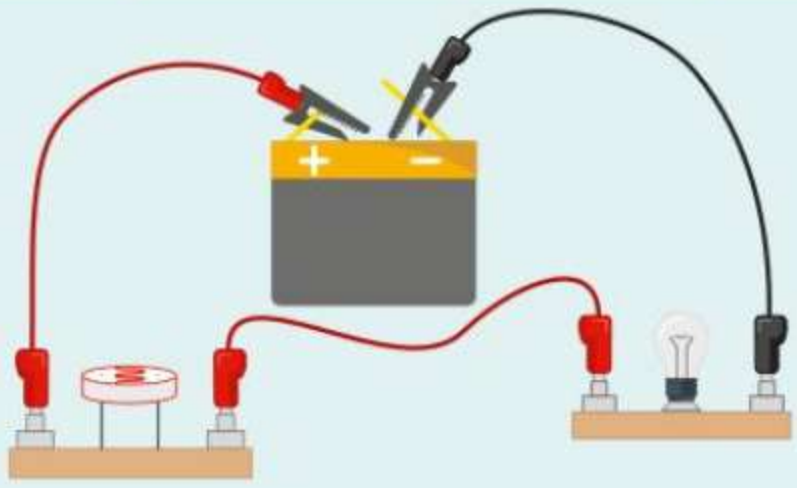
Schéma normalisé



Lampe : convertisseur d'énergie électrique en énergie lumineuse.

Circuit possédant un capteur : exemple de la photorésistance

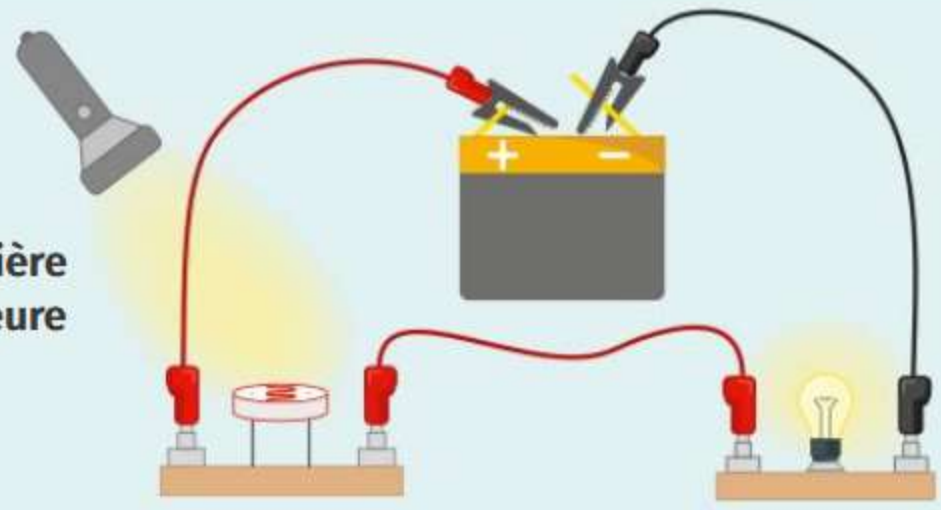
Sans lumière extérieure



La photorésistance ne laisse pas passer le courant électrique

Photorésistance : capteur mesurant l'énergie lumineuse et réagissant en ouvrant ou en fermant le circuit.

Avec lumière extérieure



La photorésistance laisse passer le courant électrique

Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema7

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan7



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. Dans un circuit à une boucle, l'ordre des dipôles :
   - a influe sur le fonctionnement du circuit.
   - b n'a aucun effet.
2. Lorsqu'un interrupteur est fermé dans un circuit à une boucle, le courant électrique :
   - a ne circule pas.
   - b circule.
3. Une lampe est :
   - a un convertisseur.
   - b un capteur.
   - c un générateur.
   - d un interrupteur.

2 Texte à trous

Compléter les phrases suivantes avec les mots proposés.

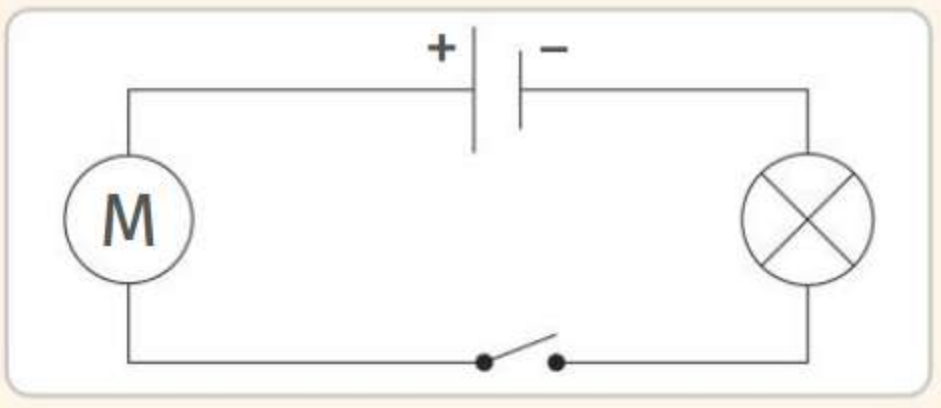
conversions | fermée | dipôles | générateur | dipôles | capteurs

Un circuit électrique doit former une boucle ..... et contenir un ..... pour que le courant électrique puisse y circuler.

Certains ..... réalisent des ..... d'énergie. D'autres ..... comme les ..... permettent de réagir aux changements de l'environnement.

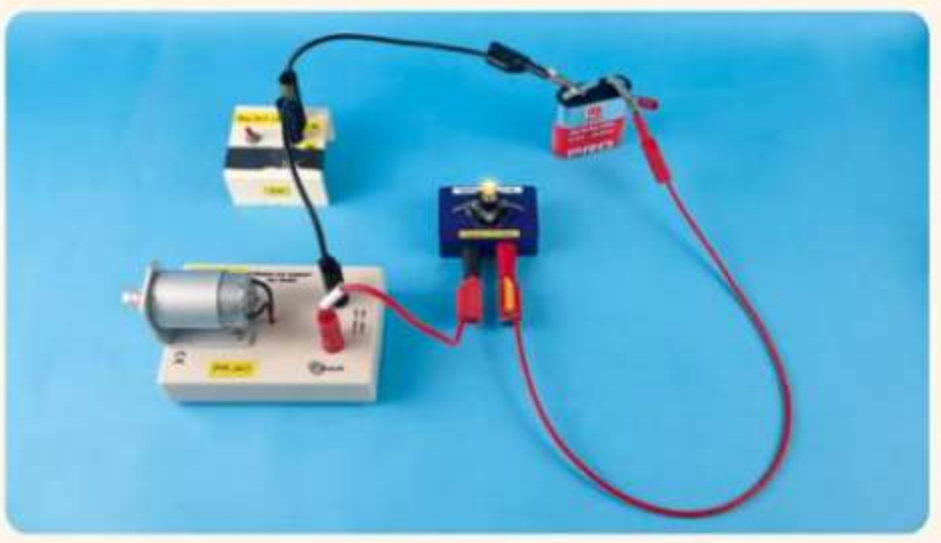
3 Étude d'image

Nommer les différents dipôles présents dans le circuit suivant.



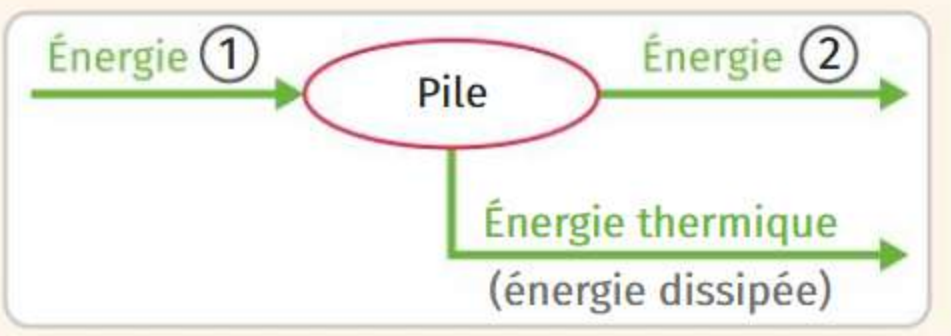
4 Schéma d'expérience

À l'aide de la fiche méthode « Réaliser un schéma normalisé » p. 297, réaliser le schéma normalisé du montage suivant.



5 Schéma à compléter

Reproduire et compléter la chaîne énergétique suivante.



6 Vrai ou faux ?

Identifier la proposition fausse et la corriger.

1. Dans un circuit électrique, si l'interrupteur est ouvert, alors la lampe est éteinte.
2. Il est préférable de laisser le courant circuler lorsque l'on change une ampoule.

Je m'entraîne à l'oral

7 Choisir un capteur et expliquer son fonctionnement à l'oral en deux minutes.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste7

Différenciation

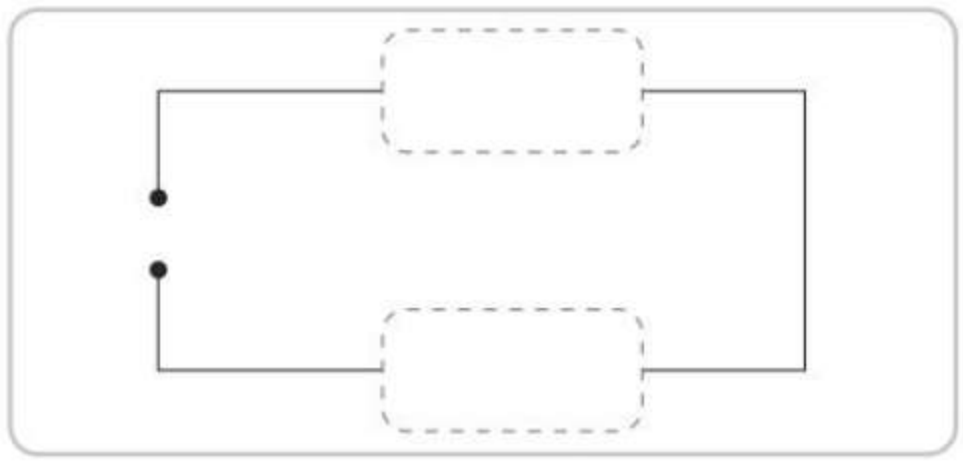
Je développe une compétence

Utiliser différents modes de représentation.

8 Niveau 1 Ventilateur

Un ventilateur peut être modélisé par un circuit électrique à une boucle comprenant une pile, un moteur et un interrupteur.

➜ Réaliser le schéma normalisé de ce circuit électrique lorsque le ventilateur est à l'arrêt grâce à un interrupteur ouvert.



Coups de pouce

- Identifier les symboles des dipôles à utiliser. On pourra s'aider des symboles de l'exercice suivant.
- Si le ventilateur est à l'arrêt, l'interrupteur est-il ouvert ou fermé ?
- Ajouter les symboles des dipôles aux emplacements indiqués sur le schéma.
- L'ordre des dipôles n'a pas d'importance.

Fiche méthode
« Réaliser un schéma normalisé » p. 297

9 Niveau 2 Phare d'un scooter

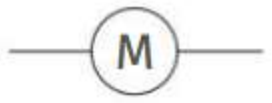
Le système d'éclairage d'un scooter peut être représenté par un circuit électrique à une boucle comprenant un générateur, une lampe faisant office de phare, une seconde lampe jouant le rôle de témoin lumineux sur le tableau de bord et un interrupteur.

➜ Réaliser le schéma normalisé de ce circuit électrique lorsque le phare est allumé.





1 Photographie du montage

Dipôle	Symbole
Pile	
Générateur	
Lampe	
Interrupteur	(ouvert) 
	(fermé)
Moteur	

2 Symboles normalisés de dipôles

Exercices

J'exerce mes compétences

10 Accidents évitables

Expliquer des décisions collectives et responsables.

Un appareil électrique peut présenter des défauts, notamment au niveau des câbles électriques. Si la gaine en plastique est abîmée et laisse apparaître les fils métalliques, le câble est endommagé. Si l'on continue à s'en servir, on peut recevoir des décharges électriques.



1. Préciser si la gaine en plastique du câble électrique est un matériau isolant ou conducteur.
2. Expliquer pourquoi le câble de chargeur électrique utilisé sur la photographie est dangereux. Que serait-il préférable de faire ?

11 Chauffage d'appoint

Utiliser différents modes de représentation.



Un chauffage d'appoint peut être modélisé par un circuit électrique à une boucle comprenant une pile, un interrupteur, un moteur et un résistor. Le résistor est un dipôle qui s'échauffe lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Son symbole est le suivant :



1. À l'aide de la fiche méthode « Réaliser un schéma normalisé » p. 297, représenter le schéma normalisé du chauffage d'appoint en fonctionnement.
2. Identifier le rôle de chaque dipôle du circuit.

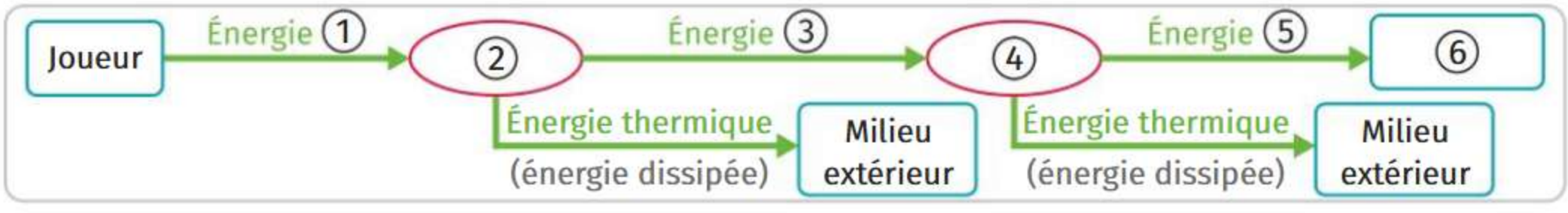
12 Terrain de football

Expliquer un phénomène.

Une société développe des dalles qui, placées sous la pelouse d'un terrain de football, génèrent de l'énergie électrique à partir du mouvement des joueurs. L'énergie électrique sert ensuite à alimenter, en partie, l'éclairage.



➜ Reproduire et compléter la chaîne d'énergie suivante.



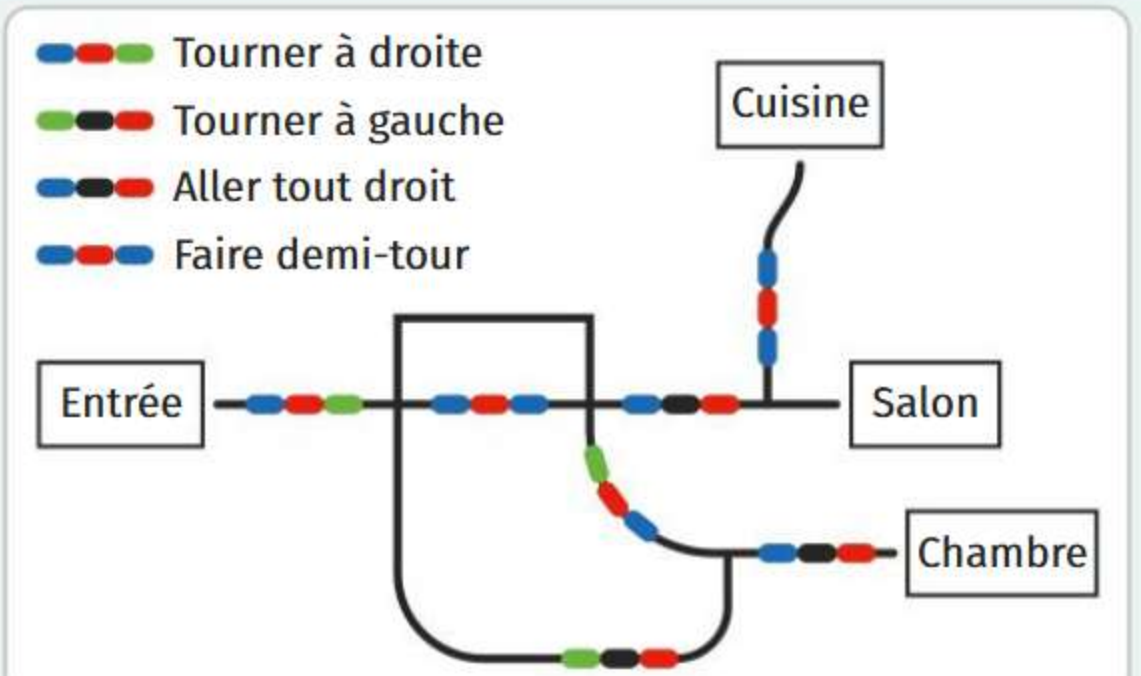
Exercice technologie

13 Robot Ozobot

Appliquer les principes de l'algorithmique pour comprendre un code simple.

Ozobot est un petit robot capable de se déplacer. Alimenté par une batterie et équipé de petits moteurs électriques, il possède également un capteur optique qui lui permet de suivre une ligne tracée sur le sol.

Ce capteur réagit à différentes combinaisons de couleurs pour réaliser des actions, comme modifier sa vitesse ou sa direction.



Parcours d'Ozobot

1. Expliquer pourquoi les petits moteurs électriques sont des convertisseurs d'énergie.
2. À l'aide des codes couleurs, indiquer dans quelle pièce va se rendre le robot si celui-ci part de l'entrée.
3. Citer des situations de la vie courante où l'on pourrait retrouver ce type de robot. On pourra consulter la vidéo disponible sur LLS.fr/S6robot pour répondre.

Retrouve plus d'informations sur Ozobot sur LLS.fr/S6ozobot

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices7

La course de caisses à savon



Aide les personnages à installer les phares de leur caisse à savon sur LLS.fr/S6BD7

• Exploiter un document.

Exercice bilan

14 Détecteur de fumée

Depuis 2015 en France, les habitations doivent être équipées de détecteurs de fumée pour prévenir les personnes en cas d'incendie.

L'une des causes de ces incendies peut être une mauvaise utilisation des multiprises. En effet, il arrive que, si l'on branche trop d'appareils sur une seule multiprise, le courant électrique qui circule devienne trop important et engendre une surchauffe.


Détecteur de fumée

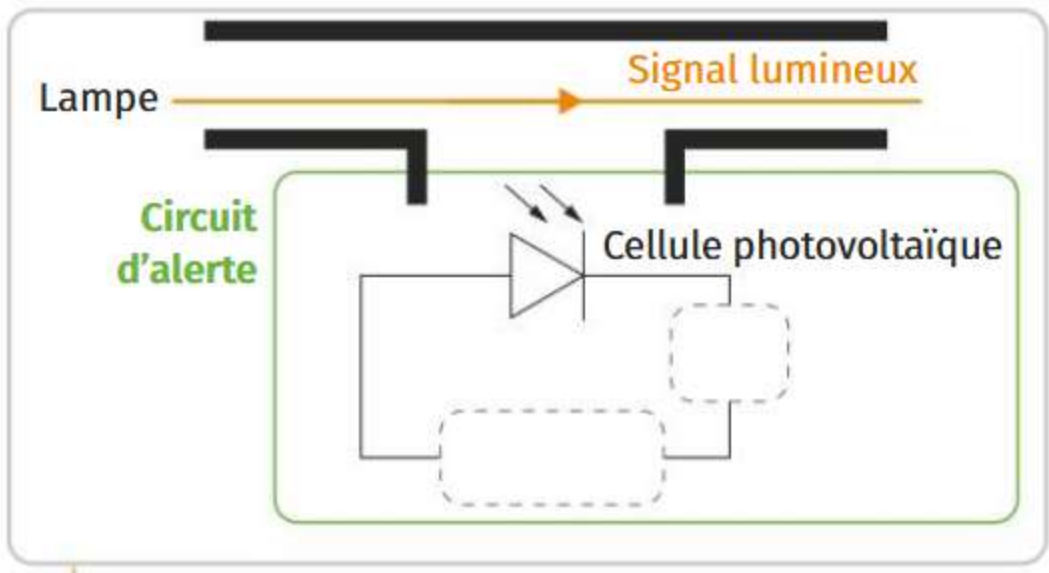
À l'intérieur des détecteurs de fumée se trouve un circuit d'alerte comportant une cellule photovoltaïque, un interrupteur et un buzzer. Dans le détecteur, une lampe émet en permanence un signal lumineux.

En l'absence de fumée, le signal lumineux se propage tout droit et ne touche pas la cellule photovoltaïque du circuit d'alerte. Mais en présence de fumée, le signal est dévié et une partie finit par toucher la cellule photovoltaïque qui produit un courant électrique, ce qui déclenche le buzzer.

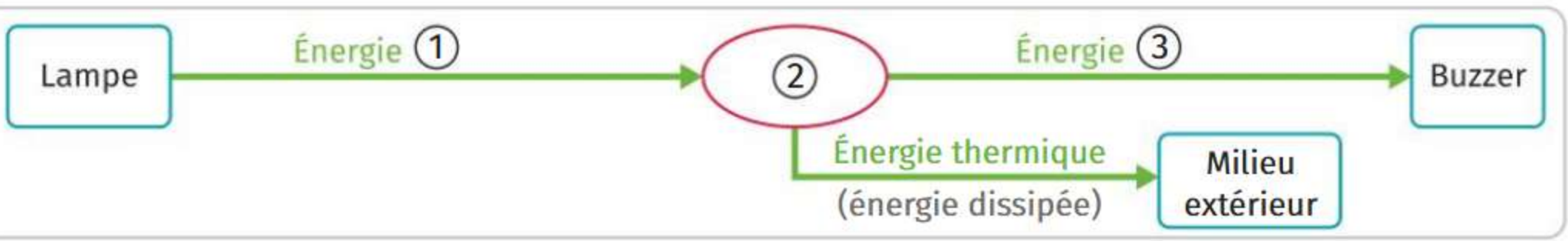

2 Multiprise sursollicitée

1 Principe de fonctionnement du détecteur de fumée

1. Expliquer en quoi le branchement de la photographie du document 2 est dangereux.
2. Reproduire et compléter le schéma normalisé du circuit d'alerte du document 3.
3. Identifier le composant qui joue à la fois le rôle de capteur et de convertisseur dans ce circuit d'alerte.
4. Recopier et compléter la chaîne d'énergie suivante.



3 Schéma du principe de fonctionnement



Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur **LLS.fr/S6detecteur**

T'es au courant ?

Où l'on apprend pourquoi une pile s'appelle une pile

La petite histoire



1801, Paris. Le célèbre physicien Alessandro Volta est nerveux : la foule qui l'entoure ne cesse de grossir et l'invité d'honneur, Napoléon Bonaparte, vient d'arriver. Tous ont hâte de découvrir sa dernière invention...



Pourtant, celle-ci n'a, à première vue, rien d'impressionnant. Il s'agit d'un simple empilement de disques métalliques : un disque de cuivre, un tissu imbibé d'eau salée et un disque de zinc, puis à nouveau un disque de cuivre, etc.

Mais lorsque Volta relie le premier disque (cuivre) et le dernier (zinc) à l'aide d'un fil métallique, voici que se crée... un courant électrique ! Volta vient d'inventer la première pile électrique. Napoléon Bonaparte en serait resté bouche bée. Comment cette pile de métal peut-elle générer un courant électrique ?

Grâce à une réaction chimique, tout simplement. Eh oui, un courant électrique, c'est en fait un déplacement de particules chargées. Or, ce déplacement est possible dans certains types de matériaux (métaux, eau salée, etc.), dits « conducteurs ». Ceux-là mêmes qui composent la pile de Volta !

Évidemment, plus on empile de disques, plus la pile possède une énergie chimique importante. L'Histoire retiendra d'ailleurs que l'une des grandeurs utilisées en électricité, la tension, est mesurée en... volts, en hommage à notre cher Volta.

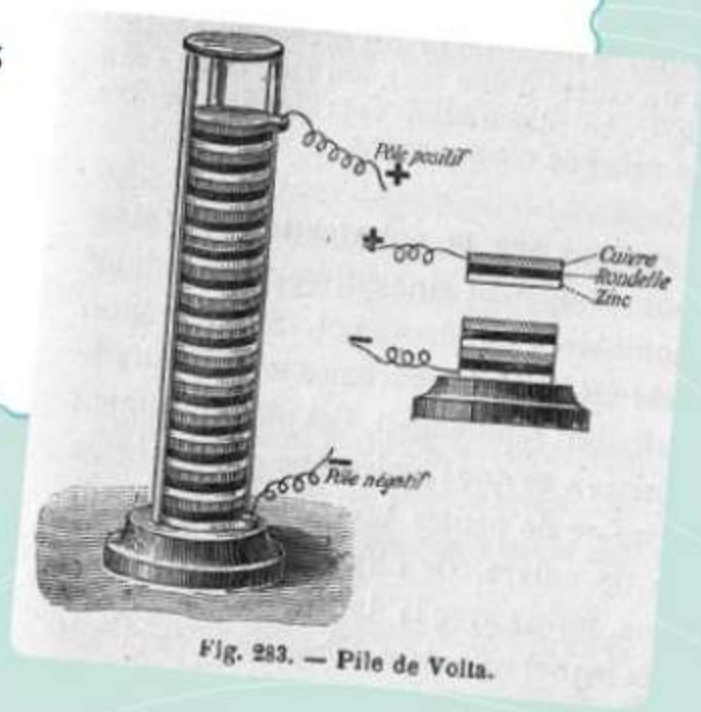


Fig. 283. — Pile de Volta.



De nos jours, les piles ont des tailles, des compositions et des énergies stockées bien différentes. Elles sont cependant souvent constituées de métaux lourds et très polluants... Alors, n'oubliez pas de les recycler !

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ? ... EN TROIS QUESTIONS

1 Feux tricolores et informations

Identifier l'information transmise par cette signalisation lumineuse.



2 Signaux et vitesse

Lors d'un orage, on peut voir des éclairs, mais il faut attendre quelques secondes pour entendre le tonnerre. Expliquer pourquoi le bruit associé au tonnerre ne se transmet pas instantanément.

3 Éléments pour une transmission

Pour transmettre une information, il faut deux éléments, dont le premier est un émetteur. Donner le nom du second.



Talkie-walkie émettant et recevant des signaux

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P128



Le sommet de la tour Eiffel est depuis longtemps utilisé comme émetteur de signaux radio et lumineux lors d'événements.

Chapitre 8

Transmission de l'information

Quels types de signaux utilise-t-on pour transmettre de l'information ?

Activité 1 Différents types de signaux

Activité 1



Différents types de signaux

- Identifier différents signaux pour transmettre de l'information.
- Citer quelques applications des signaux pour transmettre de l'information.

Pour communiquer sur de grandes distances, les êtres humains ont développé de nombreuses technologies qui reposent sur la transmission d'informations à l'aide de **signaux**.

⇨ Par quels types de signaux peut-on transmettre une information ?

Au niveau d'un passage pour piétons, les feux permettent aux passants de savoir si la traversée de la route est autorisée ou non.



1 Signalisation pour les piétons

Retrouve une vidéo présentant une autre signalisation sur LLS.fr/S6signalisation



En France, seules deux catégories de véhicules d'urgence sont munies de sirènes :

- les ambulances privées ;
- les véhicules d'urgence publics comme la police, la gendarmerie, les pompiers ou le SAMU.

2 Sirènes d'urgence

Le télégraphe électrique est apparu en 1830. Le système se résume à un circuit électrique comprenant une batterie, un interrupteur et un récepteur produisant un bruit ainsi qu'une impression sur un bout de papier. Quand il est fermé, le courant électrique circule et un signal est transmis jusqu'au récepteur. Quand il est ouvert, le courant ne peut pas circuler et rien ne se produit.

Samuel Morse a élaboré un alphabet composé d'une alternance de signaux courts (représentés par •) et longs (par -) pour coder tous les chiffres et toutes les lettres de l'alphabet.

A •–	B –•••	C –•–•	D –••	E •
F ••–•	G ––•	H ••••	I ••	J •–––
K –•–	L •–••	M ––	N –•	O –––
P •––•	Q ––•–	R •–•	S •••	T –
U ••–	V •••–	W •––	X –••–	Y –•––
		Z ––••		

MORSE CODE

3 Télégraphe électrique permettant de communiquer en morse

Pendant longtemps, les messages étaient transportés par des postiers à cheval. Il fallait alors près de deux jours et demi pour transmettre une information de Paris à Strasbourg (près de 400 km).

À partir de 1794, des tours ont été installées partout en France, espacées d'environ 10 km. Elles étaient surplombées de bras articulés capables de former des signes. La même information pouvait être transmise en seulement deux heures !

Avec le télégraphe électrique, ces mêmes informations pouvaient être transmises à une vitesse de 900 000 000 km/h.


Tour Chappe

4 Évolution des moyens de communication

Protocole **Transmission de signaux lumineux en morse**

1. Réaliser un circuit électrique à une boucle comportant une pile 4,5 V, des pinces crocodile, un interrupteur poussoir, des fils de connexion et une lampe.
2. Positionner un carton de séparation entre l'interrupteur et la lampe.
3. Utiliser l'interrupteur poussoir pour transmettre un message codé en morse à l'aide du **Doc. 3**

Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6morse

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 à 4** Identifier les différents types de signaux (électrique, sonore, lumineux/visuel) qui permettent de transmettre des informations. Préciser dans chaque cas qui joue les rôles d'émetteur et de récepteur.
2. **Doc. 4** Reproduire et compléter le tableau suivant avec les vitesses de transmission des informations en kilomètre par heure (km/h).

Mode de transmission de l'information	Distance	Durée	Vitesse de transmission
Cheval	400 km	2,5 j	
Réseau de tours	400 km	2 h	

3. **Doc. 4** Décrire comment a évolué la vitesse de transmission des informations au cours de l'Histoire.
4. **Manipulation** **Doc. 3** Écouter le message codé en morse accessible sur LLS.fr/S6message et le traduire.
5. **Manipulation** Par binôme ou trinôme et à tour de rôle, mettre en œuvre le protocole « Transmission de signaux lumineux en morse » pour transmettre un message codé de son choix.

Fiche méthode
« Réaliser un calcul » p. 296

Vocabulaire

Signal : grandeur physique dont la variation au cours du temps permet de transmettre une information entre un émetteur et un récepteur.

Cours



Transmission de l'information

1 Signal et transmission de l'information

- Un signal transmet une information. Cette transmission nécessite un émetteur capable d'envoyer le signal et un récepteur pour le recevoir. Pour que l'information soit comprise, il faut que le signal puisse être mesuré par le récepteur.
- Par exemple, un feu de signalisation rouge est un émetteur de signal lumineux. L'œil est un récepteur capable de percevoir la lumière.
- L'évolution des technologies utilisées par les êtres humains a permis de transmettre des informations de plus en plus rapidement et de plus en plus loin.

2 Signaux variés

- Un signal lumineux est un signal transmis par la lumière. Les feux de signalisation, les phares d'une voiture ou le témoin lumineux d'un appareil en charge sont des exemples de signaux lumineux.
- Un signal sonore est transmis par un son. La sonnerie du collège, l'alarme du réveil ou les klaxons des voitures sont des exemples de signaux sonores.
- Les signaux sonores se propagent beaucoup moins vite que les signaux lumineux. C'est la raison pour laquelle on voit l'éclair avant d'entendre le tonnerre lors d'un orage.
- Un signal électrique est un signal transmis par un courant électrique dans un circuit. Il se propage presque aussi vite que la lumière et permet de communiquer rapidement des informations sur de très grandes distances.
- Les téléphones fixes traditionnels, tout comme les neurones, reposent sur la transmission de signaux de nature électrique.

Mots à retenir

Signal : grandeur physique dont la variation au cours du temps permet de transmettre une information entre un émetteur et un récepteur.

Émetteur : personne ou dispositif qui émet le signal.

Récepteur : personne ou dispositif qui reçoit le signal.

Signal lumineux : signal transmis par la lumière.

Signal sonore : signal transmis par un son.

Signal électrique : signal transmis par le courant électrique dans un circuit.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def8

L'essentiel en schéma

Émetteur → Signal → Récepteur

Signaux sonores



Les conversations mettent en jeu la capacité d'émettre et de percevoir des signaux sonores.

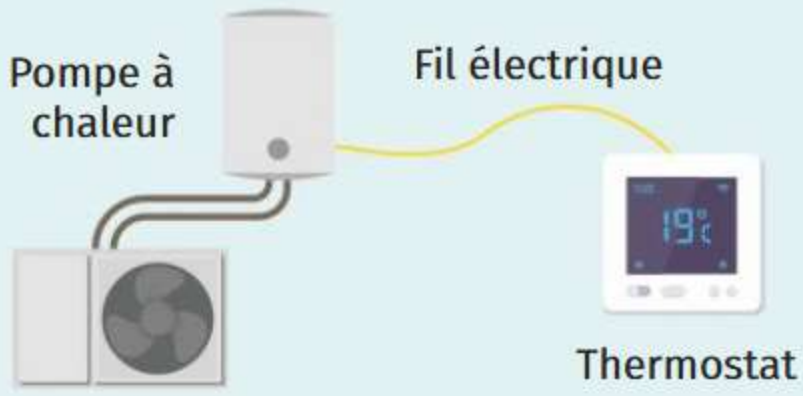


Lors d'un concert, les musiciens émettent des signaux, reçus par le public.

Signaux électriques



Les ordinateurs transmettent et reçoivent des informations auprès des serveurs.

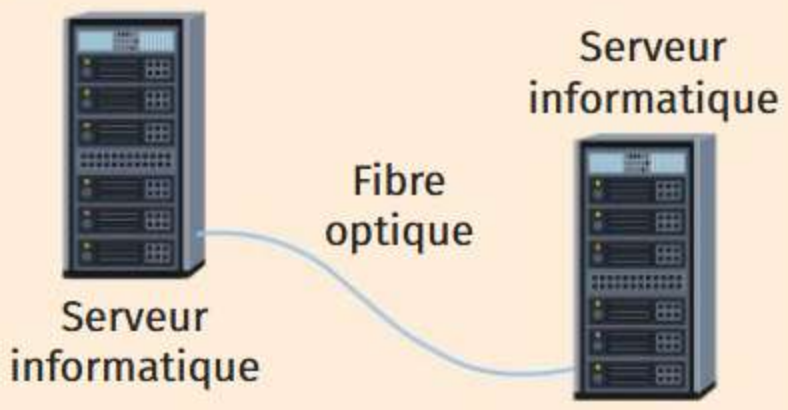


Le thermostat précise la consigne de température au système de chauffage.

Signaux lumineux



Un feu bicolore indique la possibilité de passer ou non.



La fibre optique permet de transmettre rapidement les informations entre les ordinateurs.

Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema8

Vidéo bilan



Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan8

Exercices

Je teste mes connaissances

1 Identification de signaux

Identifier les deux types de signaux utilisés à proximité d'un passage à niveau pour alerter les passants. Préciser quelle est l'information transmise.



2 Correction de texte

Corriger le texte ci-dessous.

Un signal permet de transformer une information. L'information est émise par un récepteur puis reçue par un émetteur. Il existe deux types de signaux différents : les signaux sonores et les signaux lumineux.

3 Mots à relier

Réaliser les bonnes associations.

Un signal...	est transmis par...
sonore	de la lumière.
lumineux	un courant électrique.
électrique	un son.

4 Mots à ordonner

Classer ces types de signaux du moins rapide au plus rapide.

Lumineux — Sonores — Électriques

Je m'entraîne à l'oral

5 Présenter en trois minutes les points communs et les différences entre les trois types de signaux rencontrés dans ce chapitre. Donner un exemple pour chaque type de signal.

J'exerce mes compétences

6 Premiers moyens de communication

Proposer ou suivre un protocole expérimental.

Les êtres humains ont depuis longtemps développé et mis en place des moyens permettant de communiquer sur de longues distances : les phares, le courrier postal, les télégrammes, etc. Les Amérindiens utilisaient des signaux de fumée pour transmettre des informations.

1. Préciser la nature des signaux de fumée utilisés par les Amérindiens.
2. Visionner la vidéo sur LLS.fr/S6amerindiens puis rédiger un protocole pour transmettre des informations en utilisant des signaux de fumée.



Amérindiens

7 Fonctionnement d'un tourne-disque

Communiquer en argumentant.



Les reliefs présents dans les sillons d'un vinyle font bouger la pointe de lecture. Ce mouvement génère un courant électrique qui alimente un haut-parleur.

1. Identifier les deux types de signaux impliqués dans le fonctionnement d'un tourne-disque.
2. Schématiser la chaîne de transmission d'information.

Retrouve une explication du fonctionnement du vinyle sur LLS.fr/S6vinyle

8 Transmission de données sans fil

Exploiter un document.

Les signaux radio sont semblables aux signaux lumineux, à la différence que nos yeux ne peuvent pas les percevoir. De nombreux appareils du quotidien utilisent les signaux radio.

→ À l'aide d'une recherche sur Internet sur LLS.fr/S6transmission, citer des situations dans lesquelles les modes de transmission ci-dessous sont utilisés.

Wi-fi | Bluetooth | 4G/5G

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices8

La course de caisses à savon



Aide les personnages à bien communiquer pendant la course sur LLS.fr/S6BD8 et retrouve la fin de l'histoire sur LLS.fr/S6fin1

• Exploiter un document.

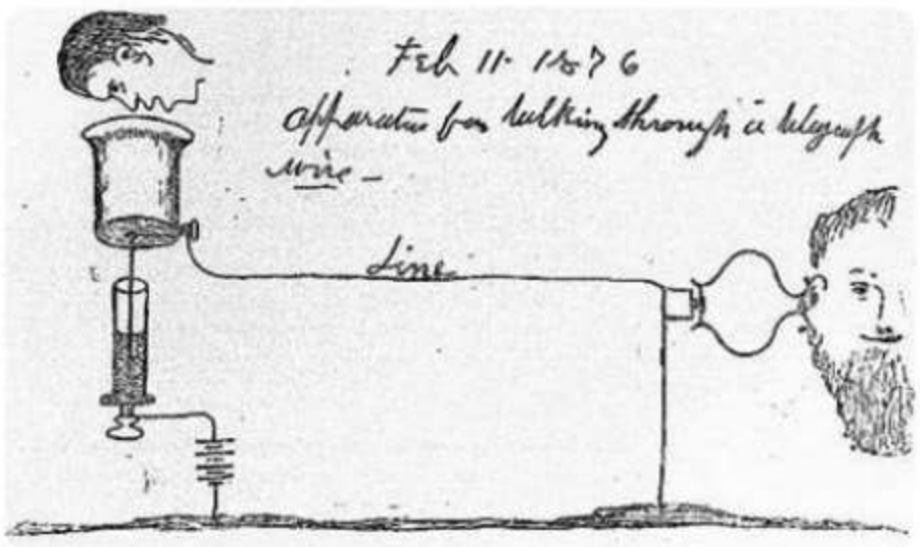
Exercice bilan

9 Du téléphone manuel au téléphone mobile

Le téléphone a été développé aux États-Unis au cours de la seconde moitié du XIXe siècle sous l'impulsion de scientifiques comme Antonio Meucci, Alexander Graham Bell et Elisha Gray. Cette invention est fondée sur la découverte de la conversion d'un signal sonore en signal électrique et inversement.


Antonio Meucci

1 Premiers téléphones électriques



Les premiers téléphones reposaient sur la transmission de signaux électriques. Une fois la ligne établie entre deux téléphones, un interlocuteur émettait un signal sonore qui était :

- mesuré et converti par le microphone de son téléphone ;
- envoyé sous forme de signal électrique à l'autre téléphone par le réseau de câbles téléphoniques ;
- reconverti en signal sonore afin d'être perçu par l'oreille du second interlocuteur.

2 Téléphonie mobile

Le téléphone mobile apparaît dans les années 1970 aux États-Unis. Le signal électrique est converti par le téléphone, qui fonctionne ensuite comme une antenne pour émettre dans l'air sous forme de signal radio.



1. Préciser à quelle époque sont apparus les premiers téléphones.

2. Expliquer en quoi le téléphone a permis d'améliorer les transmissions d'informations.

3. Citer les trois types de signaux utilisés dans le téléphone mobile.

4. Indiquer qui joue le rôle de l'émetteur et du récepteur pour les signaux électriques.

5. Recopier et compléter la chaîne de transmission de l'information suivante en indiquant la nature des signaux mis en jeu dans les premiers téléphones.



Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6telephone

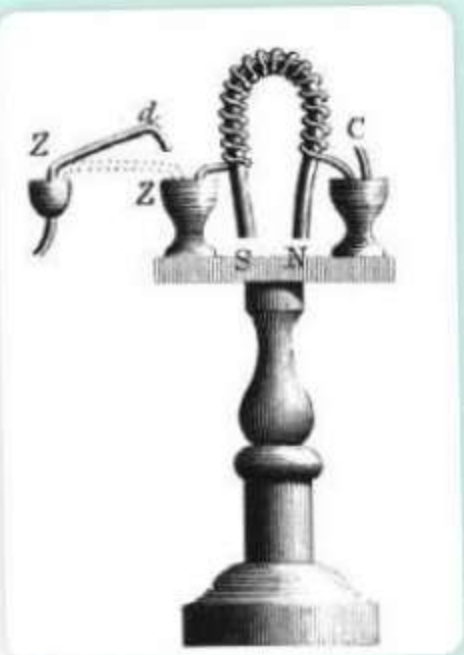
Tu me reçois ?

Où l'on apprend à en dire beaucoup avec des points et des traits

La petite histoire

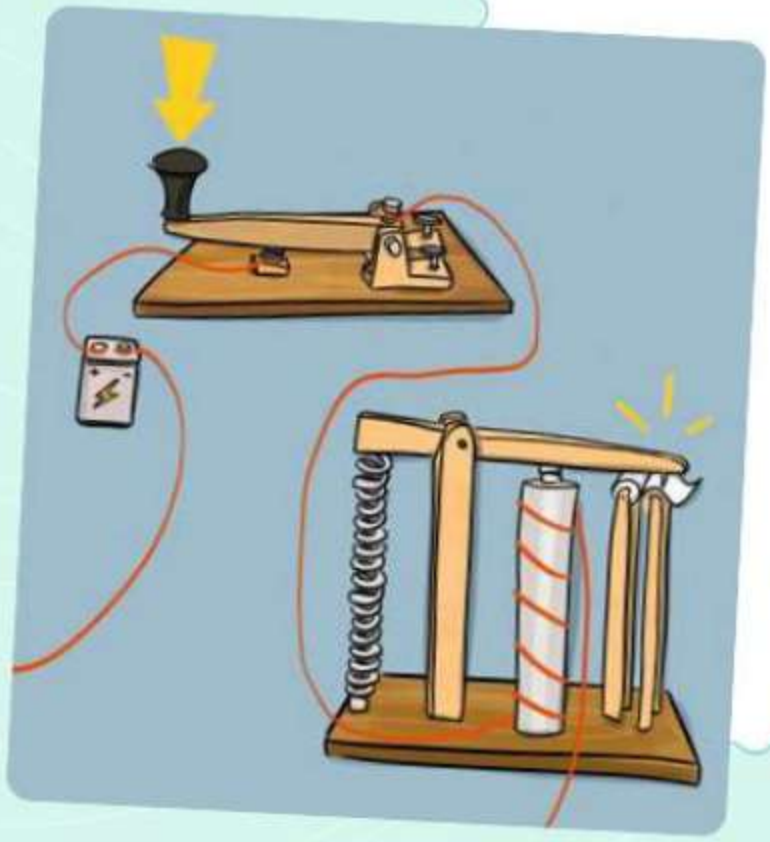


Octobre 1832. Tous les regards sont rivés sur le scientifique Charles T. Jackson, qui présente les dernières avancées en matière d'électricité. Dans l'assistance, le peintre Samuel Morse boit ses paroles. Pourquoi celui-ci s'intéresse-t-il tant à l'électricité ?

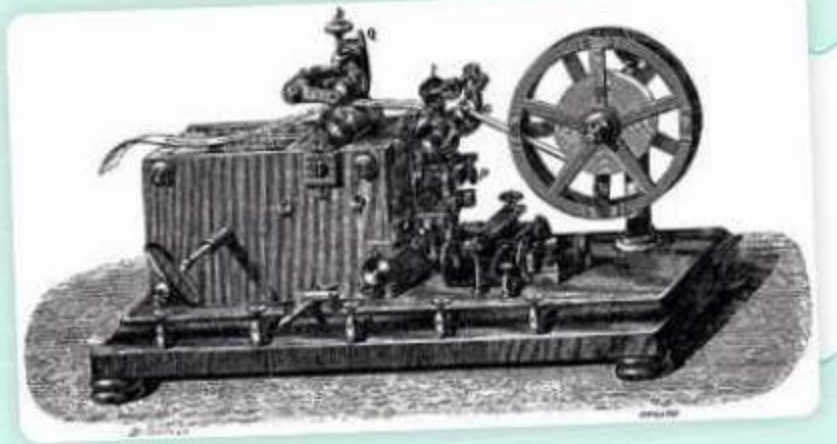


En fait, Morse a une idée en tête. Il veut inventer un nouveau mode de communication rapide. Lorsqu'il entend Jackson parler de l'invention de l'électro-aimant, c'est la révélation. Le principe est simple : un fil de métal entoure une bobine en fer. Lorsqu'un courant électrique passe dans le fil, l'électro-aimant génère un champ magnétique. Celui-ci attire alors à lui les objets métalliques.

Bingo ! Morse va utiliser cette technologie pour créer un nouveau mode de télécommunication : le télégraphe électrique, dont le fonctionnement est le suivant. Une ligne électrique relie un « manipulateur » à un « récepteur ». Le message est composé depuis le manipulateur en ouvrant et fermant un circuit électrique. Le circuit conduit ensuite le signal électrique jusqu'au récepteur : un électro-aimant qui contrôle un stylet.



Selon la durée de passage du courant, le stylet imprime soit un point, soit un trait. Chaque combinaison de points et de traits correspond à un caractère, c'est le fameux code Morse !



Finalement, le 24 mai 1844, le premier message télégraphique en Morse parcourt 60 km entre Washington et Baltimore. La révolution de la communication à distance est en marche...

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

Thème 2

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

Attendus de fin de cycle

Bulletin officiel n°25 du 22 juin 2023 à retrouver sur **LLS.fr/S6programme**

Chapitre 9 · Biodiversité actuelle et passée

- Caractériser la richesse, l'unité et la diversité actuelle et passée du vivant.

Chapitre 10 · L'unité du vivant et sa classification

- Classer les organismes et établir les liens de parenté.

Chapitre 11 · Alimentation humaine

- Expliquer le rôle des aliments pour le fonctionnement de l'organisme.
- Identifier les principes des technologies mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments.

Chapitre 12 · La reproduction des plantes à fleurs

- Décrire le cycle de vie d'une plante à fleurs.

Chapitre 13 · Reproduction et sexualité humaine

- Décrire les changements pubertaires chez les êtres humains, associés à la capacité de se reproduire.
- Identifier la dimension biologique de la sexualité humaine et la distinguer de ses autres dimensions.

Découvre une vidéo sur les étonnantes balanes de Darwin : crustacés ou coquillages ? LLS.fr/S6balanes

Un après-midi au musée

Adrien
Elio
Nadia
Nina

On est arrivés !

Mettez-vous bien en rang sur le trottoir le temps que tout le monde descende !

Je m'appelle Alan et on va passer l'après-midi ensemble !

Je vous laisse me suivre à l'intérieur.

Voici l'animateur qui va nous accompagner.

Bonjour à tous et bienvenue dans notre beau musée d'histoire naturelle !

J'espère que les statues vont se mettre à bouger, ce serait amusant !

Tu dis n'importe quoi ! On n'est pas dans un film !

Ne l'écoute pas ! Moi aussi, je trouverais ça trop bien !

Ce musée est un lieu unique. Vous allez enrichir vos connaissances sur les sciences de la vie au cours de l'après-midi, et ce...

... grâce à un questionnaire à compléter pendant la visite, que j'ai moi-même concocté !

J'espère qu'on fera un tour à la boutique de souvenirs, je fais une collection de peluches d'animaux.

BOUTIQUE


Benjamin, dit Benji


Isaure, dite Izzie


Laïla


Maxime, dit Max


Professeure de sciences


Alan, animateur


Paul, botaniste









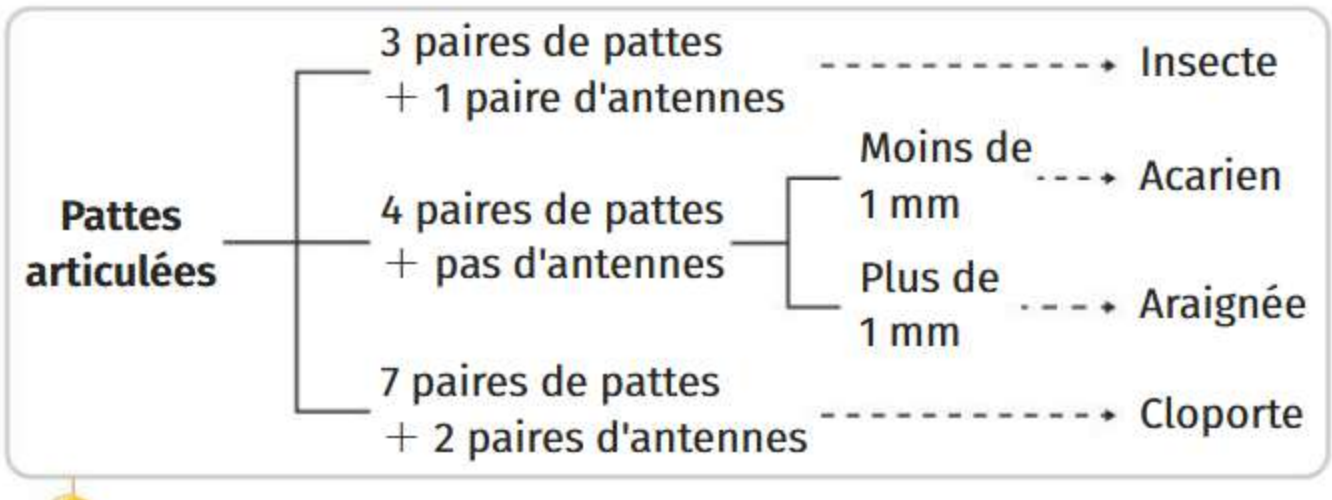




La suite à la fin de chaque chapitre...

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

1 Clé de détermination



Clé de détermination de quelques animaux du sol

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

Une clé de détermination permet :

a de comprendre le fonctionnement d'un organisme.

b de nommer un organisme observé.

c d'établir des chaînes alimentaires.

2 Identification d'un animal

À l'aide de la clé de détermination précédente, nommer cet animal vivant dans le sol.



3 Fossiles et biodiversité

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

Certains êtres vivants disparus ont laissé des traces de leur présence passée sous la forme de fossiles. Cela prouve que :

a la biodiversité a toujours été la même sur Terre.

b la biodiversité a changé au cours de l'histoire de la Terre.

c la biodiversité passée ne peut pas être étudiée.

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P142



Les scientifiques ont décrit 1,8 million d'espèces actuelles, mais on estime qu'il en existerait peut-être jusqu'à 100 millions.

Chapitre 9

Biodiversité actuelle et passée

Comment étudier les biodiversités actuelle et passée ?

Activité 1 Décrire les biodiversités actuelle et passée

Activité 2 Modifications d'un paysage au cours du temps

Activité 3 Les grandes crises biologiques

Activité 1



Décrire les biodiversités actuelle et passée

- Regrouper des individus au sein d'une espèce.
- Caractériser la diversité intraspécifique.
- Déterminer des espèces actuelles ou fossiles.

Dans le passé comme dans le présent, des microorganismes aux animaux en passant par les plantes, la biodiversité désigne l'incroyable diversité du vivant.

Comment décrire la biodiversité actuelle et passée ?


Lion

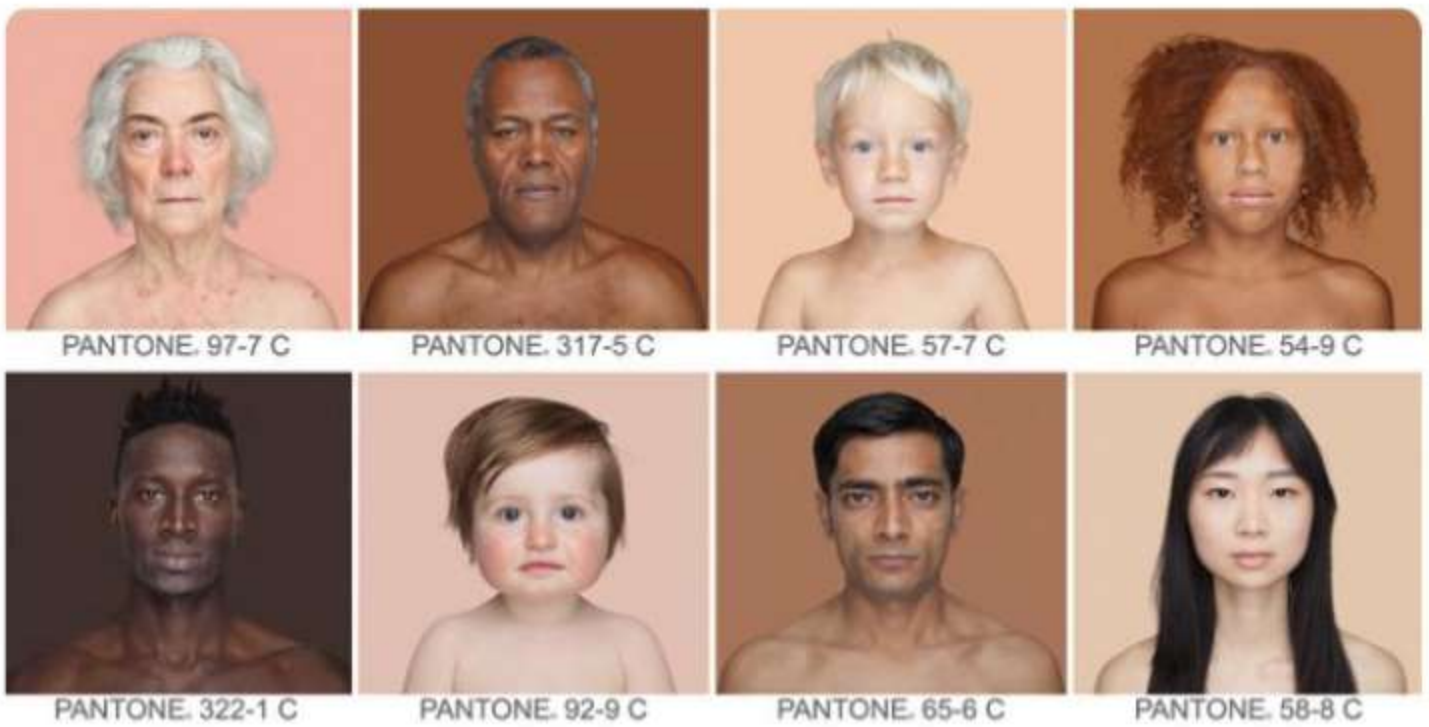

Tigre


Ligre

Une espèce est un concept créé par l'être humain pour trier et classer les êtres vivants. Il s'agit d'un ensemble d'individus se ressemblant, pouvant se reproduire entre eux et donnant une descendance **fertile**.

Le ligre est un félin né du croisement entre une tigresse et un lion. La **puberté** ne se déclenche pas chez les ligres mâles.

1 Notion d'espèce

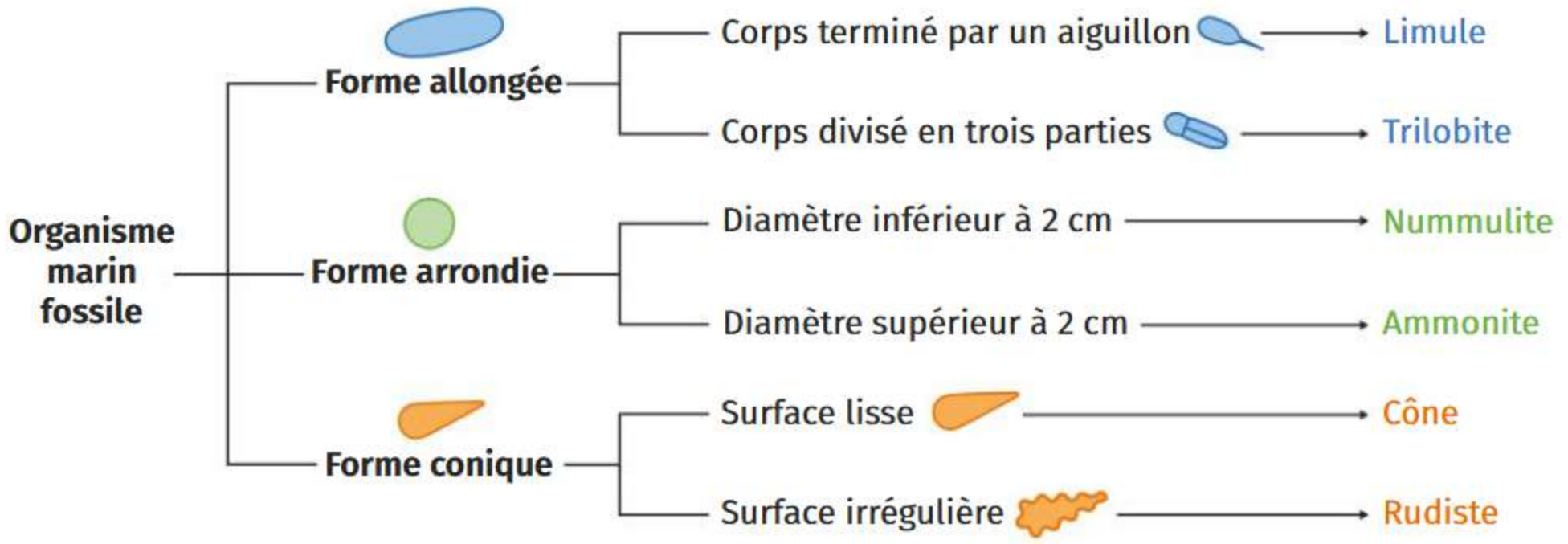


Le projet *Humanae* de la photographe Angélica Dass témoigne d'une diversité au sein de l'espèce humaine.

Retrouve ce projet sur LLS.fr/S6humanae

2 La diversité au sein d'une espèce

Une clé de détermination est un outil qui permet, en observant un organisme, de trouver son nom.



3 Clé de détermination à l'œil nu de quelques fossiles marins



4 Photo de plusieurs individus fossiles datant du Paléogène

Sciences participatives

Utilise une clé de détermination pour évaluer la diversité des animaux d'un sol en participant au programme QUBS sur LLS.fr/S6qubs.



5 Photo d'un fossile observé à l'œil nu, datant du Jurassique

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Déterminer si la tigresse et le lion font partie de la même espèce.
2. **Doc. 2** Après avoir justifié que les êtres humains font partie de la même espèce, montrer qu'il existe de la diversité au sein d'une même espèce.
3. **Doc. 3 à 5** À l'aide de la clé de détermination, nommer les fossiles observés.

Vocabulaire

Fertile : capable de se reproduire.

Fossile : reste ou empreinte d'organismes morts, conservés dans une roche.

Puberté : stade de la vie où l'individu acquiert la capacité de se reproduire.

Activité 2



Modifications d'un paysage au cours du temps

- Caractériser les changements de la biodiversité au cours du temps.
- Distinguer différentes échelles de temps.

En France métropolitaine, on retrouve des gisements de fossiles qui témoignent de la biodiversité qui a existé dans le passé.

La biodiversité a-t-elle évolué au cours du temps ?



Les arbres de cette forêt sont surtout des **feuillus** (chênes, hêtres) et quelques **conifères** (sapins, épicéas). Les animaux sont majoritairement des mammifères et des oiseaux.

1 Un paysage de la région d'Autun de nos jours

Le paysage d'Autun au Carbonifère (–360 à –300 millions d'années) était constitué de grandes forêts marécageuses peuplées de fougères arborescentes, d'insectes, de mollusques de plusieurs dizaines de centimètres, et de nombreux amphibiens.

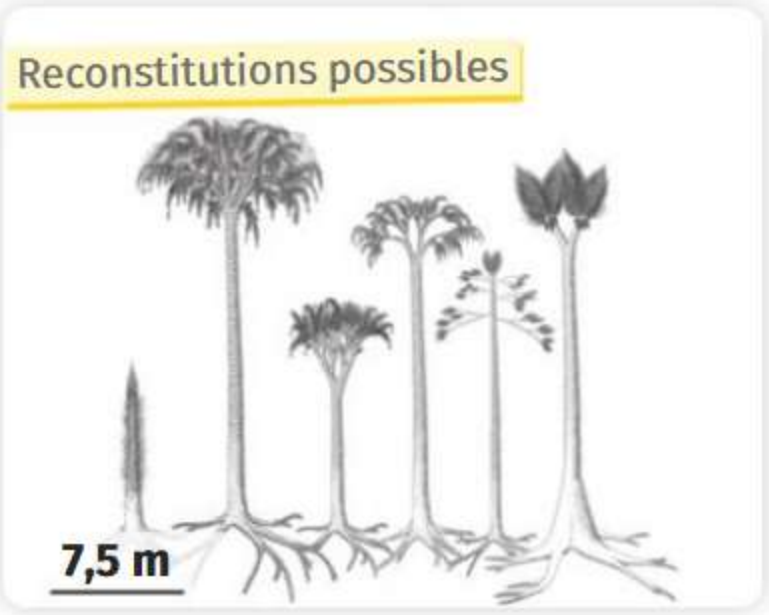


2 Reconstitution du paléoenvironnement d'Autun au Carbonifère

Les lépidodendrons sont des plantes arborescentes (en forme d'arbre) qui pouvaient atteindre, au Carbonifère, plusieurs mètres de haut. On retrouve des empreintes partielles de feuilles, de tiges (troncs), de racines. Aujourd'hui, les individus du groupe auquel ils appartiennent ne dépassent pas quelques dizaines de centimètres.







3 **Représentation d'un végétal grâce à l'étude de ses fossiles**



« Le principe d'actualisme est basé sur l'hypothèse que les événements qui se déroulent aujourd'hui devaient se dérouler de la même manière dans le passé. Ainsi, en étudiant les fossiles et en les comparant aux espèces actuelles qui leur sont les plus proches, on peut imaginer l'environnement dans lequel ces espèces vivaient. »

Interview d'Anaïs Boura, maîtresse de conférences en paléobotanique

4 **Le principe d'actualisme**

L'interview complète sur LLS.fr/S6actualisme

Manipule quelques fossiles en réalité augmentée sur LLS.fr/S6mergecube



Helenodora inopinata était un animal à corps mou répandu au Crétacé (–145 à –65 millions d'années) à Autun. Seule la forme de l'animal est conservée. Les pigments qui lui donnaient sa couleur ont été dégradés au cours du temps.

5 **Fossile d'animal**

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Montrer que la biodiversité de la région d'Autun a changé en 300 millions d'années.
2. **Doc. 3 et 4** Expliquer comment les scientifiques peuvent reconstituer un paléoenvironnement.
3. **Doc. 5** À l'aide du fossile, dessiner à quoi pouvait ressembler *Helenodora inopinata*.
4. **Doc. 2 à 5** Montrer que la reconstitution d'un paléoenvironnement repose sur une part d'interprétation.

Vocabulaire

Conifère : arbre à feuilles réduites en aiguilles.

Feuillu : arbre à feuilles bien développées.

Paléoenvironnement : environnement ancien, reconstitué à partir d'indices fossiles.

Activité 3



Les grandes crises biologiques

- Mettre en évidence de grandes crises biologiques à placer sur une échelle de temps.

La biodiversité a changé depuis l'apparition de la vie il y a 3,8 milliards d'années. Parfois, ces changements sont importants et rapides : on parle alors de **crises biologiques**.

Comment identifier des crises biologiques majeures ?



Tyrannosaure (5 mètres)



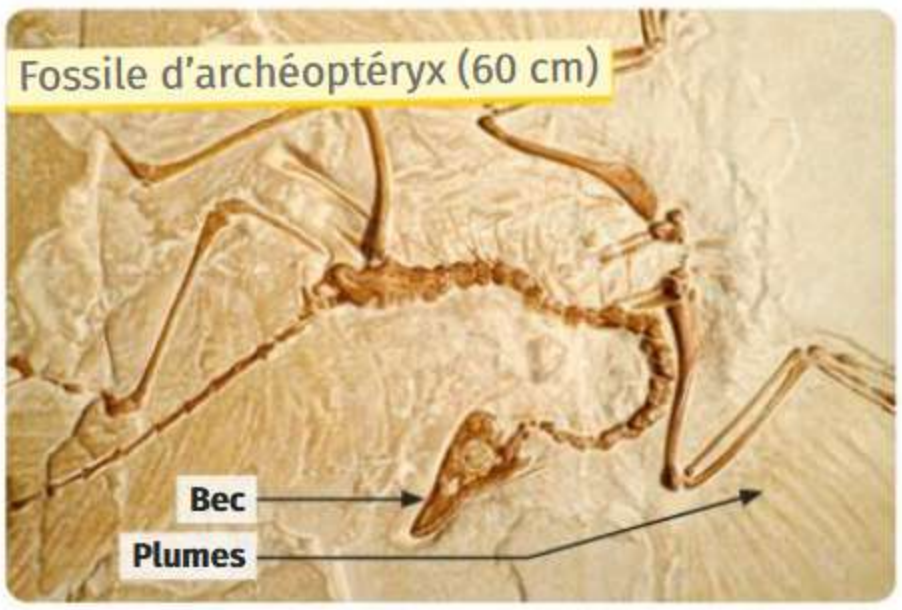
Stégosaure (7 mètres)



Tricératops (9 mètres)

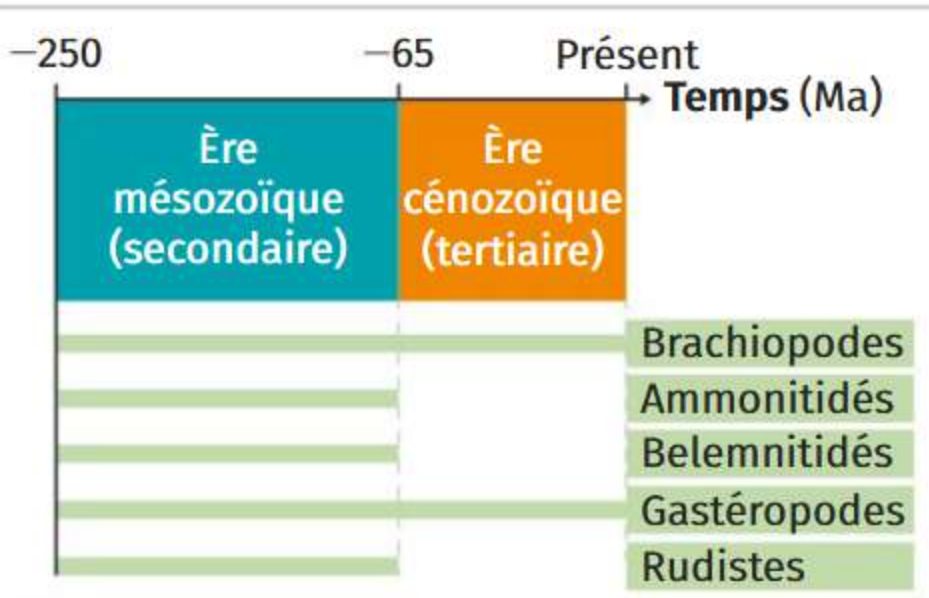
Le groupe des dinosaures compte environ 700 espèces fossiles connues, mais on estime qu'il y en aurait eu au moins deux fois plus. Presque toutes ont disparu il y a 65 millions d'années (**Ma**).

1 **Différents fossiles de dinosaures, un groupe presque entièrement éteint**



Les scientifiques s'accordent à dire que les oiseaux font partie du même groupe que les dinosaures. En effet, l'archéoptéryx, dinosaure ayant vécu à la fin du Jurassique, possédait de nombreux caractères communs avec les oiseaux actuels.

2 **Dinosaures actuels**



3 **Durées d'existence de quelques groupes marins aux ères secondaire et tertiaire**

Un changement d'ère ou de période est déterminé par un événement géologique et/ou biologique majeur (ex. : une crise biologique).

4 Échelle des temps géologiques

Crise	Date	Importance des extinctions
Ordovicien-Silurien	−445 Ma	60 à 70 % des espèces (uniquement marines à l'époque)
Dévonien-Carbonifère	−360 Ma	75 % des espèces terrestres et marines
Permien-Trias	−250 Ma	90 % des espèces terrestres et marines
Trias-Jurassique	−200 Ma	70 à 80 % des espèces terrestres et marines
Crétacé-Paléogène	−65 Ma	75 % des espèces terrestres et marines

Exceptée la crise Trias-Jurassique qui a duré dix-sept millions d'années, les autres crises se sont déroulées en moins de dix millions d'années.

5 Les grandes crises passées de la biodiversité

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 à 3** Relever les arguments qui témoignent d'une crise biologique il y a 65 millions d'années.
2. **Doc. 4 et 5** Réaliser une frise chronologique en plaçant les cinq crises biologiques passées.

   Coup de pouce Consulte le protocole « Réaliser une frise chronologique » sur LLS.fr/S6frisechrono
3. **Doc. 5** Justifier pourquoi ces cinq événements sont qualifiés de crises biologiques.

Vocabulaire

Crise biologique : extinction massive et rapide de groupes d'espèces, suivie d'une diversification des groupes survivants.

Ma : million d'années.

Cours



Biodiversité actuelle et passée

1 Comparer les biodiversités actuelle et passée

- Pour décrire la biodiversité à l'échelle des espèces, les scientifiques observent les attributs présents chez les individus. Ils utilisent ces attributs pour construire des clés de détermination afin d'identifier les espèces ou les groupes auxquels elles appartiennent.
- Les scientifiques ont créé le concept d'espèce afin de regrouper les individus qui :
  - partagent les mêmes attributs ;
  - peuvent se reproduire entre eux ;
  - peuvent donner une descendance fertile.
- Au sein d'une même espèce, les individus sont tous différents : on parle de diversité intraspécifique.

2 Reconstitutions de paléoenvironnements

- En étudiant les fossiles, les scientifiques peuvent interpréter la forme que pouvaient avoir les individus d'une espèce disparue. Ces fossiles nous indiquent que la biodiversité a changé au cours du temps.
- À l'aide du principe d'actualisme, ils peuvent reconstituer le paléoenvironnement dans lequel ces espèces vivaient ainsi que leurs interactions.

3 Les grandes crises biologiques

- La biodiversité s'est modifiée rapidement à l'échelle des temps géologiques (quelques millions d'années) lors de crises biologiques. Au cours de celles-ci, une grande partie des espèces et des groupes d'espèces a disparu.
- Après une crise, une diversification s'opère à partir des espèces et groupes restants, car de nombreux milieux sont laissés libres.
- Les événements biologiques et géologiques majeurs de l'histoire de la Terre permettent de réaliser une échelle des temps géologiques, divisée en ères et périodes.

Mots à retenir

Biodiversité : diversité des environnements, des espèces et des individus.

Attribut : caractère observable chez un individu.

Diversité intraspécifique : diversité due aux différences de caractères entre individus d'une même espèce.

Fossile : empreinte ou reste d'organisme (entier ou non) conservé dans une roche.

Paléoenvironnement : environnement ancien reconstitué à partir d'indices fossiles.

Crise biologique : extinction massive et rapide de groupes d'espèces, suivie d'une diversification des espèces et des groupes.

Diversification : apparition de nombreuses nouvelles espèces au sein d'un groupe.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def9

L'essentiel en schéma



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema9

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan9

Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. Les fossiles :

- **a** sont toujours des restes d'êtres vivants actuels.
- **b** permettent de reconstituer un paléoenvironnement.
- **c** ne permettent pas d'identifier à quelle espèce ils appartiennent.
- **d** sont des restes entiers d'êtres vivants.

2. Une crise biologique :

- **a** se déroule lentement à l'échelle des temps géologiques.
- **b** n'impacte pas la biodiversité.
- **c** est suivie par une diversification de groupes d'espèces.
- **d** n'affecte qu'un petit groupe d'êtres vivants.

3. Une clé de détermination :

- **a** représente les liens entre les espèces.
- **b** permet de nommer un organisme.
- **c** n'existe pas pour les fossiles.
- **d** se fonde sur le comportement des êtres vivants.

2 Étude d'image

Dessiner à quoi pouvait ressembler cet animal fossile et son milieu de vie.



Fossile d'ichtyosaure

3 Étude d'image

Expliquer à partir de quelles informations la scène ci-dessous a pu être reconstituée.



Scène au Jurassique

Je m'entraîne à l'oral

4 La mule est le petit de la jument et de l'âne.


Âne (à gauche) et jument (à droite)


Mule (non fertile)

Déterminer si la jument et l'âne font partie de la même espèce en justifiant la réponse.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste9

Différenciation

Je développe une compétence

Discuter des attributs utilisés pour regrouper des individus au sein d'une espèce.

5 Niveau 1 Moufettes orientale et occidentale, deux espèces différentes ?

➜ Les moufettes tachetées orientales et occidentales vivent en Amérique du Nord, dans des zones communes. Pourtant, elles ne font pas partie de la même espèce. Comment l'expliquer ?

1. Je compare les attributs présents chez les deux espèces, comme leur apparence et leur zone géographique.


Moufette orientale


Moufette occidentale

La moufette orientale se reproduit à la fin de l'hiver, tandis que la moufette occidentale se reproduit à la fin de l'été.

2. Je cherche à savoir si les deux espèces peuvent se reproduire entre elles, en comparant par exemple leur période de reproduction.

3. S'il y a une descendance, je cherche à savoir si celle-ci peut se reproduire.

6 Niveau 2 Grizzli et ours polaire, une seule et même espèce ?

À cause du réchauffement climatique, en Amérique du Nord, les ours polaires se déplacent vers le sud et les grizzlis migrent vers le nord. Ils peuvent maintenant se rencontrer, alors que ce n'était jamais le cas auparavant. Le grolar naît de l'accouplement entre un ours polaire et un grizzli. Plusieurs cas d'accouplements entre grolars, suivis de naissances, ont été observés en captivité.


Ours polaire


Grizzli


Grolar

1. Expliquer pourquoi les scientifiques séparaient l'ours polaire et le grizzli en deux espèces différentes.
2. Discuter la pertinence de conserver cette distinction entre les deux espèces.

Exercices

J'exerce mes compétences

7 Vers une 6e crise de la biodiversité ? Préservation de l'environnement

Mettre en évidence des crises biologiques.

De nombreux chercheurs considèrent que nous vivons une 6e crise biologique.

Melomys rubicola en est un exemple, car ce petit mammifère australien est la première espèce à disparaître à cause du réchauffement climatique (en 2016).



Melomys rubicola

→ En comparant les disparitions actuelles et passées (doc. 5 p. 149) ainsi que leur rythme, expliquer pourquoi certains chercheurs parlent de 6e crise biologique.

69 % Diminution du nombre de vertébrés sauvages (entre 1970 et 1972)	**14 %** Coraux disparus (entre 2009 et 2018)
1 million Espèces menacées d'extinction (sur 8 millions estimées en 2019)	**1 à 2 %** Disparition annuelle d'insectes

La perte mondiale de la biodiversité actuelle en quelques valeurs

8 L'histoire de la vie en une demi-journée

Distinguer différentes échelles de temps.

→ Représenter les événements de l'histoire de la vie sous la forme d'un cadran d'horloge de douze heures. Ne marquer que l'emplacement de l'aiguille des heures.

Donnée

1 Ga = 1 milliard d'années

Événement	Date géologique	Correspondance sur le cadran
Formation de la Terre	4,5 Ga	00 h 00 min
Apparition de la vie	3,8 Ga	3 h 40 min
Premières cellules avec noyau	2,3 Ga	6 h 52 min
Premières algues	1,6 Ga	8 h 47 min
Premiers animaux	Entre 890 et 580 Ma	Entre 10 h 38 min et 11 h 27 min
Premières plantes terrestres	470 Ma	11 h 45 min

Tableau d'événements majeurs de la vie sur Terre

Retrouve la correction de cet exercice en animation sur LLS.fr/S6histoirevie

9 Les empreintes des animaux

Comprendre et utiliser une clé de détermination.

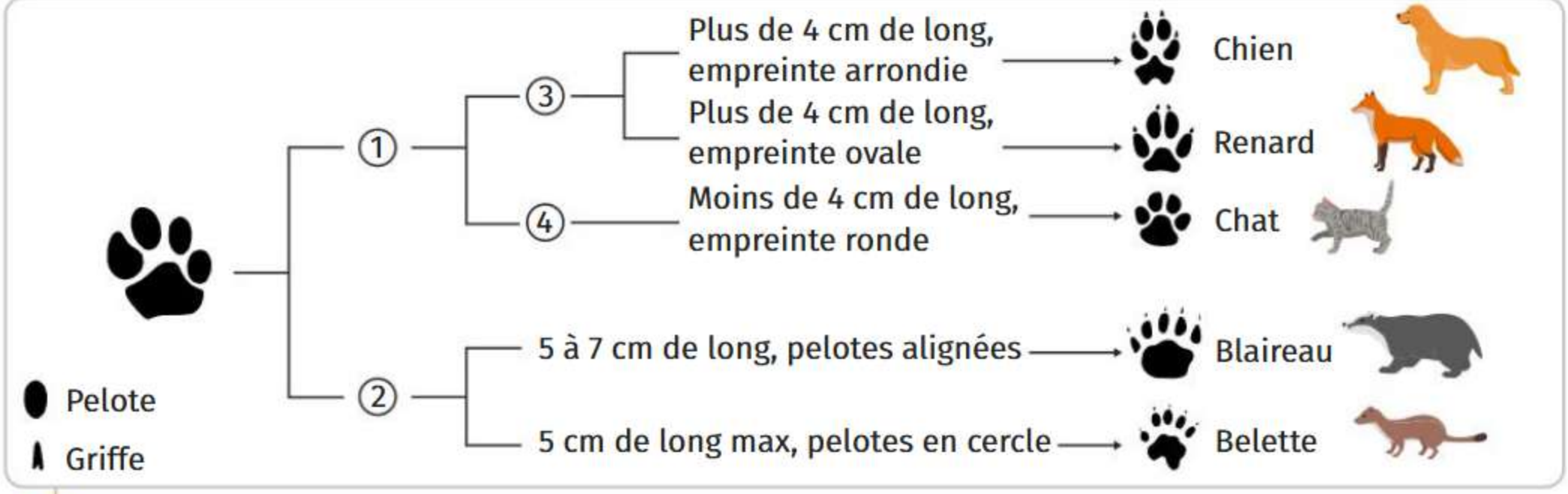
Des élèves souhaitent identifier un animal à partir de ses empreintes. Malheureusement, leur clé de détermination est incomplète !

1. Compléter les attributs manquants (1 à 4) de la clé.

2. Identifier l'animal ayant laissé cette empreinte au sol.



1 Empreinte relevée par les élèves



2 Clé de détermination de quelques empreintes de mammifères

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices9

Un après-midi au musée



Aide les personnages à répondre au questionnaire sur LLS.fr/S6BD9

Tâche complexe

Exercice bilan

- Maîtriser des échelles temporelles.

10 Les causes de la disparition des dinosaures

Grâce aux fossiles, les scientifiques ont pu déterminer qu'une grande partie des dinosaures avaient disparu lors de la crise Crétacé-Paléogène, il y a 65 millions d'années (Ma).



Il y a 66 Ma, un astéroïde de 10 à 80 km de diamètre a impacté la Terre. L'énergie libérée (jusqu'à 100 millions de fois l'énergie d'une bombe atomique !) a projeté des gaz et poussières dans l'atmosphère, qui ont assombri le ciel.

1 Le cratère de Chicxulub, au Mexique



Les trapps sont d'immenses empilements de coulées de lave refroidies. L'épisode volcanique a duré environ 10 millions d'années avec une activité maximale vers −65 Ma. La grande quantité de gaz et poussières émis dans l'atmosphère lors des éruptions a empêché une partie des rayons du Soleil d'arriver sur Terre.

2 Les trapps du Deccan, en Inde



Les végétaux ont besoin de lumière pour vivre.

La taille importante des dinosaures les contraignait à manger de grandes quantités de nourriture.

3 Exemple de chaîne alimentaire au Jurassique

➜ À l'aide de l'ensemble des documents, déterminer les causes probables de la disparition des dinosaures et ordonner les événements le long d'un axe chronologique.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6dinosaures

Il est tombé sur un os

Où l'on découvre un animal bien conservé pour son âge

La petite histoire



Nous sommes en 2011, à Mine Millenium (Canada). Avec sa pelle mécanique, Shawn Funk creuse la roche quand soudain, son engin rencontre une résistance inattendue... Intrigué, le mineur s'approche et découvre qu'à cet endroit, la roche est couverte de petits cercles.

Sur quoi vient-il de tomber ?





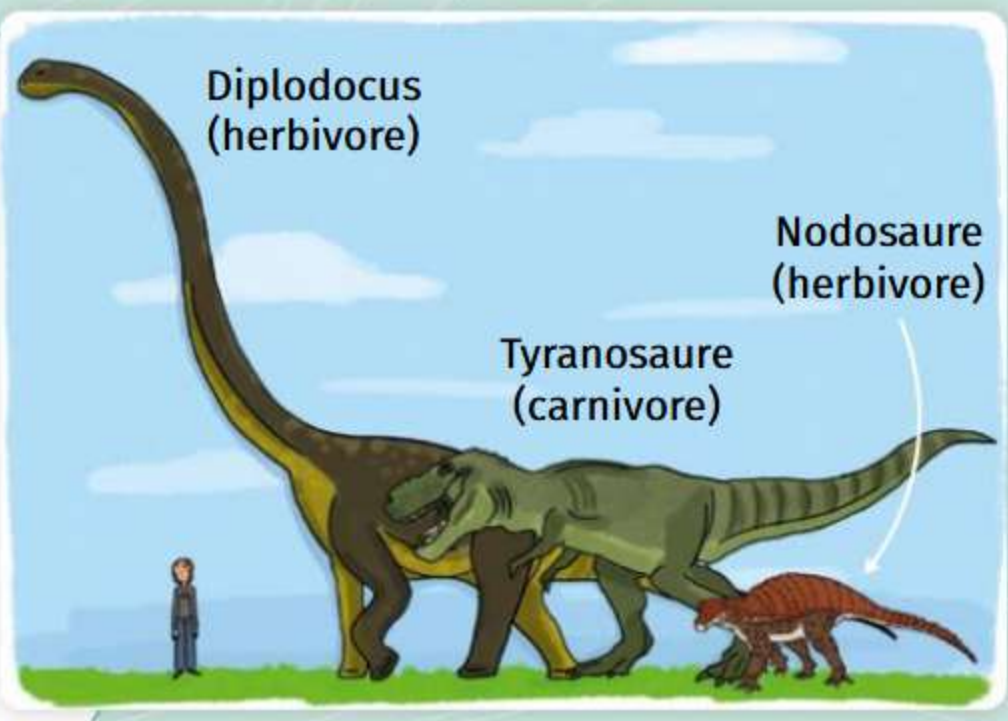
Un fossile de dinosaure ! Un nodosaure, pour être précis. Mort il y a plus de 110 millions d'années, cet herbivore mesurait 5,5 mètres de long et pesait plus d'une tonne. Les cercles observés par Shawn sont en réalité des écailles fossilisées. Le dos et le cou de ce dinosaure en étaient couverts. Cela lui faisait une sorte d'armure de protection.

Mais comment peut-on savoir tout ça ? Parce que le fossile est en très bon état.



Au fait, pourquoi un animal aussi gros avait-il besoin d'une armure de protection ? Qui pouvait bien avoir l'idée de l'attaquer ?

Eh bien... la plupart des dinosaures étaient carnivores ! Et il y a 110 millions d'années, le nodosaure n'était pas du tout un géant. Il était même plutôt petit. Ses solides écailles devaient le protéger contre les grands carnivores. De nombreux prédateurs devaient s'y casser les dents !



Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

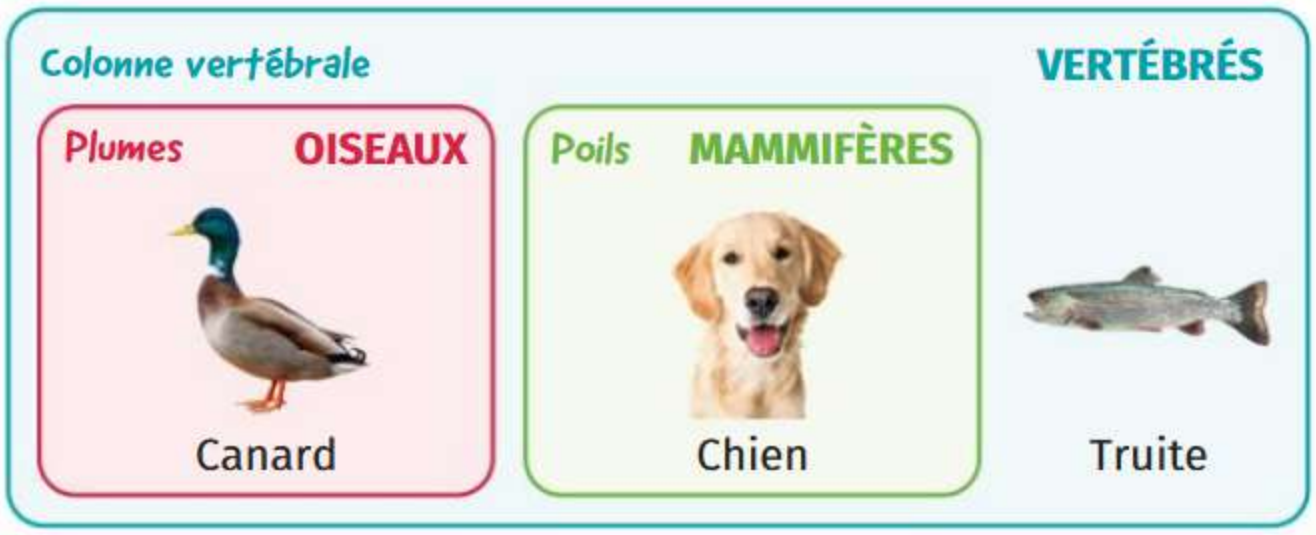
QUE SAIS-JE ? ... EN TROIS QUESTIONS

1 Groupes emboîtés

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

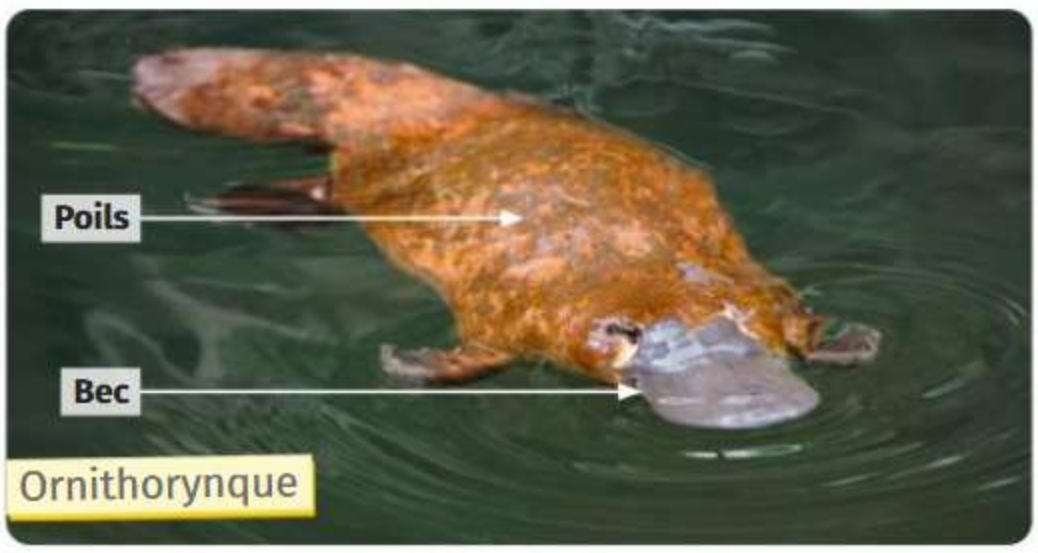
La représentation des groupes emboîtés ci-dessous montre que :

- **a** tous les êtres vivants possédant une colonne vertébrale ont des poils.
- **b** la truite est un vertébré.
- **c** les oiseaux ne sont pas des vertébrés.



2 L'ornithorynque, un drôle d'animal

Dans quel groupe de la question 1 peut-on classer l'ornithorynque ? Justifier.



3 Organisation d'une fleur

Associer à chaque niveau d'organisation un exemple de structure.

Organisme	Une plante à fleur
Organe	L'ensemble des racines
Appareil	Une feuille

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P158


Les océans abritent 13 % des espèces connues. Elles ont toutes un ou plusieurs points communs.

Chapitre 10

L'unité du vivant et sa classification

Comment classer les êtres vivants et rendre compte des liens qui les unissent ?

Activité 1 Classer les êtres vivants

Activité 2 Représenter des liens de parenté Différenciation

Activité 3 La cellule, unité des êtres vivants

Activité 1



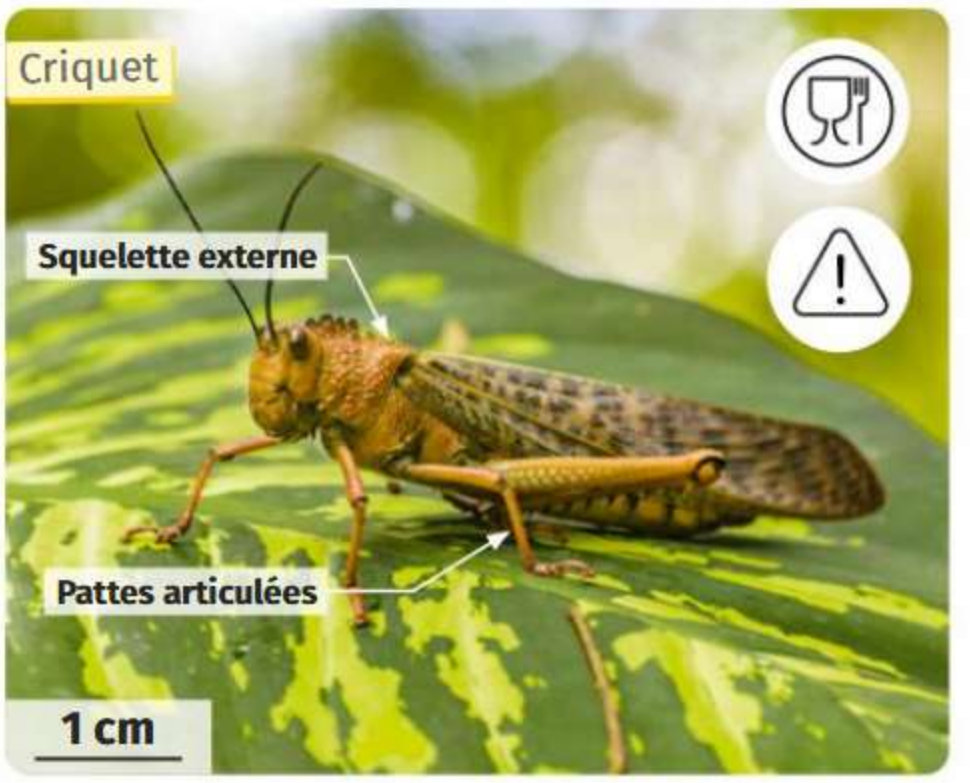
- Mettre en relation différents types de classification.

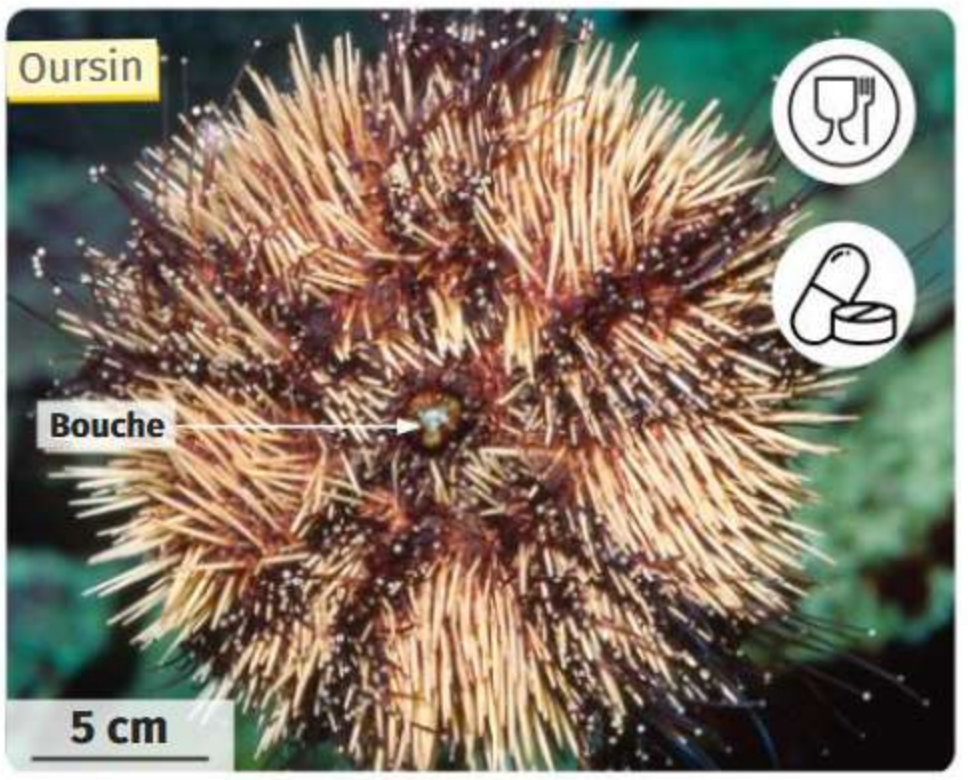
Classer les êtres vivants

La diversité des êtres vivants est si grande qu'il est important de les classer pour mieux comprendre cette diversité qui nous entoure.

⇨ Comment classer les êtres vivants ?









Nous classons les êtres vivants de manière utilitaire, en fonction de nos besoins ou de notre relation avec eux : certains se mangent, d'autres nous fournissent des molécules pour nous soigner, d'autres encore sont nuisibles pour nos cultures et élevages, etc.

1 **Quelques espèces en interaction avec les humains**

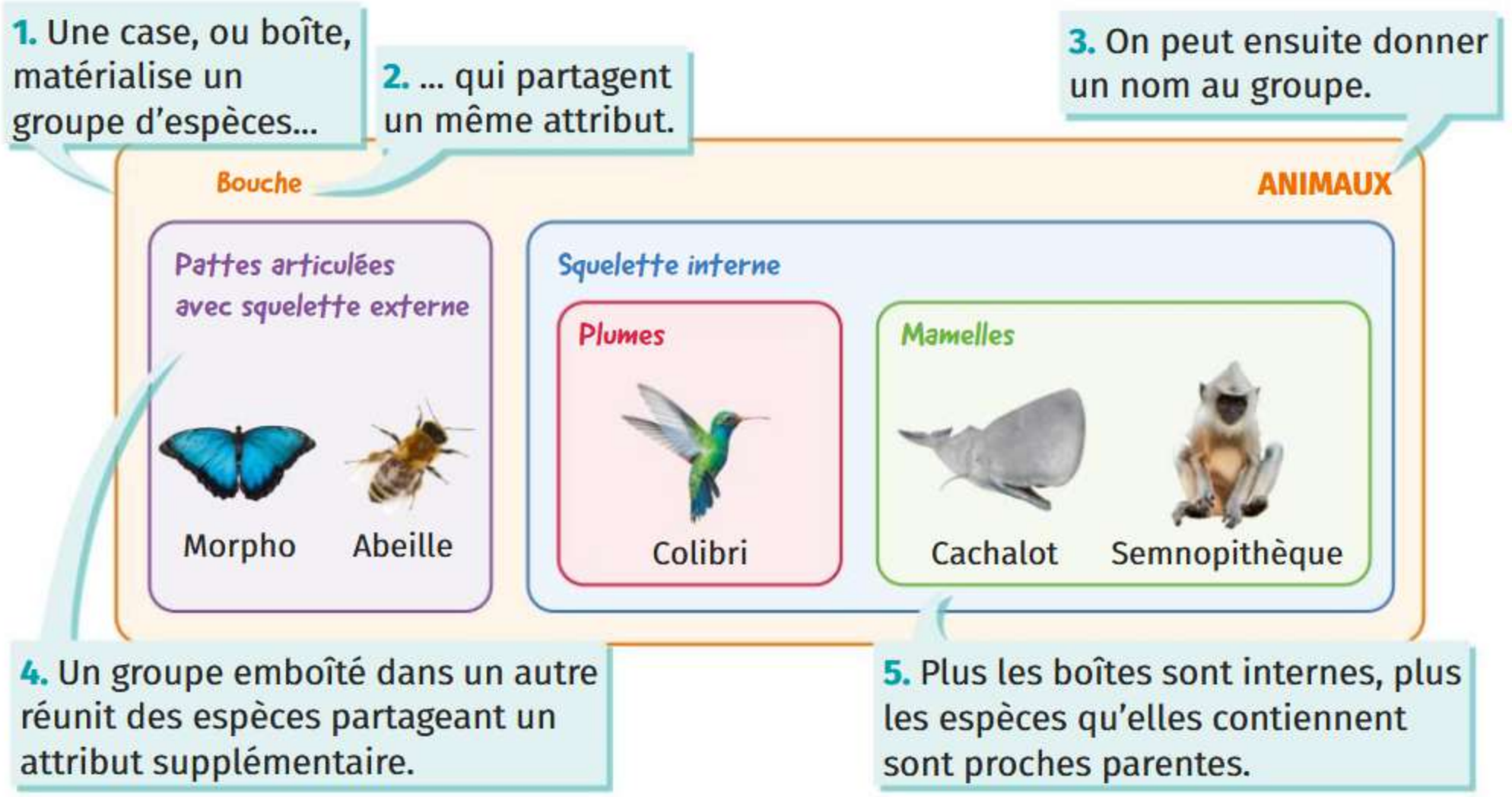
Les abeilles jouent un rôle **écologique** important dans leur écosystème. En effet, elles permettent la transformation de certaines fleurs en fruits. L'oiseau colibri (**Doc. 3**) appartient aussi au groupe des pollinisateurs dans la classification écologique du vivant.



2 L'abeille, un pollinisateur

La classification phylogénétique permet de regrouper des espèces suivant leurs liens de parenté. Plus des espèces partagent d'**attributs** (appelés aussi caractères), plus elles sont proches parentes, c'est-à-dire qu'elles partagent des ancêtres communs récents.

Fiche méthode
« Construire des groupes emboîtés » p. 298



3 Représentation des liens de parenté par des groupes emboîtés

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 à 3** Identifier les trois types de classifications présentées et le but de chacune.
2. **Doc. 3** Justifier le regroupement fait entre le cachalot et le semnopithèque dans la classification phylogénétique.
3. **Doc. 1 et 3** Dans quels groupes emboîtés doit-on placer les deux espèces de nuisibles ? En déduire si les différentes classifications aboutissent aux mêmes regroupements d'espèces.

Vocabulaire

Attribut : caractère observable chez un organisme.

Écologique : relatif aux relations des êtres vivants entre eux et avec leur milieu.

Différenciation

Activité 2



Représenter des liens de parenté

- Classer et établir des parentés.
- Lire et interpréter des arbres de parenté.

Dans la classification phylogénétique, plus des êtres vivants partagent d'attributs, plus ils sont proches parents.

⇨ Comment mettre en évidence les liens de parenté et les représenter ?

Groupe 1 : Végétaux



Mousse

Nom latin :
Polytrichum commune
Taille :
25 cm
Attributs :
tiges.



Fougère

Nom latin :
Asplenium sp.
Taille :
30 cm
Attributs :
tiges, feuilles **nervurées**.



Tilleul

Nom latin :
Tilia platyphyllos
Taille :
30 m
Attributs :
tiges, feuilles nervurées, graines, fleurs.



Pommier

Nom latin :
Malus communis
Taille :
10 m
Attributs :
tiges, feuilles nervurées, graines, fleurs.



Pin

Nom latin :
Pinus sylvestris
Taille :
20 m
Attributs :
tiges, feuilles nervurées, graines.

Toutes les espèces végétales contiennent un **pigment** vert : la chlorophylle.

Fiche méthode

« Construire des groupes emboîtés » p. 298

Retrouve un jeu pour t'entraîner à classer en groupes emboîtés sur LLS.fr/S6gremboites

1 Cartes d'identité de cinq espèces végétales



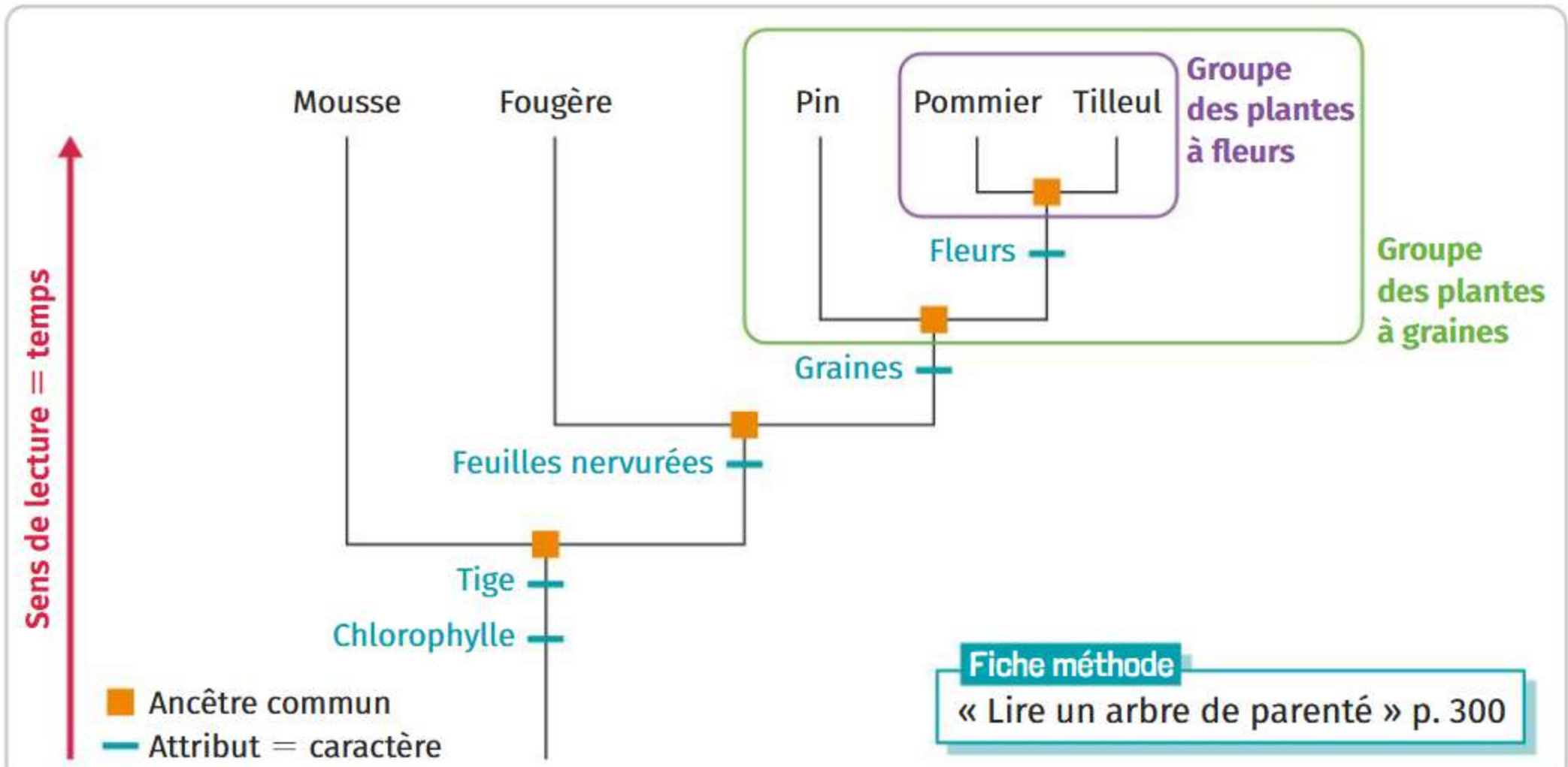
« Les attributs communs entre les êtres vivants peuvent témoigner d'un lien de parenté entre ceux-ci. Si deux espèces partagent un caractère, cela implique généralement qu'elles ont un **ancêtre commun** qui leur a transmis ce caractère. Plus le nombre de caractères partagés par deux espèces est grand, plus leur ancêtre commun peut être considéré comme récent.

Pour un ensemble d'espèces, l'ensemble des liens de parenté peut être représenté sous la forme d'un arbre de parenté. Au bout des branches de l'arbre, on trouve les espèces connues. Les branches représentent les liens entre les espèces. Les nœuds représentent les ancêtres communs. »

Interview de Damien de Vienne, chercheur en biologie évolutive

2 **Représentation des parentés entre les êtres vivants**

L'interview complète sur LLS.fr/S6parente



Fiche méthode
« Lire un arbre de parenté » p. 300

3 **Arbre de parenté de cinq espèces végétales**

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** À l'aide de la collection 2 du logiciel *Phyloboîte*, construire et recopier les groupes emboîtés des espèces végétales présentées.
2. **Doc. 2 et 3** Déterminer le(s) caractère(s) de l'ancêtre commun du pommier et de la mousse.
3. **Doc. 2 et 3** Nommer les attributs partagés par le groupe des plantes à graines et les fougères.
4. **Doc. 3** Trouver le plus proche parent du tilleul sur cet arbre de parenté. Justifier la réponse.

Vocabulaire

Ancêtre commun : espèce ayant transmis ses caractères (ou attributs) à ses descendants. Ceux-ci partagent donc ces caractères.

Nervuré : qui possède des lignes bien visibles.

Pigment : substance colorée.

Différenciation

Activité 2

Représenter des liens de parenté

Comment mettre en évidence les liens de parenté et les représenter ?

Groupe 2 : Dinosaures

Archeopteryx (disparu il y a 165 millions d'années)



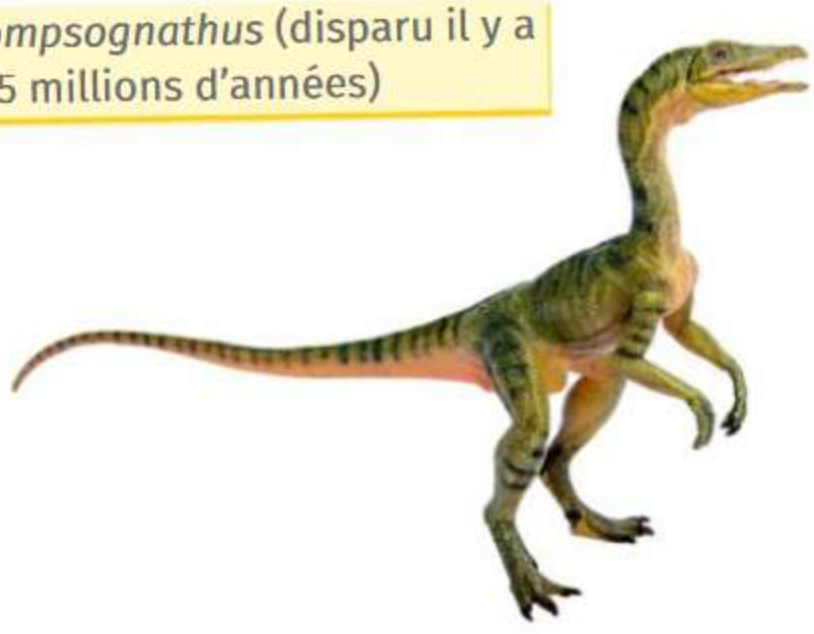
Pigeon (espèce actuelle)



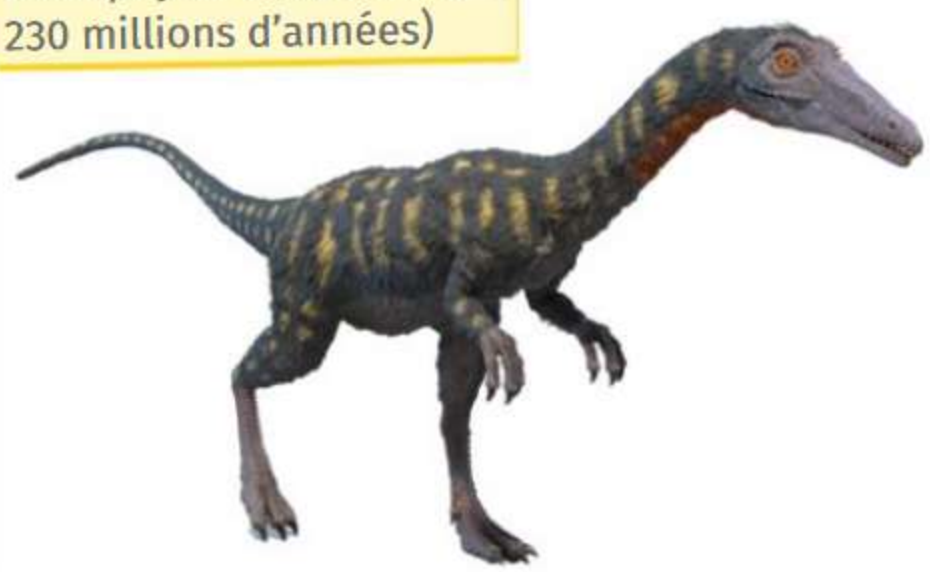
Caudipteryx (disparu il y a 127 millions d'années)



Compsognathus (disparu il y a 155 millions d'années)



Coelophysis (disparu il y a 230 millions d'années)



Les organismes représentés possèdent tous à l'extrémité de leurs pattes arrière trois doigts qu'ils posent au sol lorsqu'ils se déplacent. C'est un attribut commun à tous les dinosaures.

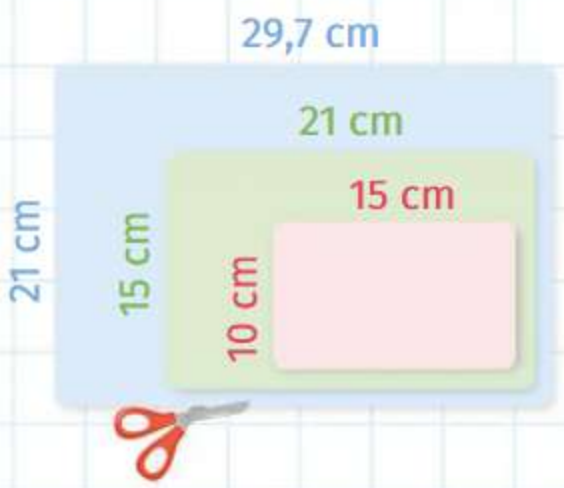


Empreinte de dinosaure

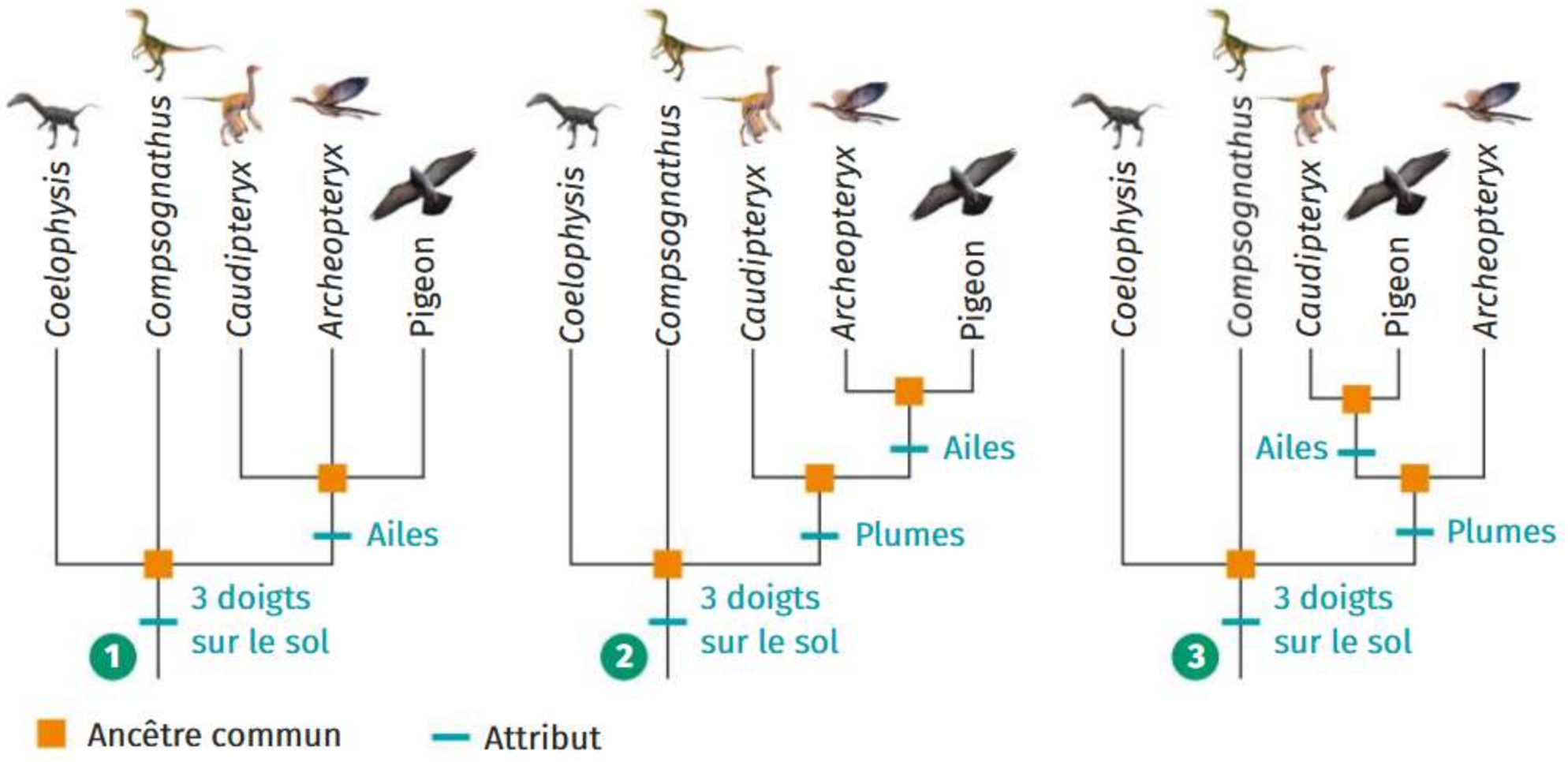
1 Quelques espèces de dinosaures actuelle et fossiles

Protocole **Visualiser concrètement des groupes emboîtés**

1. Préparer des rectangles de papier comme ci-contre. Chaque rectangle représente un groupe.
2. Écrire sur chaque rectangle l'attribut qui permet de définir le groupe représenté : trois doigts sur le sol, plumes ou ailes.
3. Placer les espèces du **Doc. 1** dans le bon groupe.



Vidéo de la manipulation sur LLS.fr/S6emboites



Trois arbres de parenté sont proposés pour représenter les liens de parenté des espèces du **Doc. 1**. Mais un seul d'entre eux est correct.

Fiche méthode
« Lire un arbre de parenté » p. 300

2 Trois représentations sous forme d'arbres de parenté

Je réponds pas à pas...

1. **Manipulation** Mettre en œuvre le protocole « Visualiser concrètement des groupes emboîtés » et construire les groupes emboîtés pour classer les espèces du **Doc. 1**.
2. **Doc. 1** Sachant que le groupe phylogénétique des oiseaux est caractérisé par le caractère « plumes », déterminer les espèces appartenant à ce groupe. Justifier le fait que les oiseaux soient classés dans le groupe des dinosaures.
3. **Doc. 1 et 2** Déterminer l'arbre de parenté correct. Vérifier la réponse à l'aide du logiciel *Phylogène* en utilisant la collection « Vertébrés actuels et fossiles ».
4. **Doc. 1 et 2** Justifier pourquoi les deux autres arbres sont faux.

Activité 3



La cellule, unité des êtres vivants

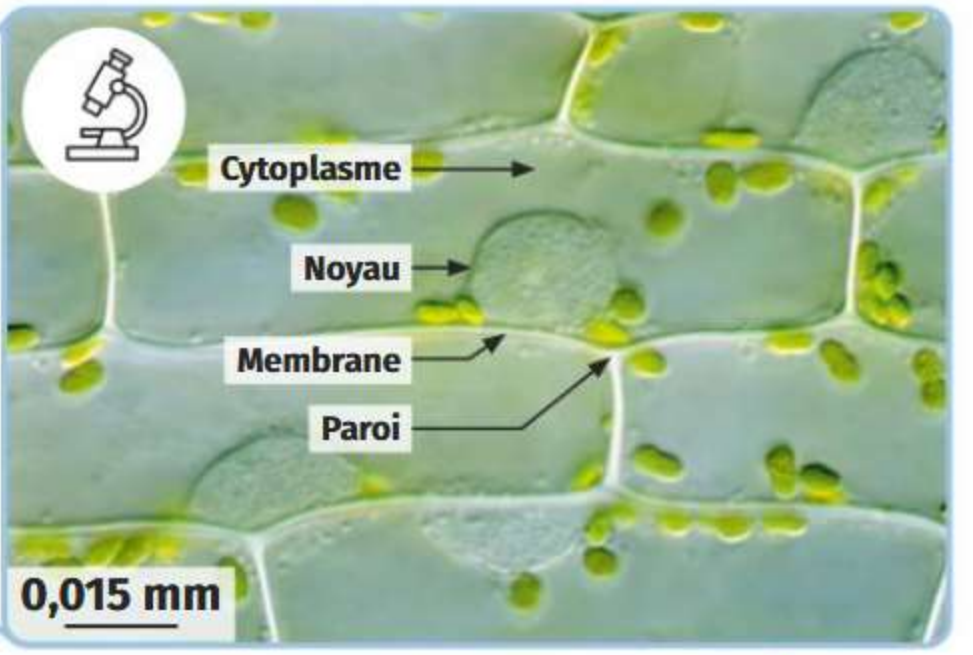
- Réaliser et représenter des observations microscopiques de cellules.
- Identifier la cellule comme unité structurale du vivant.

Un attribut partagé par plusieurs espèces permet de dire qu'il existe un lien de parenté entre elles. Trouver un caractère partagé par tous les êtres vivants, actuels et fossiles, serait un argument en faveur d'un lien de parenté entre toutes les espèces !

Peut-on trouver un caractère partagé par tous les êtres vivants ?



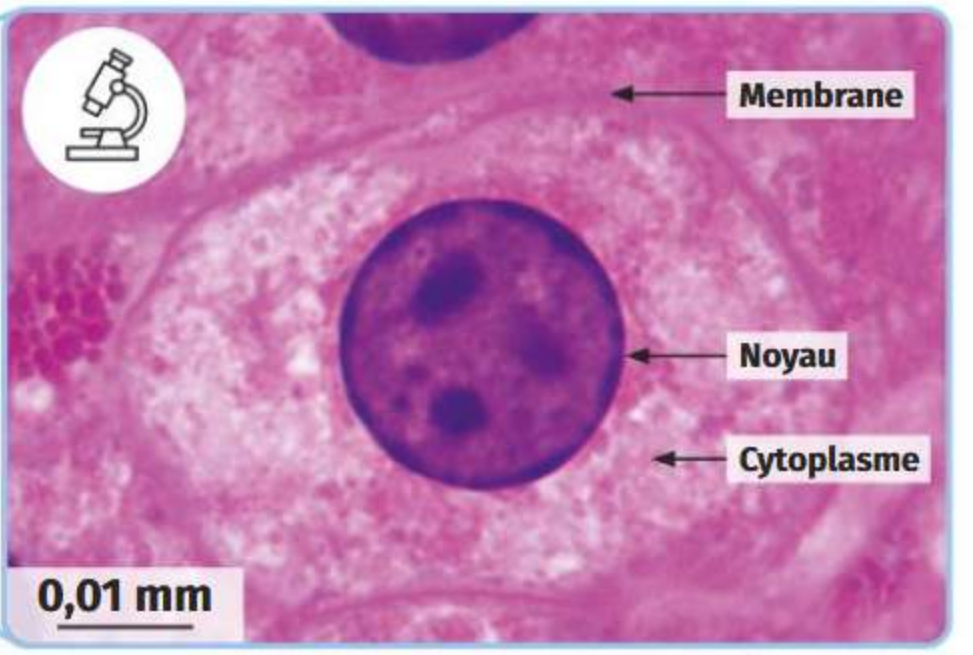
Observation à l'œil nu d'élodée du Canada



Observation microscopique de cellules de feuille (× 100)



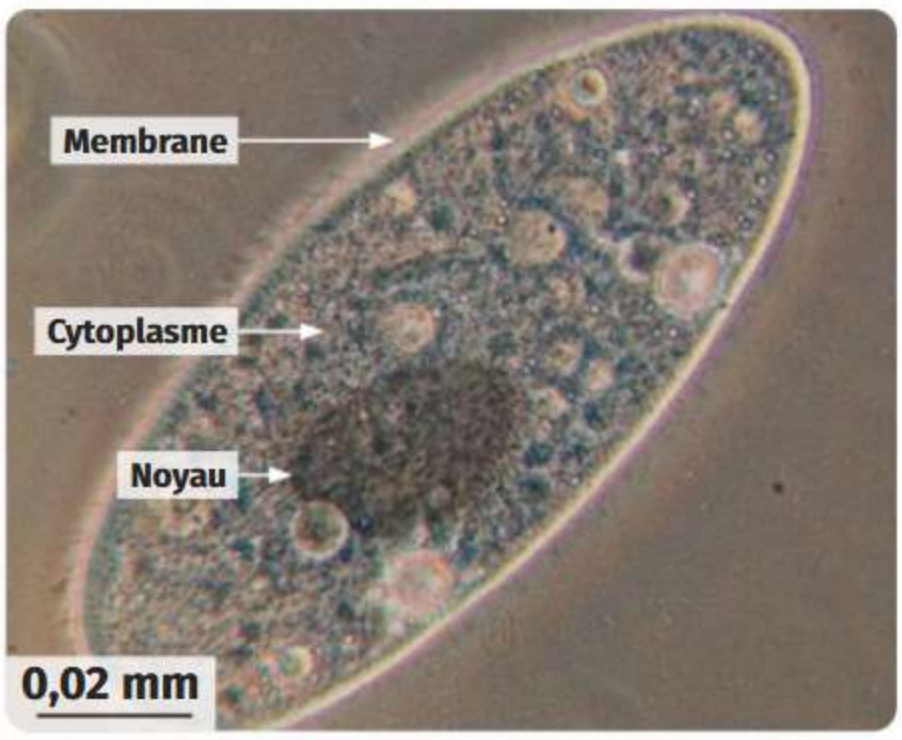
Observation à l'œil nu d'une salamandre tachetée



Observation microscopique de cellules de foie (× 400)

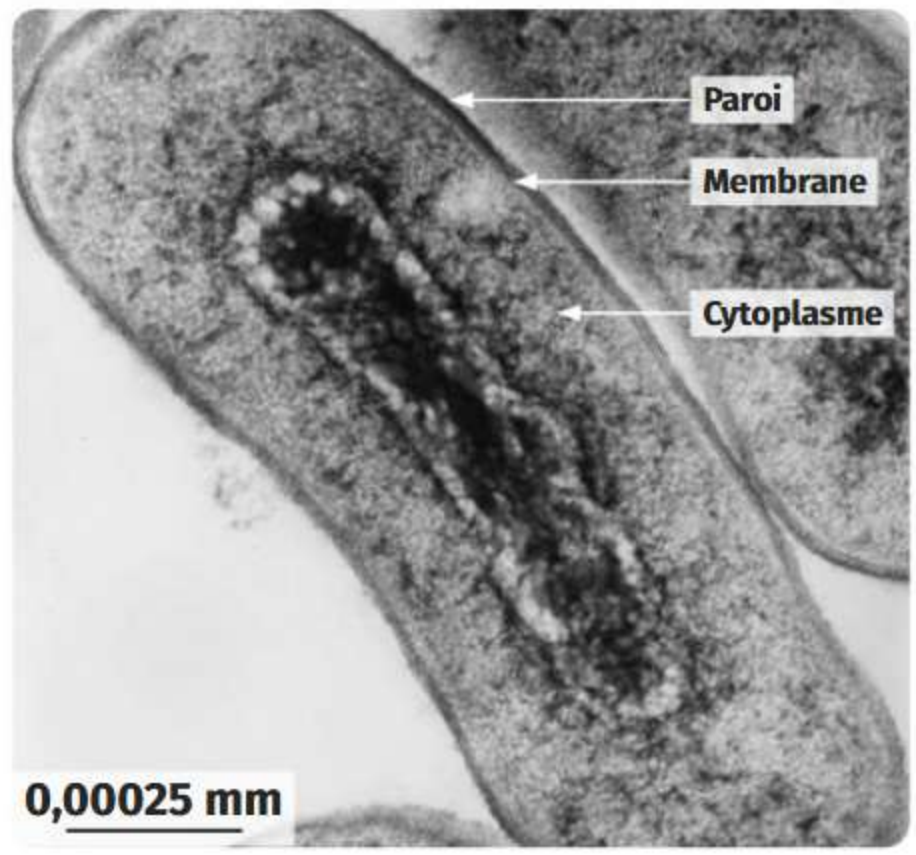
1 Observations d'organismes pluricellulaires

Le microscope permet d'observer de façon grossie des êtres vivants.



Les paramécies sont des organismes **unicellulaires**. Elles sont souvent présentes dans les eaux douces stagnantes.

2 Paramécie observée au microscope optique



Escherichia coli est une espèce bactérienne présente dans le tube digestif des mammifères. C'est un organisme unicellulaire, dont l'unique cellule ne contient pas de noyau.

3 Bactérie observée au microscope électronique



Les stromatolithes sont des structures calcaires formées par des bactéries. On a retrouvé des stromatolithes fossiles datant de 3,5 milliards d'années en Australie. À l'heure actuelle, ce sont les témoins directs les plus anciens de la vie sur Terre.

4 Les stromatolithes, des témoins d'une vie microbienne très ancienne

Je réponds pas à pas...

1. **Manipulation** Visionner la vidéo disponible sur LLS.fr/S6lame, puis réaliser la préparation microscopique ainsi qu'un dessin d'observation de quelques cellules observées au microscope.
   Fiche méthode « Réaliser un dessin d'observation à partir d'une observation microscopique » p. 299
2. **Manipulation** **Doc. 1 à 3** Avec du matériel simple et recyclé, réaliser une maquette 3D d'une cellule bactérienne et d'une cellule avec noyau. Indiquer de quoi est composée, au minimum, une cellule.
3. **Doc. 3 et 4** Émettre une hypothèse sur les attributs possédés par les premiers êtres vivants sur Terre.

Vocabulaire

Pluricellulaire : organisme composé de plusieurs cellules.

Unicellulaire : organisme composé d'une seule cellule.

Cours



L'unité du vivant et sa classification

1 Classification des êtres vivants

- Il existe diverses façons de classer les êtres vivants, en fonction du but recherché :
  - **la classification utilitaire :** les critères utilisés sont déterminés par les besoins de l'être humain (espèces comestibles, thérapeutiques, nuisibles, etc.) ;
  - **la classification écologique :** elle rend compte des fonctions des espèces dans un écosystème (ex. : la pollinisation) ;
  - **la classification phylogénétique :** elle utilise les attributs partagés entre diverses espèces pour les regrouper en fonction de leur degré de parenté.

2 Liens de parenté entre les êtres vivants

- À partir d'une classification sous forme de groupes emboîtés les uns dans les autres, on peut déterminer le degré de parenté des êtres vivants. En effet, un caractère (ou attribut) partagé entre plusieurs espèces a été transmis par un ancêtre commun, ce qui implique que les espèces qui ont des caractères communs ont un lien de parenté. Ces liens peuvent être aussi représentés par des arbres de parenté.
- Plus une espèce partage de caractères avec une autre espèce, plus elles sont proches parentes.

3 La cellule, unité du vivant

- Tous les êtres vivants, unicellulaires ou pluricellulaires, partagent un même caractère : ils sont tous composés d'au moins une cellule. Cela est un argument en faveur d'un lien de parenté entre tous les êtres vivants.
- La cellule est composée d'au moins une membrane et d'un cytoplasme. Certaines cellules contiennent, en plus, un noyau.
- On considère à l'heure actuelle que les plus anciennes formes de vie étaient des bactéries. Ces premiers êtres vivants devaient être constitués d'une seule cellule sans noyau.

Mots à retenir

Classification : résultat du regroupement d'espèces possédant des points communs.

Écosystème : ensemble formé d'un environnement, des organismes qui y vivent et des interactions qu'ils entretiennent entre eux.

Groupes emboîtés : représentation en forme de boîtes des liens de parenté entre divers groupes d'êtres vivants.

Lien de parenté : relation qui unit des groupes descendant d'un ancêtre commun et fondée sur le partage d'attributs.

Arbre de parenté : représentation en forme d'arbre permettant de rendre compte des relations de parenté entre les êtres vivants.

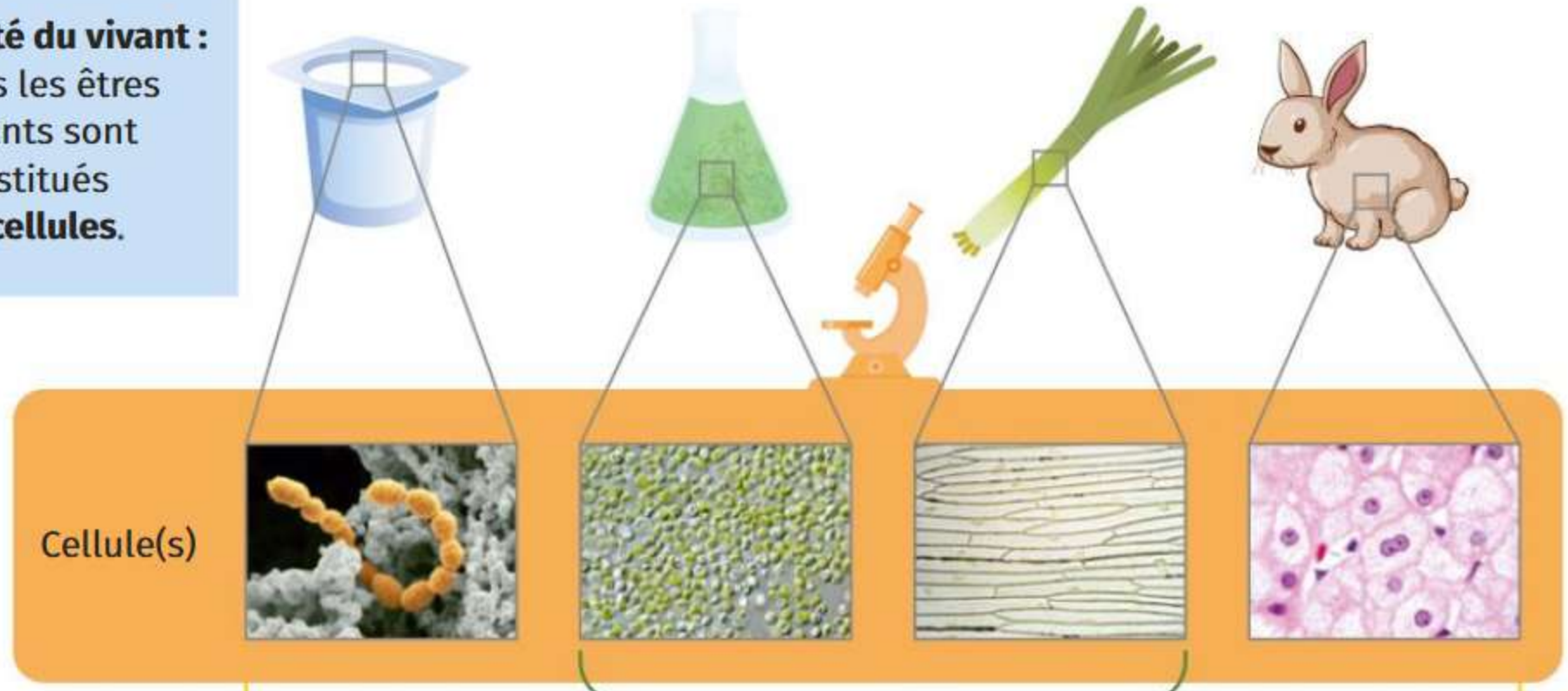
Cellule : plus petite structure vivante, présente chez tous les êtres vivants.



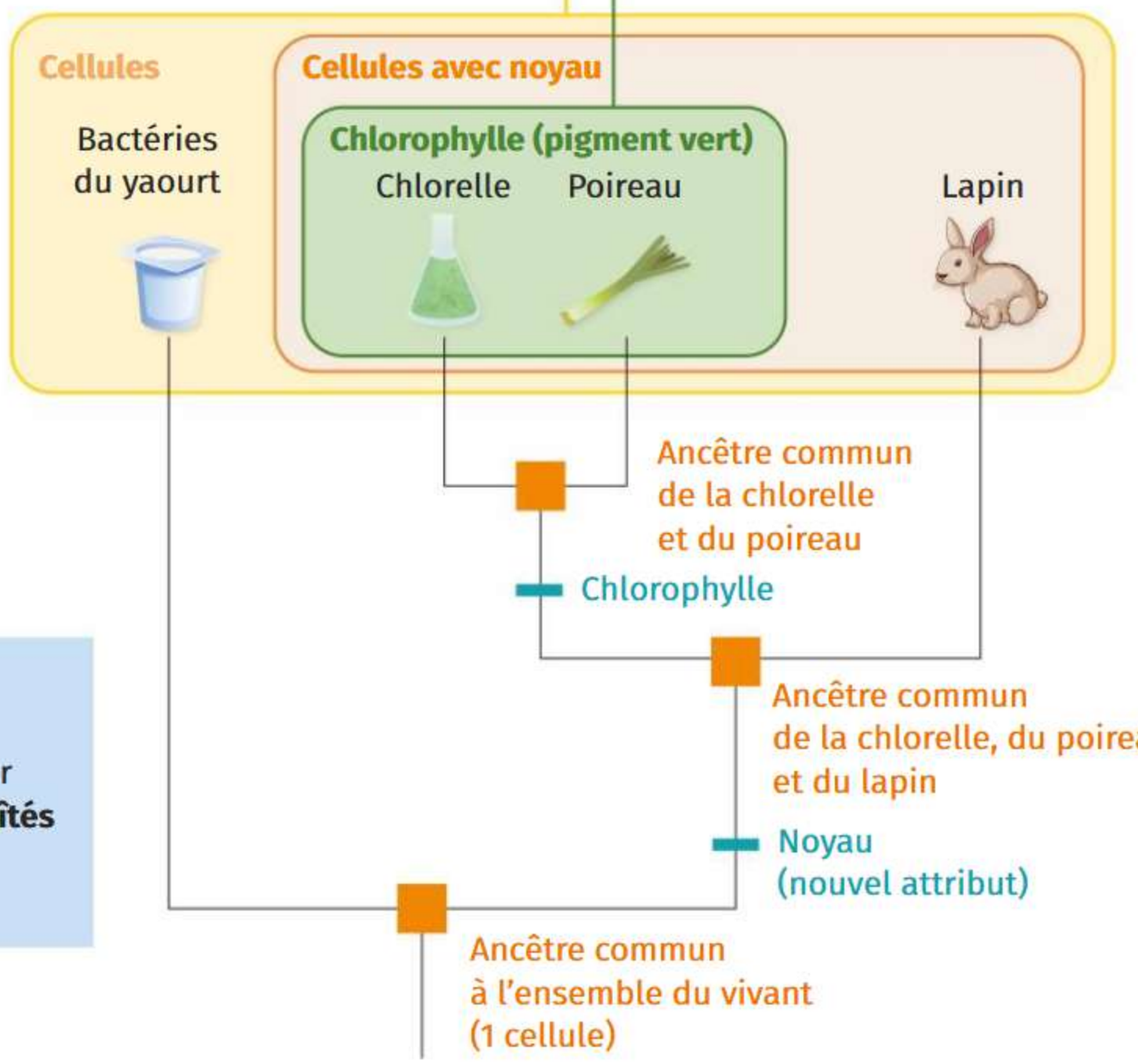
Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def10

L'essentiel en schéma

Unité du vivant : tous les êtres vivants sont constitués de **cellules**.



Certains **attributs** témoignent de **liens de parenté** plus ou moins étroits.



La **classification phylogénétique** est représentée par des **groupes emboîtés ou des arbres de parenté**.

Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema10

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan10

Exercices

Je teste mes connaissances

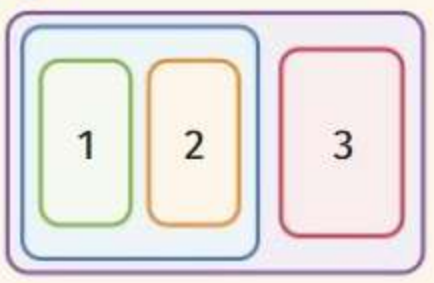
1 Question à choix unique

À l'aide du tableau d'attributs, choisir la bonne classification en groupes emboîtés.

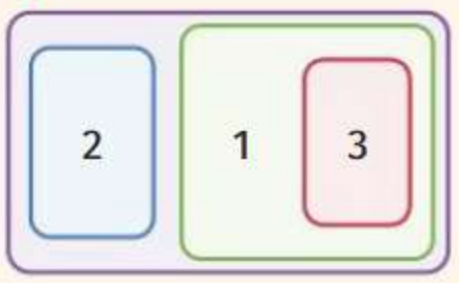
Espèces / Attributs	 ① Moineau	 ② Loup	 ③ Coccinelle
Poils		✓	
Squelette interne	✓	✓	
Squelette externe			✓
Bouche	✓	✓	✓
Plumes	✓		

Tableau d'attributs

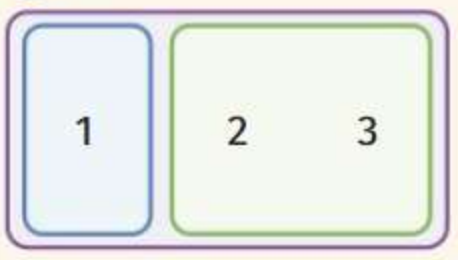
a



b



c



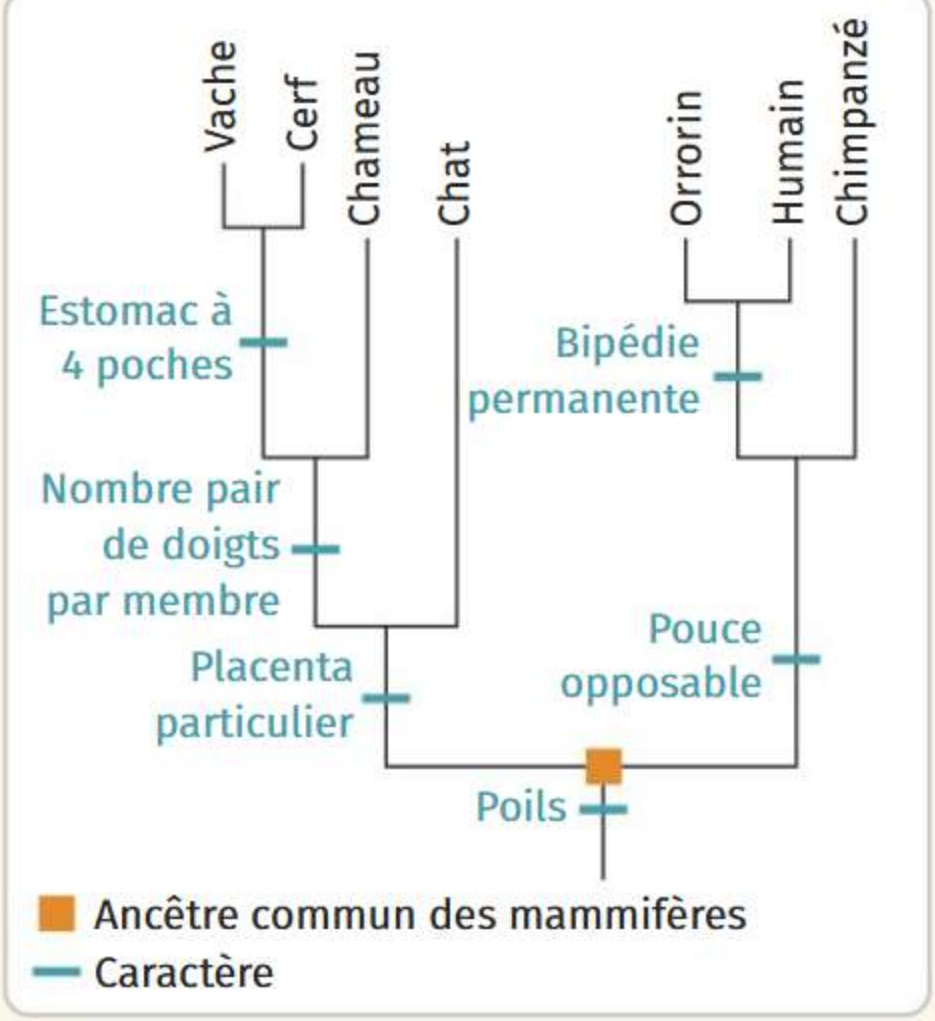
2 Mots à relier

Relier les classifications au critère qu'elles utilisent.

Utilitaire	Attributs partagés
Écologique	Besoins des êtres humains
Phylogénétique	Relations entre les êtres vivants d'un écosystème

3 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.



1. Tous les mammifères ont des poils.
2. Le chat a un nombre pair de doigts par membre.
3. La vache est plus apparentée au chameau qu'au cerf.
4. Le chat est plus apparenté au chameau qu'au chimpanzé.
5. L'humain a un ancêtre commun avec la vache.

Je m'entraîne à l'oral

4 Exposer un argument en faveur d'un lien de parenté entre toutes les espèces actuelles et fossiles.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste10

Différenciation

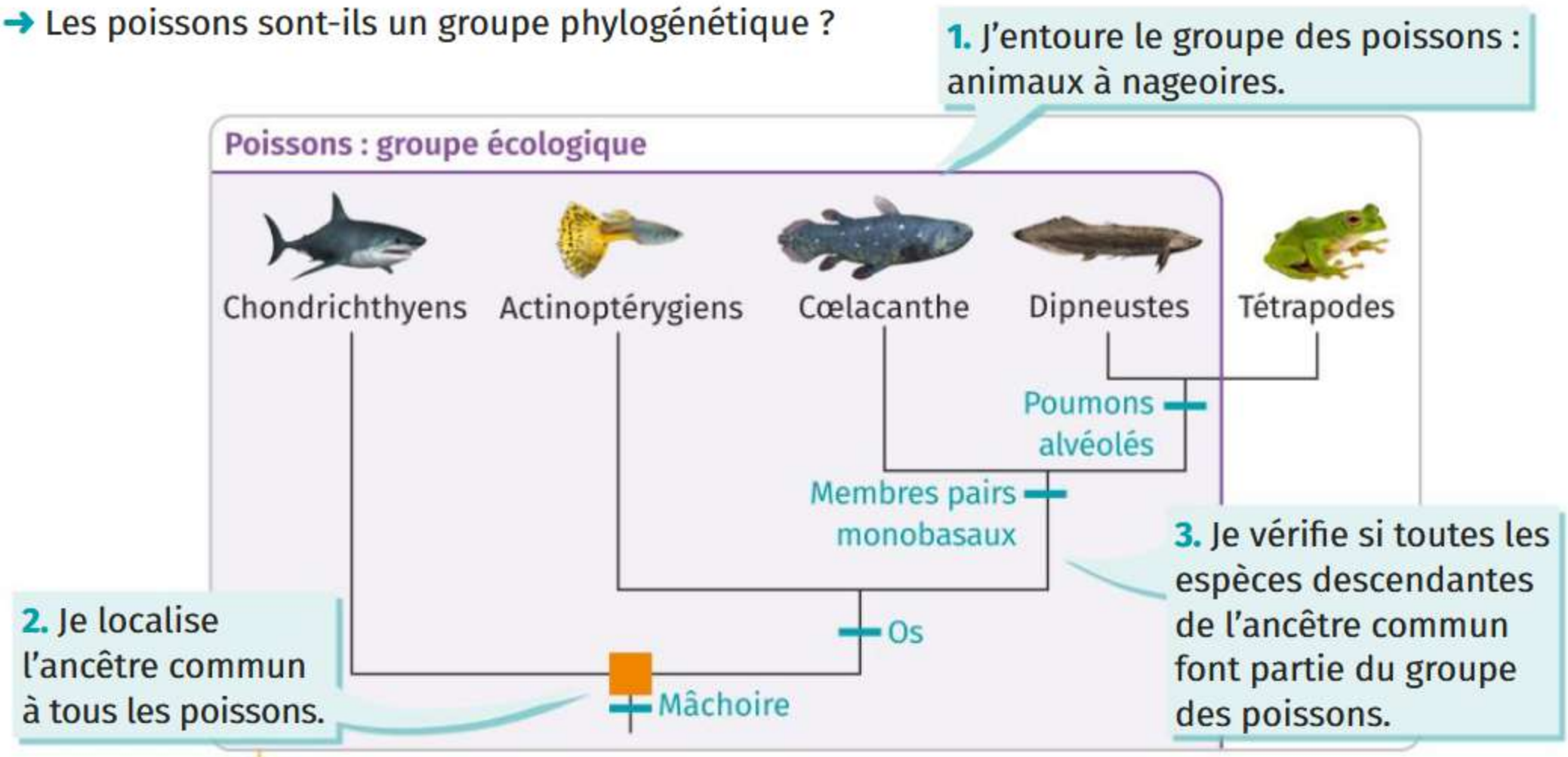
Je développe une compétence

Mettre en relation divers types de classifications. Interpréter un arbre de parenté.

5 Niveau 1 Les poissons, un groupe phylogénétique ?

Les poissons sont un groupe écologique d'animaux se déplaçant dans l'eau grâce à des nageoires, mais aussi un groupe utilitaire, pour notre alimentation.

➜ Les poissons sont-ils un groupe phylogénétique ?

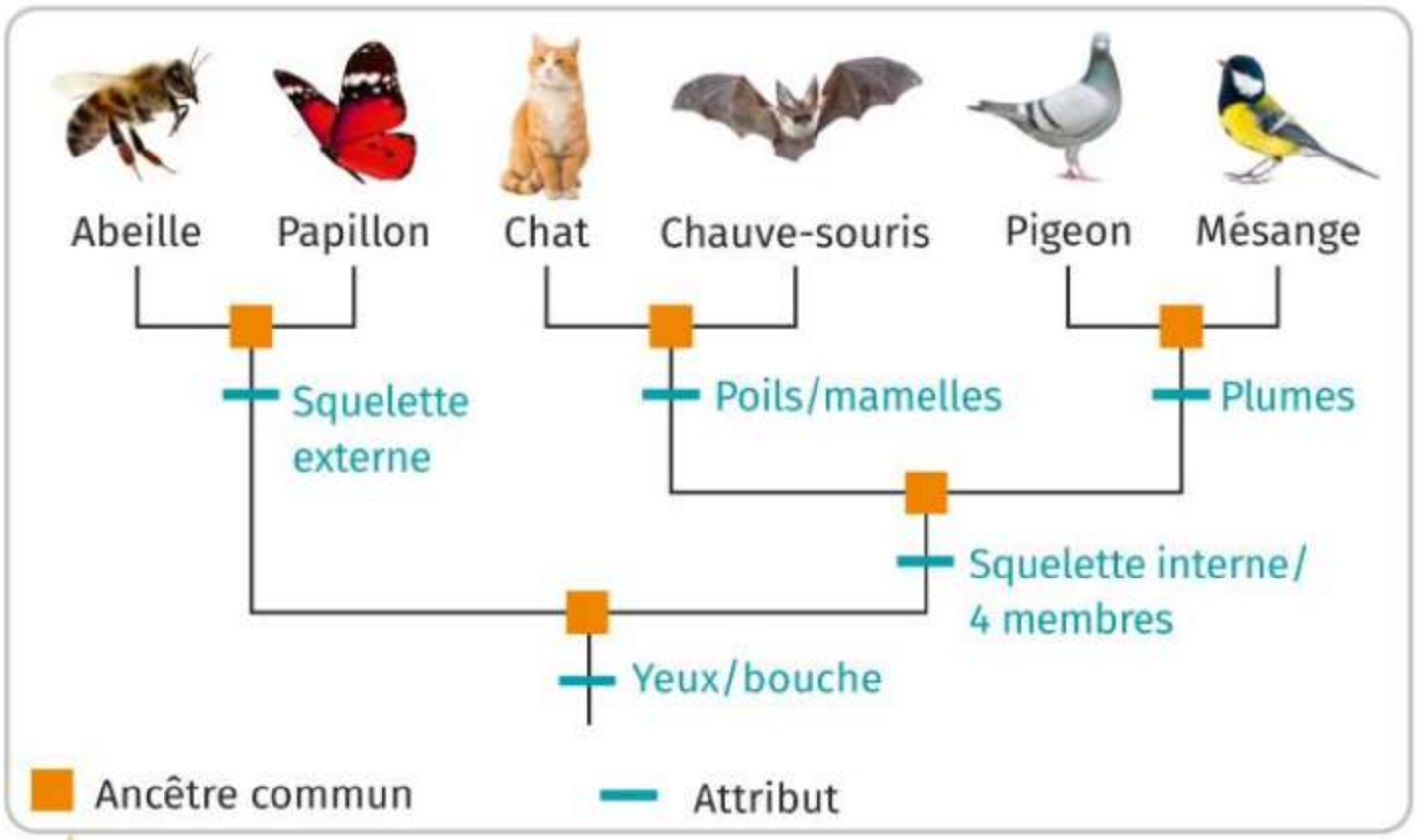


Arbre de parenté de quelques vertébrés, montrant le groupe écologique des poissons

6 Niveau 2 Les animaux volants, un groupe phylogénétique ?

Les animaux volants possèdent des ailes leur permettant de se déplacer dans les airs. C'est un groupe écologique justifié par cette relation avec leur environnement.

➜ Expliquer si les animaux volants peuvent être réunis dans un unique groupe selon la classification phylogénétique.



Arbre de parenté de quelques animaux

Exercices

J'exerce mes compétences

7 La diversité des cellules sanguines

Représenter une observation microscopique de cellules.

Le sang humain contient deux types de cellules :

- les hématies (ou globules rouges) dont le noyau a été perdu lors de leur formation ;
- les leucocytes (ou globules blancs) contenant un noyau.

➜ Réaliser un dessin de l'observation microscopique de sang humain, en sachant que le colorant utilisé colore les noyaux en violet.

Fiche méthode

« Réaliser un dessin d'observation à partir d'une observation microscopique » p. 299



1 Observation microscopique de sang humain

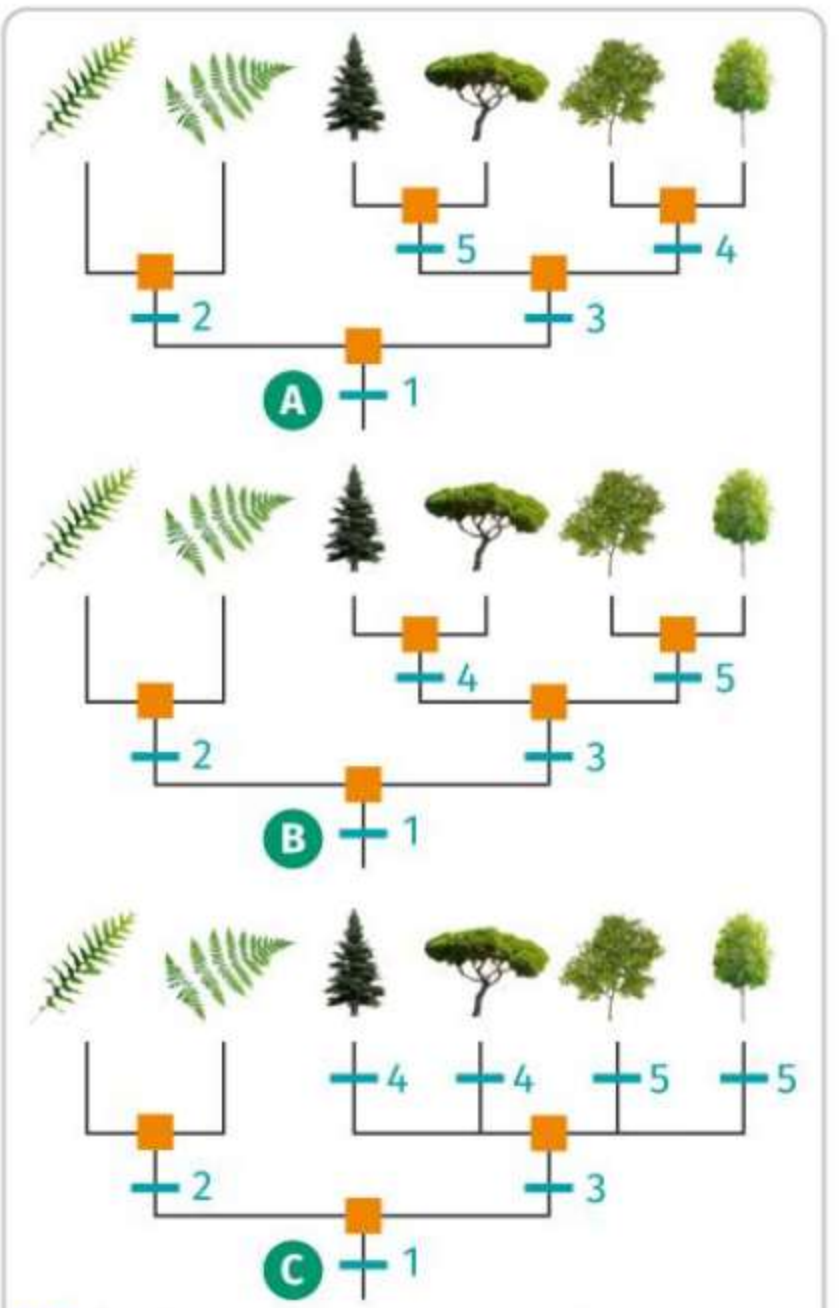
8 Désaccord autour de la parenté des végétaux !

Lire et interpréter des arbres de parenté.

Un professeur a demandé à ses élèves de réaliser l'arbre de parenté correspondant aux groupes emboîtés du document 1. Trois arbres notés A, B et C ont été réalisés (document 2).



1 Classification en groupes emboîtés de quelques végétaux



2 Propositions d'élèves pour l'arbre de parenté

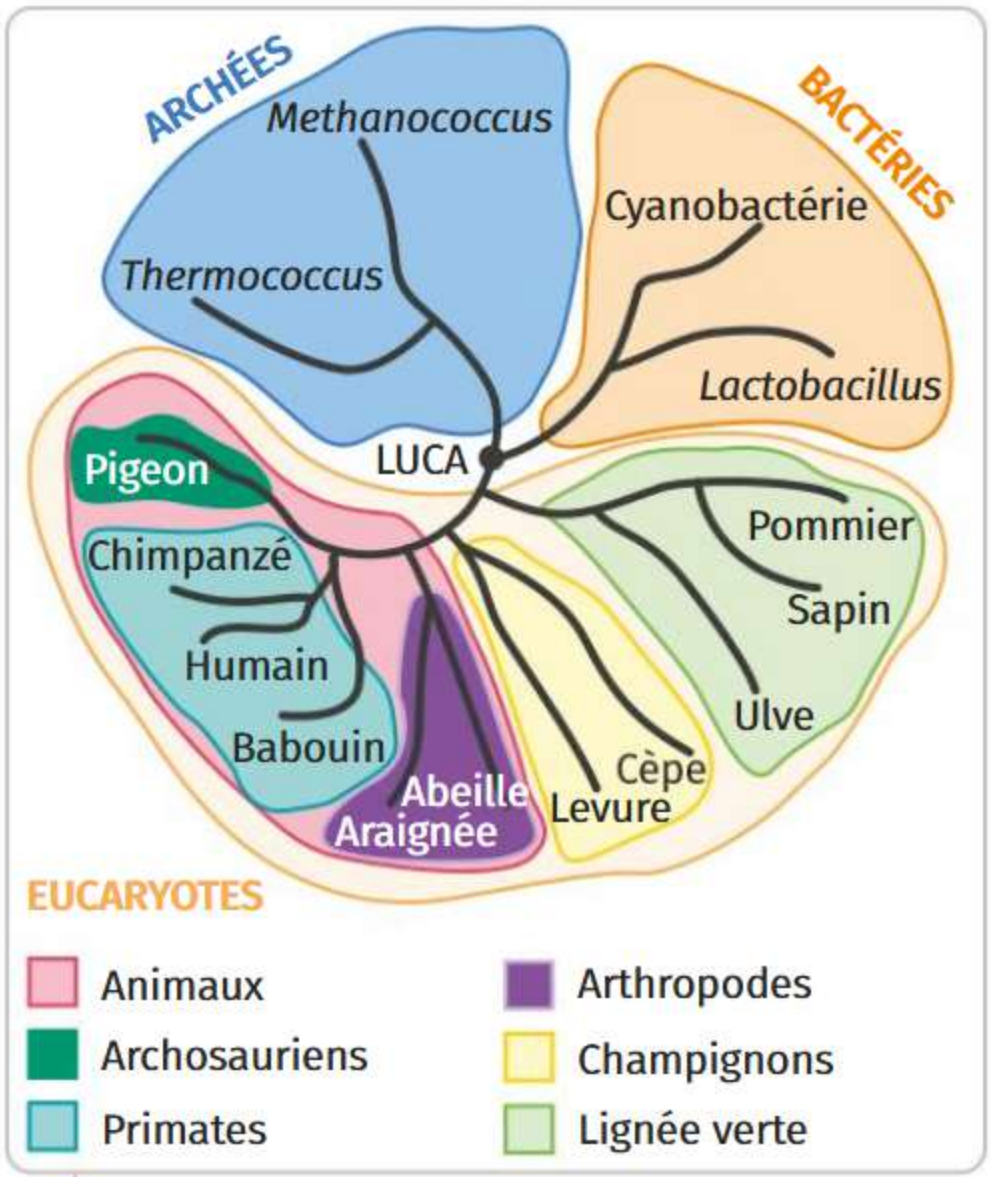
1. Retrouver l'arbre de parenté correspondant au document 1.
2. Expliquer pourquoi les deux autres arbres ne sont pas corrects.

9 Le buisson du vivant

Identifier l'unité du vivant.

Les scientifiques représentent les liens de parenté entre toutes les espèces vivantes actuelles et fossiles sous la forme d'un buisson sphérique, dont l'origine se trouve en son centre. On nomme LUCA l'ancêtre commun à toutes les espèces.

1. Expliquer pourquoi LUCA est placé au centre du buisson du vivant.
2. À l'aide des connaissances, donner le(s) caractère(s) que devait posséder LUCA.



Buisson du vivant

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices10

Un après-midi au musée









Aide les personnages à répondre à la question sur LLS.fr/S6BD10

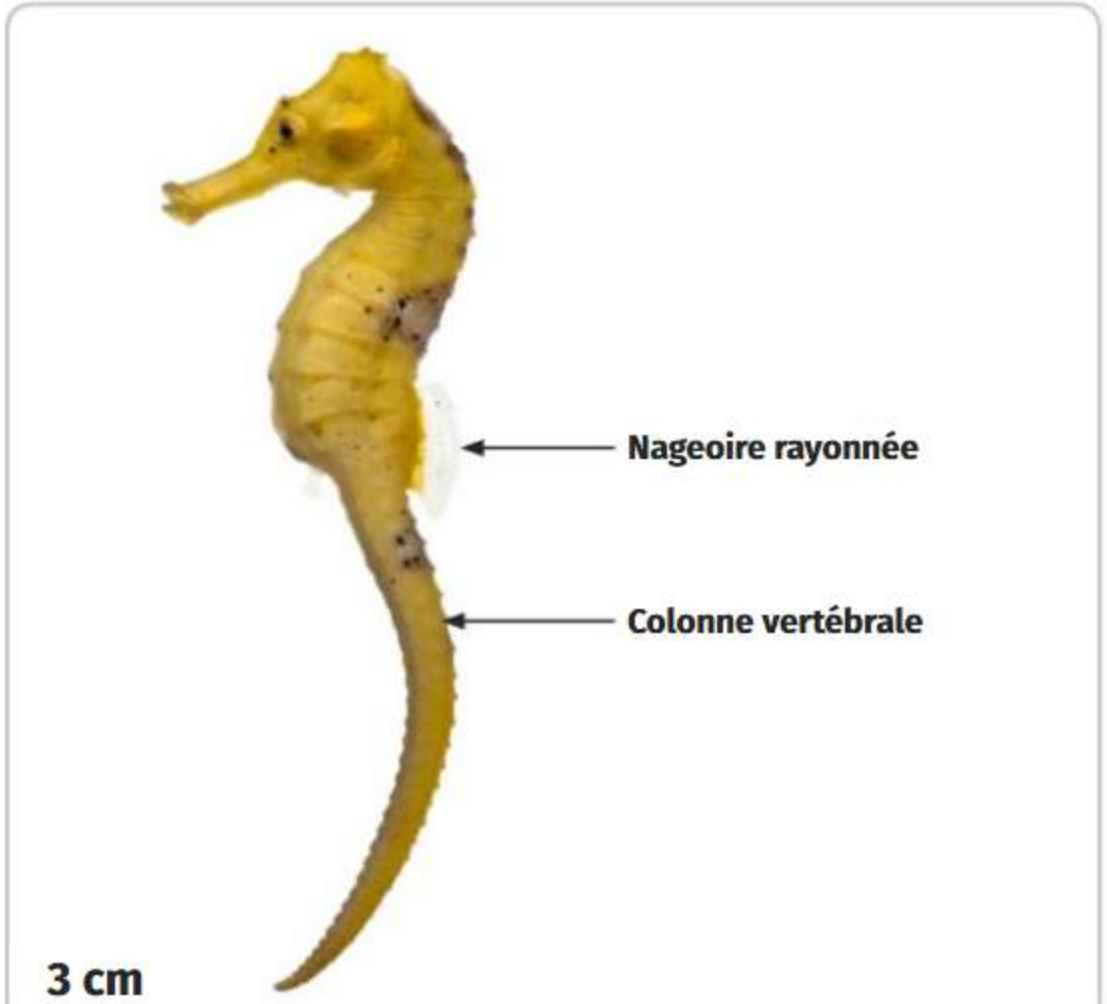
Tâche complexe

Exercice bilan

- Résoudre un problème scientifique.

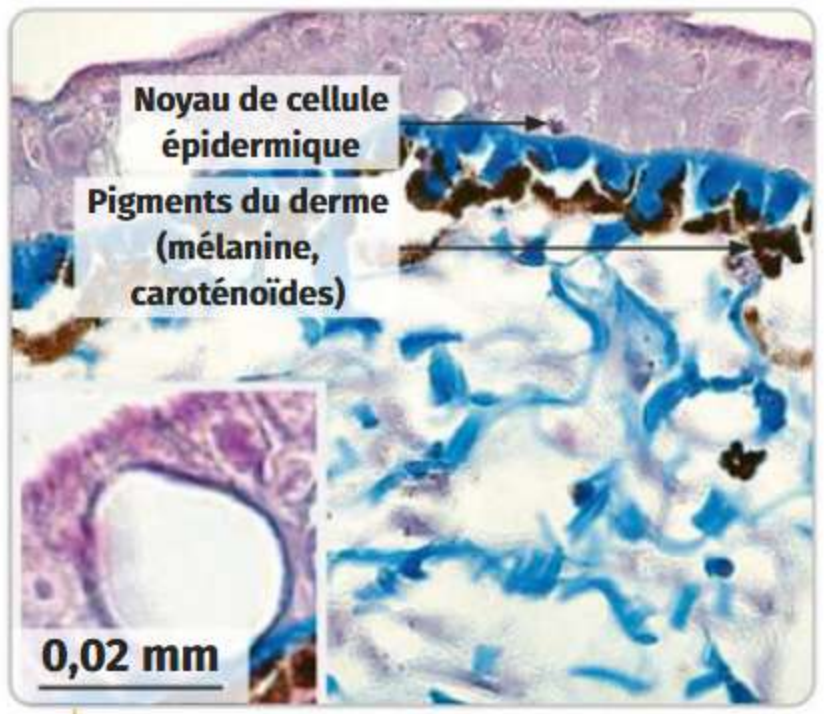
10 L'hippocampe feuille, roi du camouflage !

Ayant l'apparence d'une algue, ce stupéfiant hippocampe (mot formé par la fusion de deux mots grecs signifiant cheval et monstre marin) peut virer du jaune au rouge en passant par le vert, tel un caméléon ! Mais qui est-il vraiment ?



1 Morphologie d'un hippocampe (séché pour bien voir son squelette)


Hippocampe feuille



2 Coupe de peau d'hippocampe observée au microscope



3 Classification phylogénétique de quelques espèces sous forme de groupes emboîtés

➜ Déterminer à quelle(s) espèce(s) l'hippocampe feuille est le plus apparenté parmi les espèces présentes dans les groupes emboîtés.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6hippocampe

C'est une blague ?

Où l'on découvre un animal des plus étranges

La petite histoire



1799, Angleterre. Le naturaliste George Shaw observe l'animal empaillé qu'il vient de recevoir et se dit qu'on lui fait une blague. Un corps de mammifère, pas de mamelles, un bec de canard, une queue de castor... Un tel mélange ne peut pas exister ! Mais alors, pourquoi est-ce qu'il ne trouve pas les coutures ?



Tout simplement parce que cet étrange animal n'est pas un montage. C'est un ornithorynque, un petit mammifère semi-aquatique qui vit en Australie. Sa drôle d'apparence s'explique par une incroyable adaptation à son milieu.



Son épaisse fourrure imperméable et ses pattes palmées lui permettent de plonger dans les eaux froides des rivières australiennes et de se déplacer dans la vase. Ses longues griffes l'aident à grimper sur les berges, tandis que sa queue plate contient des réserves de graisse qui fournissent de l'énergie lorsqu'il fait froid.

Et ce n'est pas tout ! Alors que l'ornithorynque est un mammifère, il nait dans un œuf, comme les oiseaux ou les lézards. Pendant 28 jours, cet œuf se développe dans l'utérus de la femelle. Ensuite, celle-ci le pond et s'enroule 10 jours autour pour le garder au chaud jusqu'à son éclosion.





Quant à l'absence de mamelles, elle n'empêche pas la femelle de donner du lait à ses petits. Il sort à travers des petites ouvertures de sa peau que les nouveau-nés viennent lécher. Avec toutes ces bizarreries, on comprend que George Shaw ait cru à une blague...

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

1 Besoins alimentaires

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

Les besoins alimentaires de chaque individu varient :

- **a** uniquement en fonction de l'âge.
- **b** uniquement en fonction de l'activité physique.
- **c** en fonction de l'âge et de l'activité physique.

2 La digestion

Indiquer, pour chaque numéro, le nom de l'organe et l'étape de la digestion à laquelle il correspond parmi les suivantes.

Absorption | Mastication | Action des sucs gastriques

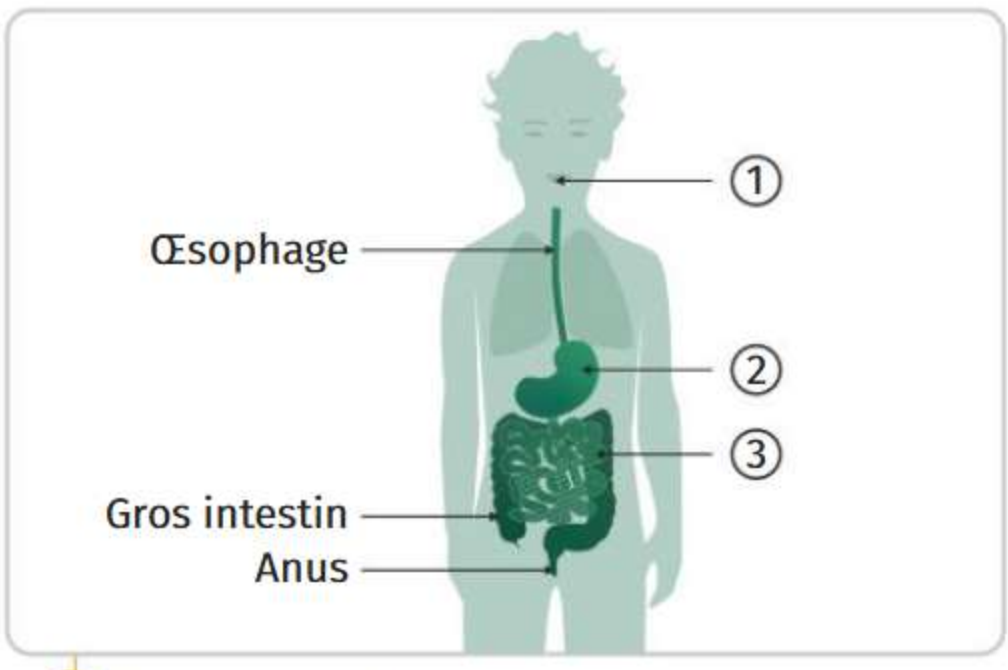
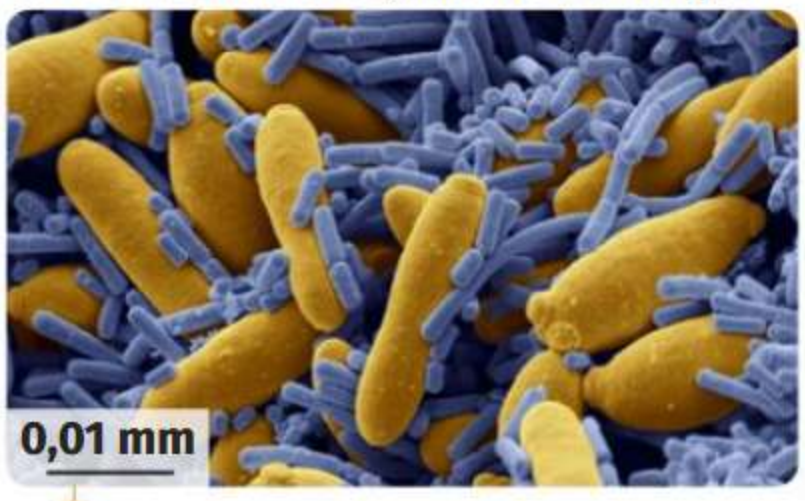


Schéma du tube digestif

3 Yaourt et pain

Quels types d'organismes interviennent dans la fabrication des yaourts ou du pain ?



Deux types d'organismes observés au microscope électronique

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P176


Une alimentation saine doit être variée, c'est-à-dire composée de toutes les catégories d'aliments visibles sur cette image.

Chapitre 11

Alimentation humaine

Comment satisfaire ses besoins alimentaires tout en préservant sa santé ?

Activité 1 Comportements alimentaires et santé

Activité 2 Production des aliments

Activité 3 L'alimentation à travers le monde

Activité 4 Une transformation alimentaire : de la farine au pain

Activité 5 Conservation des aliments

Activité 1



Comportements alimentaires et santé

- Identifier des comportements alimentaires favorables à la santé.

L'alimentation peut influencer de manière positive ou négative l'état de santé des individus.

⇨ **Quels sont les comportements alimentaires favorables à la santé ?**



Valeurs nutritionnelles moyennes	Pour 100 g
Valeur énergétique	**298 kilojoules**
Protéines	0,3 g
Glucides dont sucres	15,4 g 14,4 g
Lipides	0,6 g
Fibres	1,3 g
Sel	0,003 g



Valeurs nutritionnelles moyennes	Pour 100 g
Valeur énergétique	**2 300 kilojoules**
Protéines	5,4 g
Glucides dont sucres	43 g 0,6 g
Lipides	39 g
Fibres	2 g
Sel	1,3 g



Valeurs nutritionnelles moyennes	Pour 100 mL
Valeur énergétique	**180 kilojoules**
Protéines	0 g
Glucides dont sucres	10,6 g 10,6 g
Lipides	0 g
Fibres	0 g
Sel	0 g



Valeurs nutritionnelles moyennes	Pour 100 g
Valeur énergétique	**1 147 kilojoules**
Protéines	12 g
Glucides dont sucres	42 g 24 g
Lipides	7 g
Fibres	14 g
Sel	0,13 g

Les aliments sont essentiellement constitués de glucides, de lipides et de protéines. Ces substances fournissent l'énergie au corps humain et sont nécessaires à la croissance. Les sucres simples (des glucides), qui donnent le goût sucré, doivent être consommés avec modération, tout comme les lipides, qui sont les matières grasses. En effet, l'excès de ces substances peut provoquer des problèmes de santé.

Les aliments contiennent aussi des fibres, utiles à la digestion, et des sels minéraux, dont le sel qui doit être consommé en quantité très limitée.

1 Informations nutritionnelles de quelques aliments

Chaque catégorie d'aliments occupe sur l'image une part proportionnelle de ce qu'un individu doit consommer chaque jour.



2 Équilibre alimentaire

Âge \ Sexe	Masculin	Féminin
Enfant de 7 ans	7 800	7 200
Adolescent de 13 ans	9 470	8 570
Adulte de 30 ans	10 700	9 200

3 Besoins énergétiques pour des individus actifs, en kilojoule (kJ) par jour



Travailler en position assise
300 kJ



Marcher
750 kJ



Faire du vélo
1 000 kJ



Jouer au football
2 600 kJ

4 Dépenses énergétiques d'un(e) adolescent(e) de 13 ans, pour une heure d'activité

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Comparer les informations nutritionnelles des différents aliments présentés dans le **Doc. 1**. En déduire quels sont les aliments à recommander pour un goûter.
2. **Doc. 2** Proposer des menus équilibrés pour chaque repas d'une journée.
3. **Doc. 3 et 4** Expliquer ce qui détermine les besoins énergétiques d'un individu.

Activité 2



- Relier la diversité des aliments avec leur mode de production.

Production des aliments

Produire assez de nourriture pour tous les humains est essentiel. En Europe et dans le monde, les moyens de production alimentaire sont très variés.

⇨ Quels sont les différents modes de production des aliments ?



La culture intensive du blé sur de très grandes surfaces agricoles nécessite d'importantes quantités d'énergie, de **pesticides** et d'**engrais**. La production peut aller jusqu'à 8 000 kg de grains de blé par hectare (1 hectare = 10 000 m²).

Ces grains peuvent ensuite être transformés en aliments comme les pâtes.

1 Agriculture intensive : récolte du blé en Russie



Dans les élevages industriels, le nombre de poulets peut aller jusqu'à 20 poulets par mètre carré, ce qui empêche les animaux de se déplacer. Ce sont des races à croissance rapide qui atteignent leur taille d'abattage en six semaines environ. Ces conditions d'élevage les rendent très sensibles aux maladies.

2 Élevage intensif de poulets en France



La culture extensive peut produire jusqu'à huit salades par mètre carré. Cela représente 2 500 kg par hectare.
Elle nécessite peu de pesticides et d'engrais, mais beaucoup d'entretien et de travail manuel.

Dans le cas particulier de l'agriculture biologique, on cultive sans aucun pesticide chimique.

3 **Culture extensive de salades en Allemagne**



Les vaches normandes peuvent produire jusqu'à 20 litres de lait par jour lorsqu'elles ont eu un veau.
Leur élevage nécessite de grandes surfaces de pâturage, mais peu d'utilisation de produits chimiques.

4 **Élevage extensif de vaches laitières en Normandie**

Je réponds à la problématique

Doc. 1 à 4 Lister les avantages et les inconvénients des différents modes de production alimentaire présentés dans les documents.

Coups de pouce

- On peut distinguer les modes de production intensifs et extensifs.
- On peut répondre sour la forme d'un tableau.

Vocabulaire

Engrais : produit apportant des sels minéraux pour améliorer la croissance des plantes.

Pesticide : produit destiné à lutter contre les êtres vivants occasionnant des dégâts aux cultures. Ils peuvent avoir des conséquences sur la santé humaine et sur l'environnement.

Activité 3



L'alimentation à travers le monde

- Relier la diversité des aliments avec les cultures et les sociétés humaines.

Le phô vietnamien, le sushi japonais, la moussaka grecque... Ces spécialités culinaires montrent que l'alimentation est différente selon les pays.

⇨ Comment l'alimentation varie-t-elle à travers le monde ?



La photographie correspond à l'ensemble des aliments consommés pendant une semaine par la famille.



1 L'alimentation de la famille Revis, vivant aux États-Unis



La photographie correspond à l'ensemble des aliments consommés pendant une semaine par la famille. Les sacs contiennent des aliments issus de céréales comme le sorgho ou le riz.

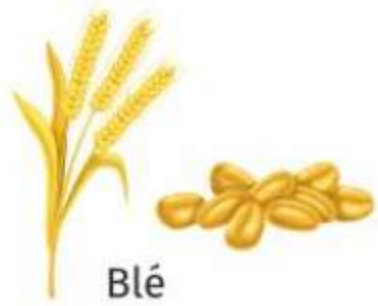


2 L'alimentation de la famille Namoto, vivant au Mali

Dans la plupart des régions du monde, les céréales représentent le principal apport énergétique de l'alimentation.

Les trois céréales les plus cultivées au monde


Maïs


Blé


Riz


Récolte du blé en France

En Europe, les aliments à base de farine de blé ont une place centrale dans l'alimentation, comme le pain en France. Le blé est cultivé depuis l'Antiquité, et nécessite des quantités d'eau assez importantes.


Plantation dans une rizière en Thaïlande

En Asie, le riz est la céréale la plus consommée. Sa culture nécessite de très grandes quantités d'eau et beaucoup de main-d'œuvre.

3 Cultures de céréales dans le monde


Champ de sorgho


Grains de sorgho

Le sorgho est une plante très résistante à la chaleur et au manque d'eau.

4 Le sorgho, céréale principalement cultivée en Afrique

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Comparer les aliments consommés par ces deux familles. Proposer des hypothèses expliquant les différences constatées.
2. **Doc. 3** À l'aide du **Doc. 2** p. 179, trouver de quelle famille d'aliments font partie les céréales.
3. **Doc. 3 et 4** Citer une raison expliquant que les céréales cultivées sont différentes selon les régions du monde.

Activité 4

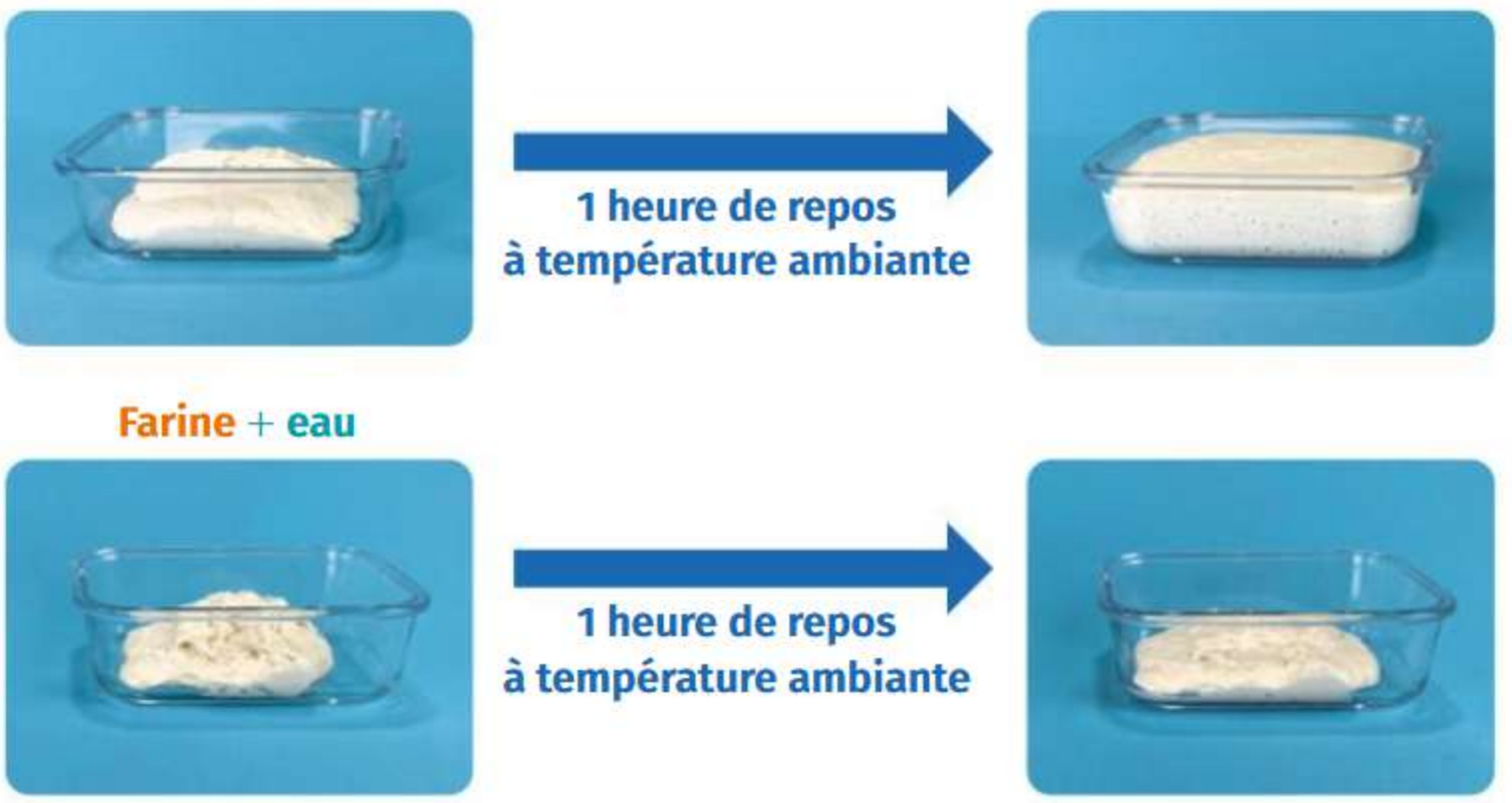


Une transformation alimentaire : de la farine au pain

- Réaliser une transformation alimentaire impliquant des microorganismes.

Certains aliments sont produits par transformation d'un aliment de départ, grâce à l'action de **microorganismes**. C'est le cas des yaourts, des fromages ou encore du pain.

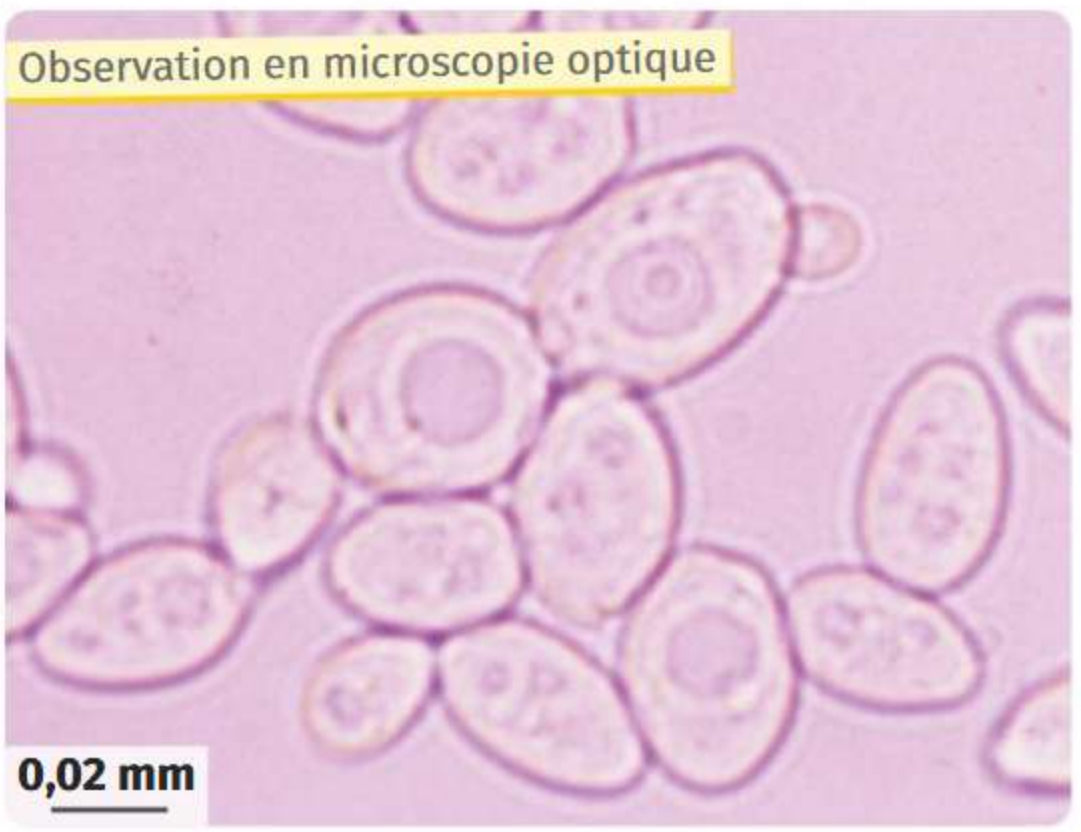
Comment les microorganismes interviennent-ils dans la fabrication du pain ?

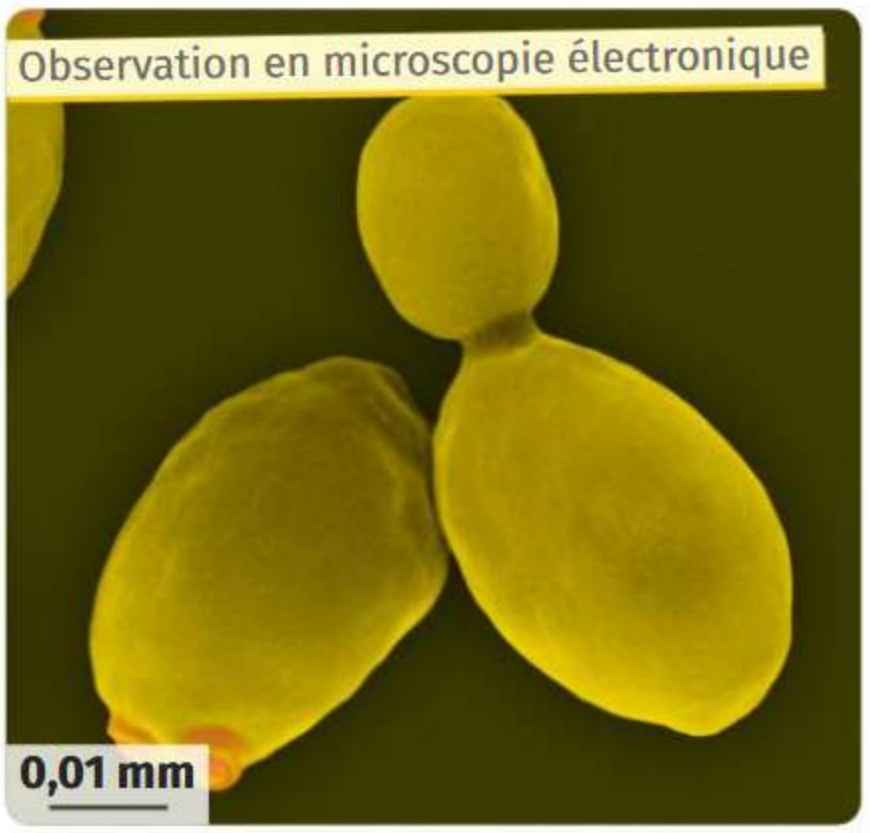


Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6pain

Retrouve une recette pour réaliser ton propre pain sur LLS.fr/S6recette

1 Expérience pour comprendre le rôle des levures dans la fabrication du pain





2 La levure, un champignon unicellulaire microscopique

Vidéo de l'expérience sur LLS.fr/S6levures

Résultats au bout d'une heure



1
Eau + levures
à température ambiante



2
Eau + farine
à température ambiante



3
Eau + farine + levures
à température ambiante

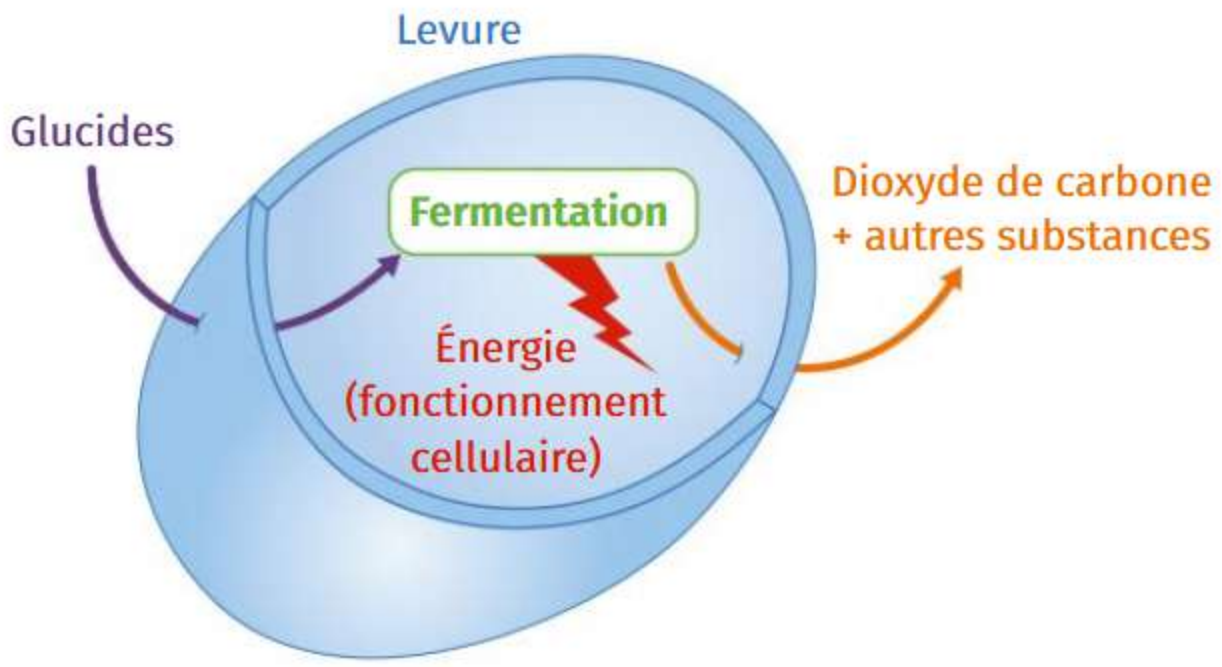


4
Eau + farine + levures
au réfrigérateur

3 Expérience pour expliquer l'effet des levures

Pour vivre et se reproduire, les levures consomment les glucides présents dans leur milieu de vie. Les sucres prélevés dans la farine sont transformés à l'intérieur de la cellule en d'autres substances, dont un gaz, le dioxyde de carbone.

Cette transformation chimique s'appelle la **fermentation**.



4 Le fonctionnement cellulaire des levures

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Justifier l'importance des levures dans la fabrication du pain. Formuler une hypothèse pour l'expliquer.
2. **Doc. 2** Faire un dessin d'observation légendé d'une levure observée au microscope optique.

   Fiche méthode « Réaliser un dessin d'observation à partir d'une observation microscopique » p. 299
3. **Doc. 3** Décrire et interpréter les résultats de l'expérience. L'hypothèse formulée en question 1 est-elle vérifiée ?
4. **Doc. 1 à 4** Expliquer comment les levures interviennent dans la fabrication du pain.

Vocabulaire

Fermentation : transformation chimique de sucres en d'autres substances, fournissant l'énergie nécessaire à la vie cellulaire.

Microorganisme : être vivant microscopique.

Unicellulaire : constitué d'une seule cellule.

Activité 5



Conservation des aliments

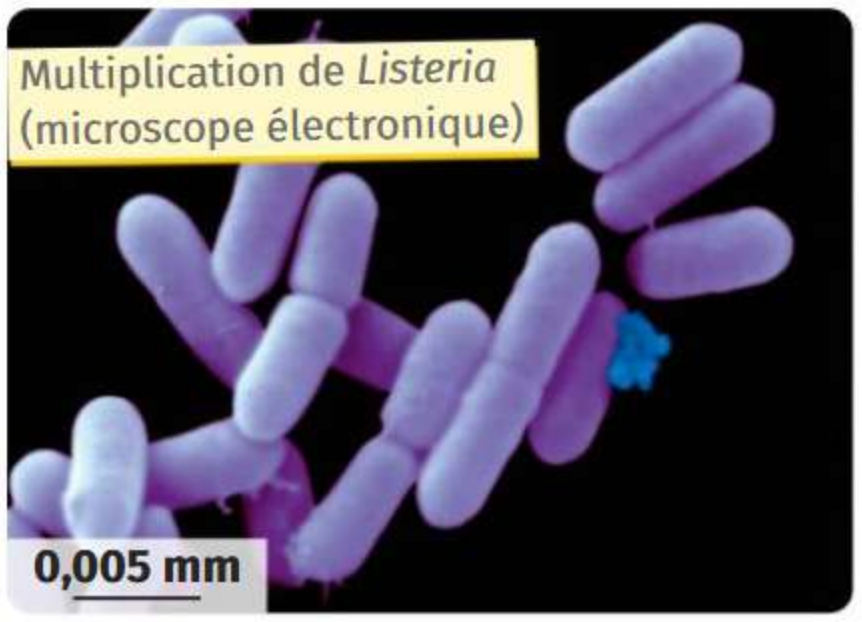
- Relier les processus de conservation des aliments et la limitation des risques sanitaires.

La plupart du temps, les aliments ne sont pas directement consommés après leur production. Il faut donc les conserver correctement.

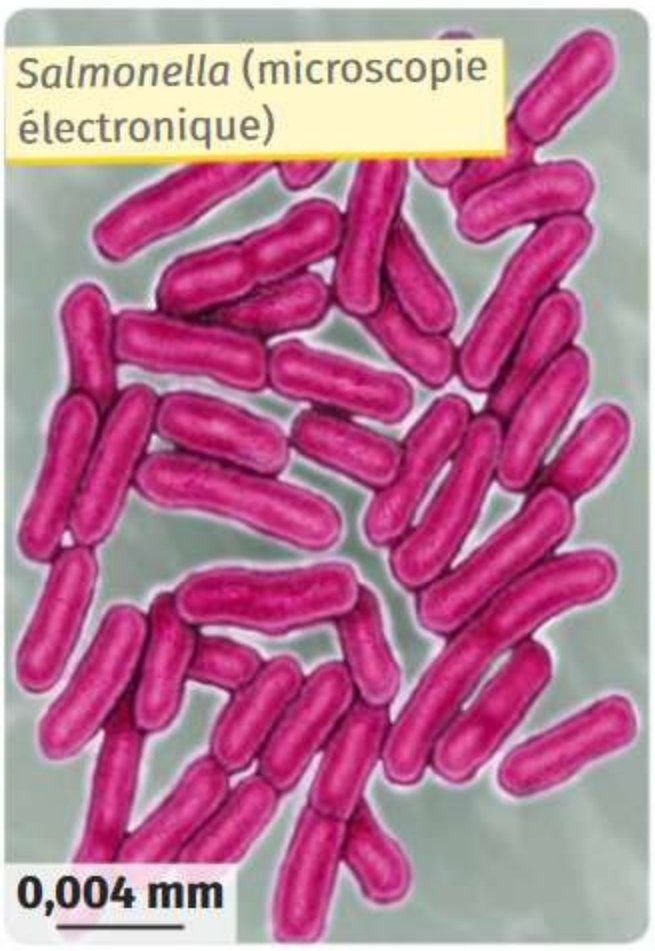
⇨ Comment conserver des aliments afin de limiter les risques sanitaires ?

Certains microorganismes naturellement présents dans l'environnement sont dangereux lorsqu'ils sont présents dans les aliments en grande quantité, car ils peuvent provoquer des maladies graves.

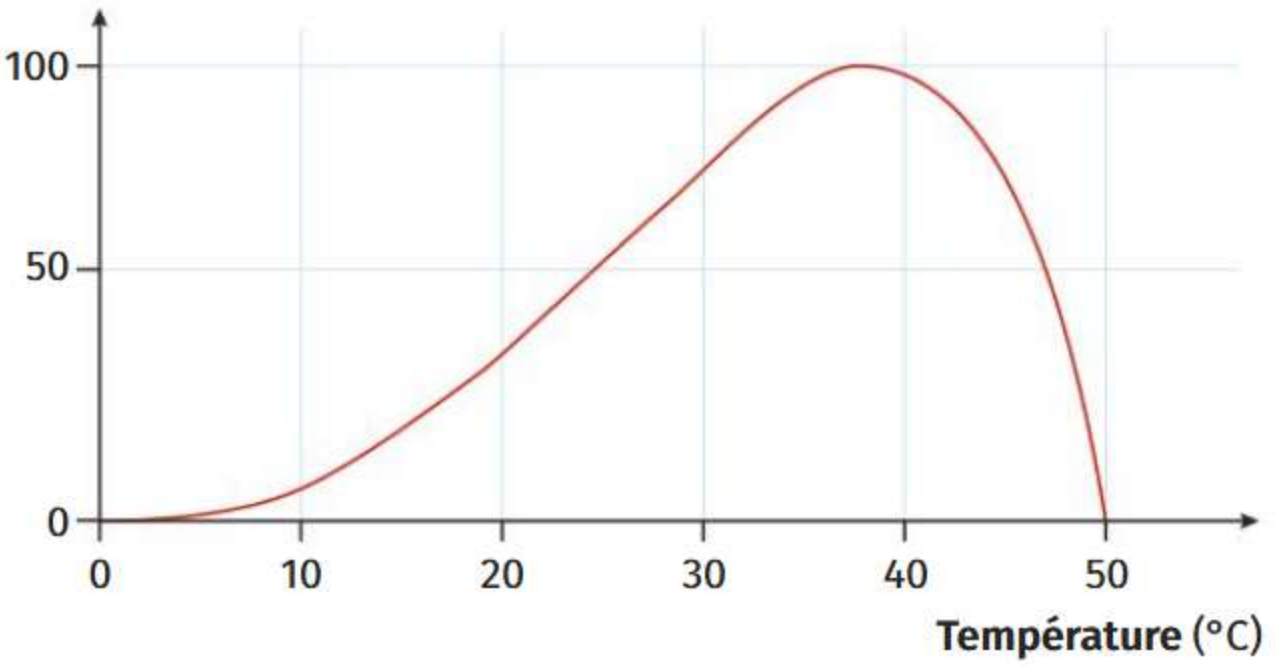
Ce sont souvent des bactéries, comme *Salmonella* ou *Listeria*, qui sont **pathogènes**. Elles sont présentes en particulier dans les aliments d'origine animale où elles risquent de **proliférer** : viande, poisson, lait, œufs, etc.



1 Risques sanitaires liés à la conservation des aliments



Vitesse de multiplication des bactéries (% de la vitesse maximale)



Évolution de la vitesse de multiplication des bactéries du genre *Salmonella* en fonction de la température

2 Influence de la température sur la croissance d'une population de bactéries

Depuis l'Antiquité, les humains ont mis au point des techniques permettant de conserver longtemps les aliments. Les techniques les plus anciennes reposent sur la déshydratation de l'aliment, car les bactéries ont besoin d'eau pour se multiplier. Cela peut se faire par séchage à l'air libre, par salaison, par fumage, etc.



Jambons en train de sécher après la salaison



Fruits déshydratés

3 Techniques anciennes de conservation

La stérilisation des aliments a été mise au point par Nicolas Appert en 1810. Le principe est de tuer toutes les bactéries en chauffant brièvement à 120 °C les aliments, qui se conservent alors longtemps à température ambiante. Ce sont les « conserves ».

La pasteurisation, mise au point par Louis Pasteur en 1865, consiste à chauffer l'aliment entre 65 et 80 °C, de manière à conserver toutes ses qualités gustatives. Mais les bactéries ne sont pas toutes détruites, donc l'aliment se conserve moins longtemps.

Au cours du XXe siècle, le développement des techniques de réfrigération, puis de congélation, a permis de conserver les aliments grâce au froid.



Réfrigérateur électrique de 1930

4 Évolution des techniques de conservation

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Proposer une solution limitant les risques sanitaires au cours de la conservation des aliments.
2. **Doc. 3 et 4** Citer deux autres aliments conservés grâce à quelques-unes des techniques présentées.
3. **Doc. 2 et 4** Déterminer par lecture graphique à quelle température doit être réglé un réfrigérateur si l'on ne veut aucune multiplication des bactéries.

Vocabulaire

Pathogène : qui peut causer une maladie.

Prolifération : multiplication importante d'êtres vivants.

Cours



Alimentation humaine

1 Alimentation et santé

- Les aliments sont composés de glucides, de lipides, de protéines, ainsi que d'eau et de sels minéraux. Ces éléments nutritifs permettent la croissance de l'organisme et apportent de l'énergie pour son fonctionnement.
- Les besoins de l'organisme varient en fonction du sexe, de l'âge et de l'activité physique des individus.
- Pour se maintenir en bonne santé, il est important d'avoir une alimentation équilibrée, c'est-à-dire variée et sans excès de sucres, de graisses, ou de sel. Il faut aussi pratiquer des activités physiques de manière régulière et adapter l'énergie apportée par nos aliments à nos besoins.

2 Diversité alimentaire dans le monde

- L'alimentation varie beaucoup d'une région à l'autre de la planète, en fonction des modes de production, du climat et des habitudes culturelles de chaque pays. Ainsi, les principaux aliments ne sont pas les mêmes dans chaque société.

3 Transformation des aliments par les microorganismes

- La production de nombreux aliments nécessite l'action des microorganismes. Ainsi, lors de la transformation de la farine en pain, la fermentation réalisée par les levures fait gonfler la pâte avant la cuisson.
- Ces transformations sont influencées par des paramètres comme la température.

4 Conservation des aliments

- S'il n'est pas conservé correctement, un aliment peut présenter un risque sanitaire lorsque les microorganismes pathogènes se multiplient de manière importante.

Mots à retenir

Glucides : substances apportant de l'énergie à l'organisme, de façon rapide (sucres rapides) ou lente (sucres lents).

Lipides : matières grasses. Ils apportent beaucoup d'énergie à l'organisme.

Protéines : composants essentiels des êtres vivants, qui permettent la construction de l'organisme.

Énergie : grandeur permettant d'effectuer un travail, comme bouger. Son unité est le joule (J) ou la calorie (cal).

Microorganisme : être vivant microscopique.

Fermentation : transformation chimique de sucres en d'autres substances, fournissant l'énergie nécessaire à la vie cellulaire.

Pathogène : qui peut causer une maladie.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def11

L'essentiel en schéma

Alimentation et santé





Alimentation équilibrée + Exercices physiques

= Bonne santé



Une grande diversité alimentaire

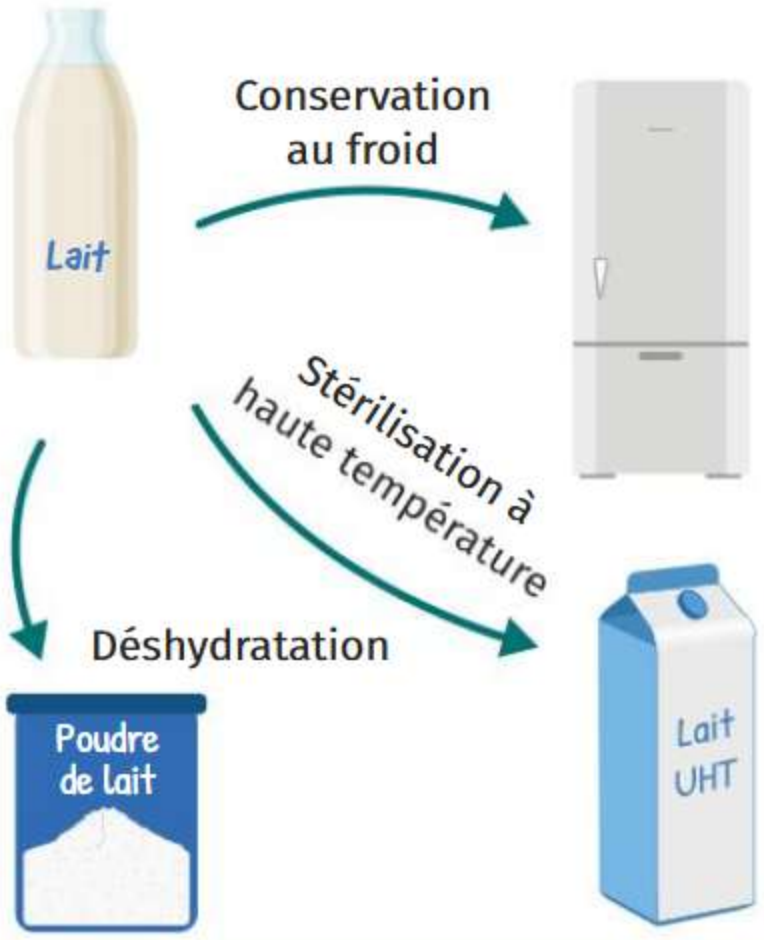
selon les modes de production
et les cultures du monde



La transformation des aliments grâce aux microorganismes

Fermentation des levures

La conservation des aliments repose sur différentes techniques



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema11

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan11



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. En général, les aliments sont composés :

a uniquement de glucides.
b uniquement de protéines.
c uniquement de lipides.
d de glucides, de protéines et de lipides.

2. L'alimentation :

a est la même d'un pays à l'autre.
b ne dépend pas des habitudes culturelles de la région.
c varie selon les modes de production.
d est la même dans chaque société humaine.

3. La transformation des aliments :

a par des microorganismes dégrade toujours la qualité des aliments.
b est parfois réalisée grâce à des microorganismes.
c est toujours mauvaise pour la santé.
d est impossible.

4. La conservation des aliments :

a repose toujours sur la même technique.
b dépend toujours du froid.
c est possible depuis longtemps grâce à de nombreuses techniques.
d nécessite toujours une cuisson.



2 Texte à trous

Compléter les phrases suivantes à l'aide des mots proposés.

âge | aliments | graisses | sucres | variée | physique | sexe

1. Pour manger de manière équilibrée, l'alimentation doit être ....., c'est-à-dire contenir les différents types d'..... sans excès de ..... ni de ..... .

2. Les besoins quotidiens des individus varient selon leur ....., leur ..... et leur niveau d'activité ..... .

3 Phrase à construire

Construire une phrase avec les termes suivants.

1. alimentation | santé | varier

2. aliment | microorganismes | transformer

3. aliment | pathogène | microorganisme | risque sanitaire | multiplication

4 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.

1. L'alimentation varie d'un pays à l'autre.

2. La stérilisation permet la prolifération des microorganismes.

3. Les microorganismes sont toujours dangereux.

Je m'entraîne à l'oral

5 Présenter des recommandations alimentaires pour vivre en bonne santé.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste11

Différenciation

Je développe une compétence

Communiquer sous forme d'un graphique à partir de mesures obtenues avec un capteur.

6 Niveau 1 Mise en évidence d'un produit de la fermentation

À l'aide d'un capteur à éthanol, on mesure la masse d'éthanol (un alcool) produite par les levures lors d'une fermentation de sucre.

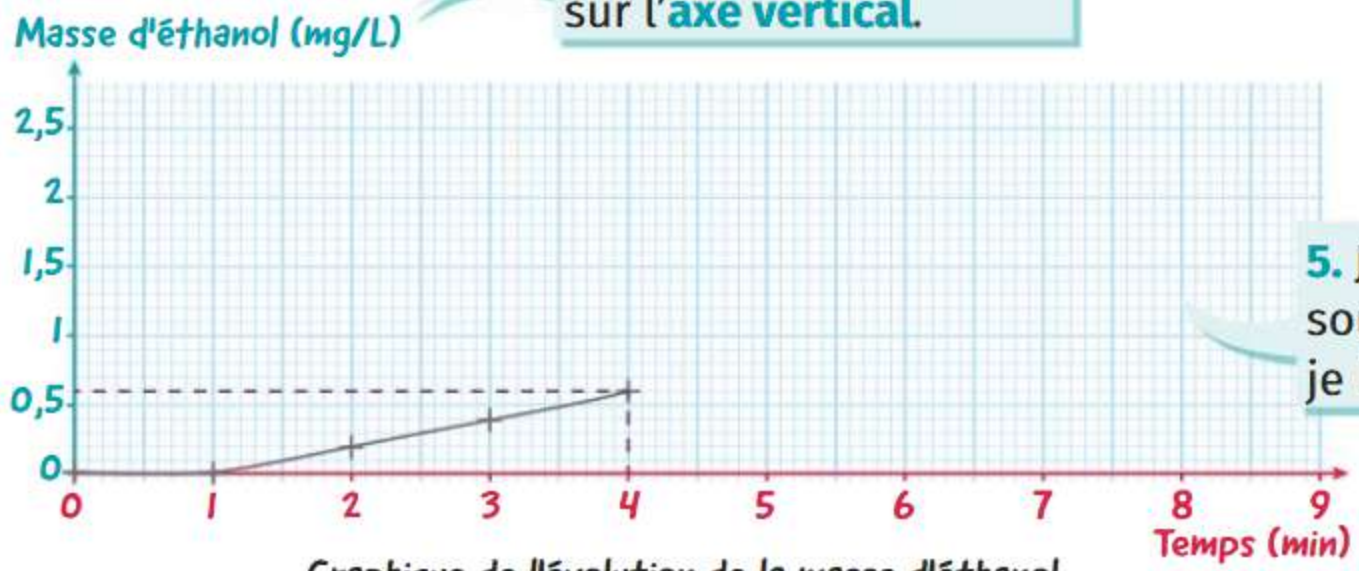
➜ Reproduire et compléter le graphique suivant.

Temps (minutes)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Masse d'éthanol pour un litre d'eau (mg)	0	0	0,2	0,4	0,6	0,9	1,2	1,7	2,3

Tableau de l'évolution de la masse d'éthanol dans une suspension de levures

1. Je trace à la règle deux axes perpendiculaires.

3. Je place le **paramètre mesuré** (et son **unité**) sur l'**axe vertical**.



Graphique de l'évolution de la masse d'éthanol par litre de suspension de levures en fonction du temps

5. Je place les points sous forme de + puis je les relie à la main.

4. Je choisis l'échelle en regardant les valeurs maximales à placer. Je gradue régulièrement les axes.

6. J'ajoute un titre.

2. Je place le **paramètre variable** (et son **unité**) sur l'**axe horizontal**.

7 Niveau 2 Étude expérimentale du fonctionnement des levures

On mesure avec précision la masse de gaz produit par une population de levures lorsqu'elles fermentent, grâce à un capteur à dioxyde de carbone.

1. Réaliser le graphique de l'évolution de la masse de dioxyde de carbone en fonction du temps.
2. Rappeler en quoi ce dégagement gazeux est important dans la fabrication du pain.

Temps après ajout de sucre (minutes)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Masse de dioxyde de carbone (unités arbitraires)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	3,7	4

Tableau de l'évolution de la masse de dioxyde de carbone dans une suspension de levures

Exercices

J'exerce mes compétences

8 L'importance du petit-déjeuner

Identifier un comportement alimentaire favorable à la santé.

Le petit-déjeuner est le premier repas de la journée. Les études montrent que près d'un adolescent sur cinq ne prend pas tous les jours de petit-déjeuner, alors que ce repas est central dans les apports énergétiques quotidiens.



1. Expliquer pourquoi ce repas est particulièrement important en termes d'apport énergétique.
2. Proposer un menu de petit-déjeuner équilibré, si besoin à l'aide de l'illustration.

9 L'origine de la diversité des fromages

Formuler des hypothèses fondées et qui peuvent être éprouvées. Proposer un protocole expérimental.



En France, il existe une grande diversité de fromages, qui sont tous produits à partir de lait. Celui-ci est transformé par l'action de ferments lactiques contenant de nombreux microorganismes.
La diversité des goûts et des textures de chaque fromage provient du type de lait utilisé (lait de vache, de brebis ou de chèvre), mais aussi de la diversité des microorganismes qui le transforment.

1. Citer un paramètre à surveiller pour que les microorganismes puissent transformer le lait.
2. Proposer un autre paramètre qui pourrait influencer cette transformation et une expérience pour le tester.

10 La conservation du miel

Saisir les informations utiles à la résolution d'un problème.

Le miel est un aliment très ancien, produit par les abeilles et utilisé pour son goût sucré. Il présente des bénéfices nutritionnels et se conserve très longtemps. Sa forte teneur en sucres et sa faible teneur en eau empêchent naturellement la prolifération des microorganismes.



1. D'après ces informations, pourquoi est-il inutile de conserver un pot de miel fermé au réfrigérateur ?
2. Une fois le pot de miel ouvert, pourquoi faut-il le protéger de l'humidité si l'on veut pouvoir le conserver ?

11 Un outil pour s'informer et manger équilibré : le Nutri-score

Identifier des comportements alimentaires favorables à la santé.
Utiliser des outils numériques pour faire des recherches.

À partir de 2017, plusieurs pays européens ont mis en place un système d'étiquetage permettant de connaître plus facilement les qualités nutritionnelles d'un aliment vendu en magasin.

Le logo est attribué sur la base d'un score prenant en compte la teneur en éléments nutritifs à favoriser (comme les protéines ou les fibres) et à limiter (comme les graisses, les sucres ou le sel) afin d'avoir une alimentation équilibrée. Après calcul, le score obtenu par un produit permet de lui attribuer une lettre de A à E et une couleur.

1. Classer les produits visibles sur le document du plus sain au moins sain.
2. Rends-toi sur LLS.fr/S6aliments et liste les aliments que tu manges fréquemment. Classe-les en fonction de leur Nutri-score. Propose ensuite des aliments ayant un meilleur score pour les remplacer.



Quelques produits dans un rayon de supermarché

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices11

Un après-midi au musée



Aide Benji à équilibrer son goûter sur LLS.fr/S6BD11

- Étudier l'évolution au cours du temps de certains paramètres à l'aide de capteurs.

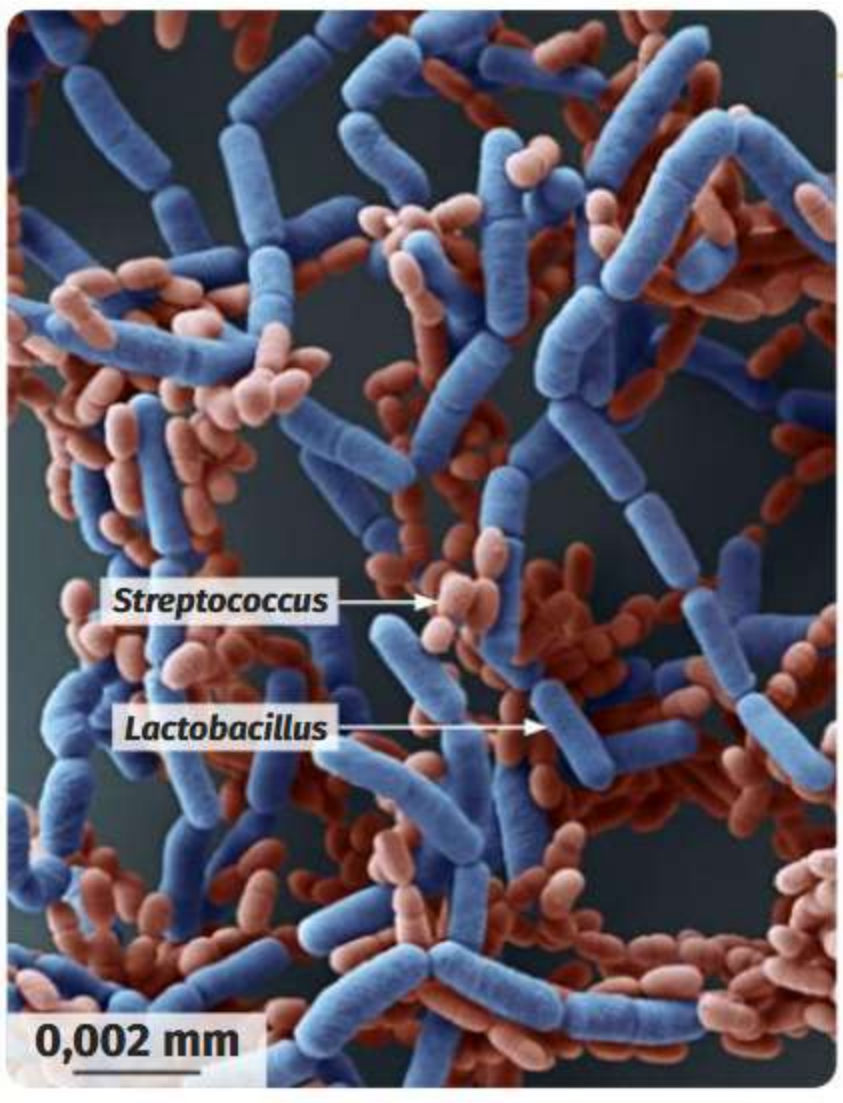
Exercice bilan

12 Le yaourt, un aliment ancien

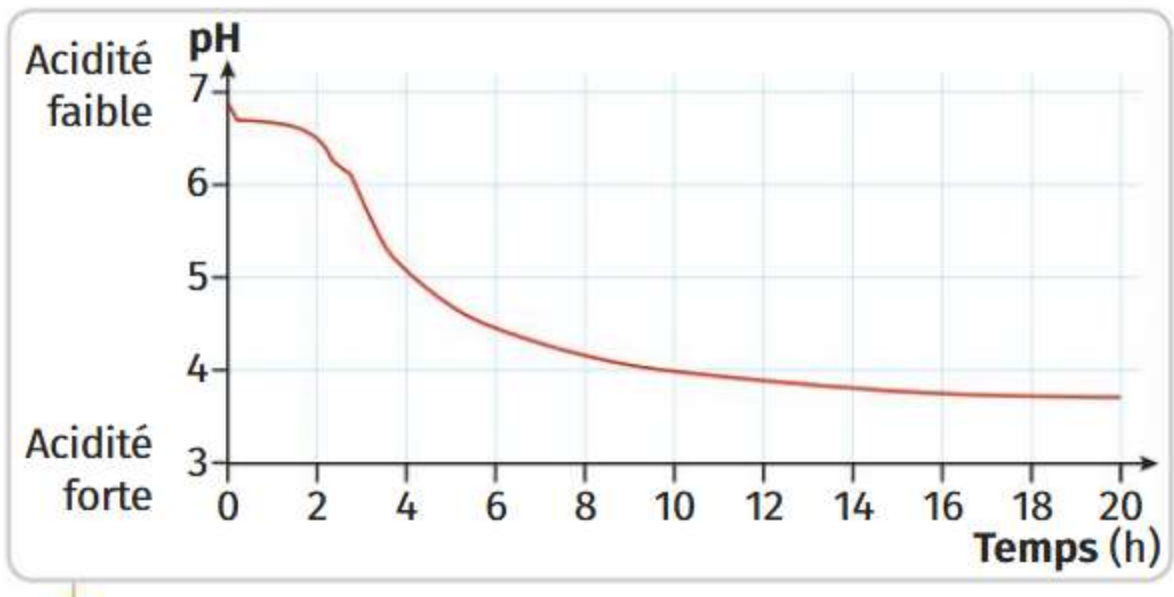
Le yaourt est un lait fermenté produit de manière artisanale depuis l'Antiquité, afin de conserver plus facilement le lait frais. Dans la seconde moitié du XXe siècle, il a été produit de manière industrielle dans de nombreux pays occidentaux, à partir de lait de vache. Naturellement acide, le yaourt se consomme souvent avec un aliment sucré pour adoucir son goût.

Pour produire du yaourt, on ajoute dans le lait des bactéries *Lactobacillus* et *Streptococcus* et on chauffe le lait à 42 °C pendant plusieurs heures. Les bactéries transforment les sucres du lait en acide lactique. Cela modifie le goût et solidifie le lait, donnant ainsi le yaourt. On doit ensuite le stocker au réfrigérateur.


Yaourt traditionnel bulgare



1 ***Lactobacillus* et *Streptococcus*, les bactéries du yaourt, vues en microscopie électronique**



2 Évolution de l'acidité en fonction du temps dans un mélange de lait et de bactéries à 42 °C

Le pH est un paramètre servant à quantifier l'acidité. Il peut être mesuré par un capteur, le pHmètre.

1. À partir de l'analyse du graphique, expliquer comment évolue l'acidité dans le yaourt en préparation.
2. Expliquer pourquoi il faut légèrement chauffer le lait pour produire le yaourt et pourquoi il faut le conserver au froid ensuite.
3. Résumer sous forme d'un schéma le fonctionnement d'une bactérie du yaourt en s'aidant du document 4 p. 185.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6yaourt

Un froid polaire

Où l'on rencontre l'inventeur des surgelés

La petite histoire





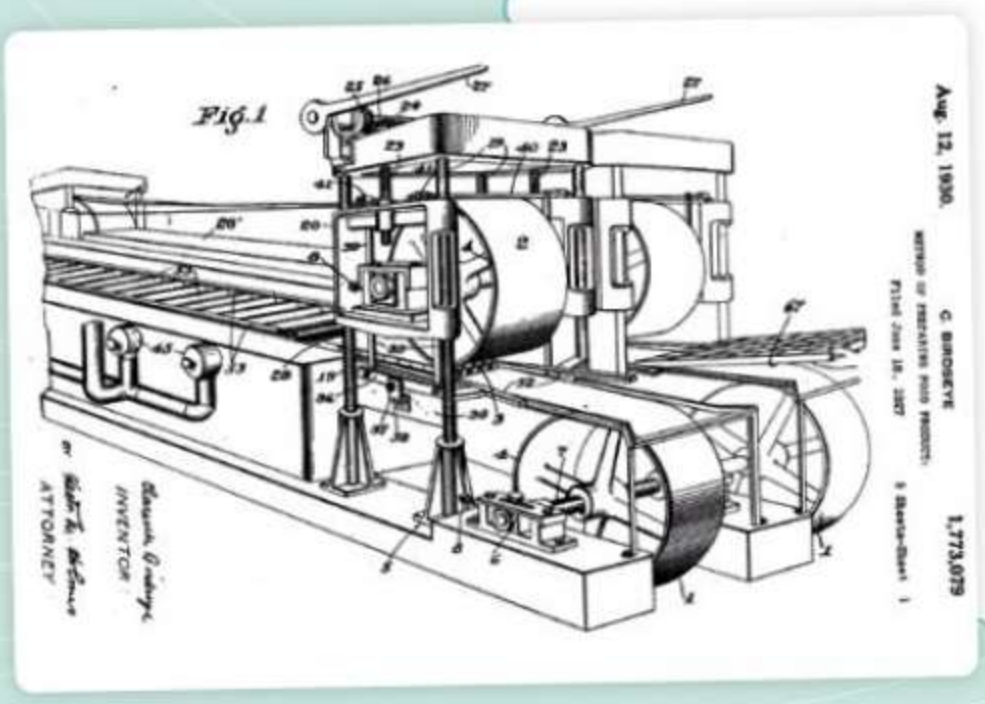
1912, Labrador (Canada). Dans le froid polaire, Clarence Birdseye regarde un Inuit pêcher. Il veut comprendre pourquoi le poisson de cette région est toujours exquis, même lorsqu'il a été pêché depuis plusieurs semaines.

La réponse est simple : à peine sorti de l'eau, le poisson commence à geler car il fait −20 °C, une température qui congèle très rapidement la chair. Mais pourquoi est-ce que cela rend le poisson meilleur ?

Dans la congélation traditionnelle (à −4 °C), l'eau présente dans les cellules du poisson se transforme lentement en gros cristaux de glace qui déchirent les membranes des cellules. Au moment de la décongélation, ces cellules abîmées perdent donc l'essentiel de leur eau, ce qui change le goût et la texture du poisson.

Avec une congélation à −20 °C, comme au Labrador, l'eau n'a pas le temps de former de gros cristaux, et les membranes des cellules ne sont pas endommagées. Comme il ne perd pas son eau, le poisson décongelé reste ainsi plus proche du poisson frais.





Ravi de sa découverte, Birdseye développe le premier système de congélation « rapide ». Hélas, les aliments congelés n'intéressent pas tellement les consommateurs... Ceux-ci préfèrent les boîtes de conserve, car elles préservent les aliments sans qu'ils aient besoin d'acheter un congélateur ! L'idée de l'inventeur a bien fini par conquérir le monde, mais Birdseye n'était malheureusement plus là pour le voir...

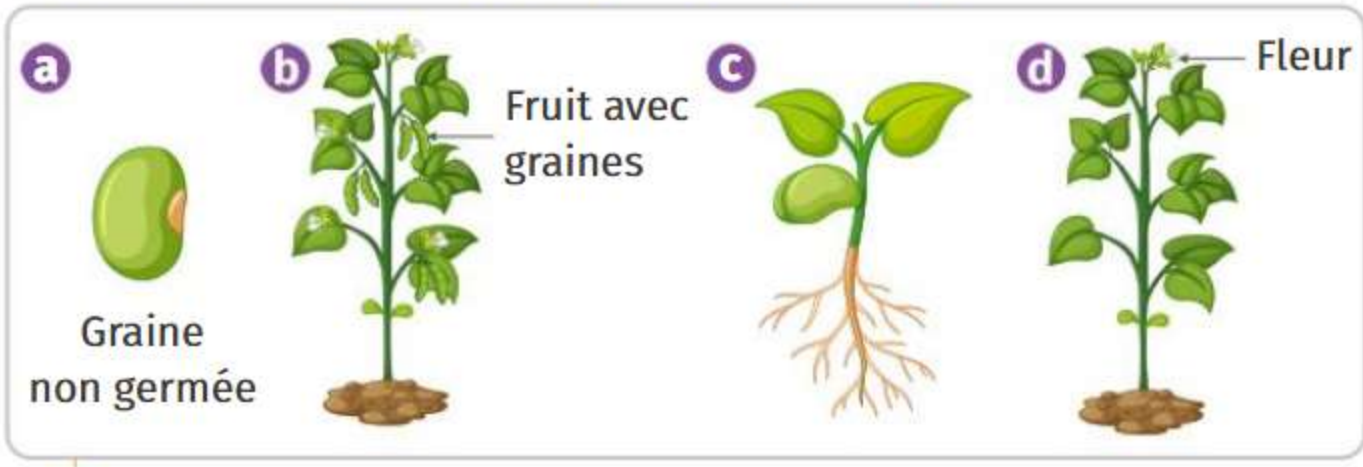


Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ? ... EN TROIS QUESTIONS

1 Cycle de vie du haricot

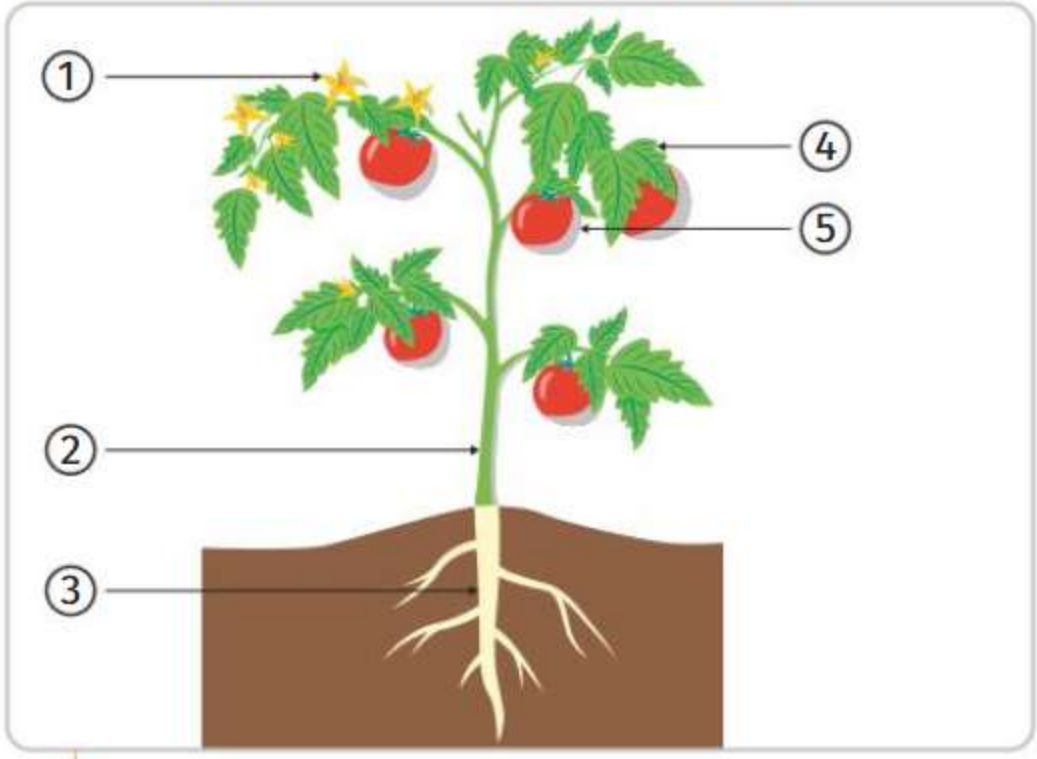
Remettre les différentes étapes dans l'ordre.



Étapes du cycle de vie du haricot

2 Organisation d'un plant de tomate

Pour chaque chiffre, proposer une légende.



Plant de tomate

3 Cycle de vie des insectes

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

Chez les insectes, on observe souvent un cycle de vie constitué de quatre étapes qui sont, dans l'ordre :

a œuf - larve - embryon - adulte

b œuf - embryon - larve - adulte

c œuf - embryon - adulte - larve

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P196



Abeille recouverte de pollen, prélevant le nectar de pissenlit.

Chapitre 12

La reproduction des plantes à fleurs



Comment les plantes à fleurs et les pollinisateurs coopèrent-ils lors de la reproduction de ces végétaux ?

Activité 1 De la fleur au fruit

Activité 2 La pollinisation, un exemple de coopération

Activité 3 Protéger les pollinisateurs pour nos cultures

Activité 1

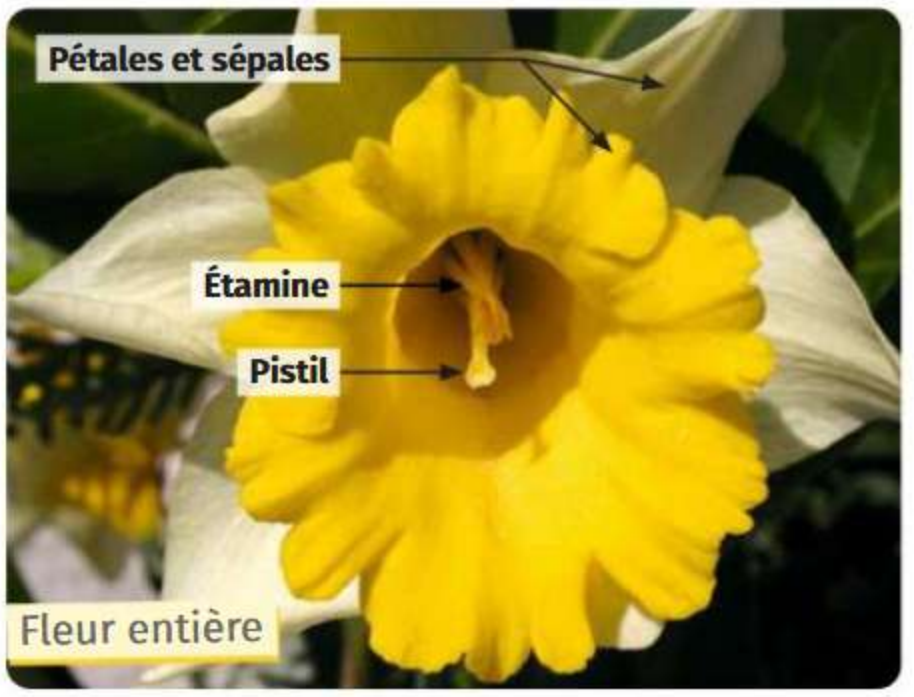


De la fleur au fruit

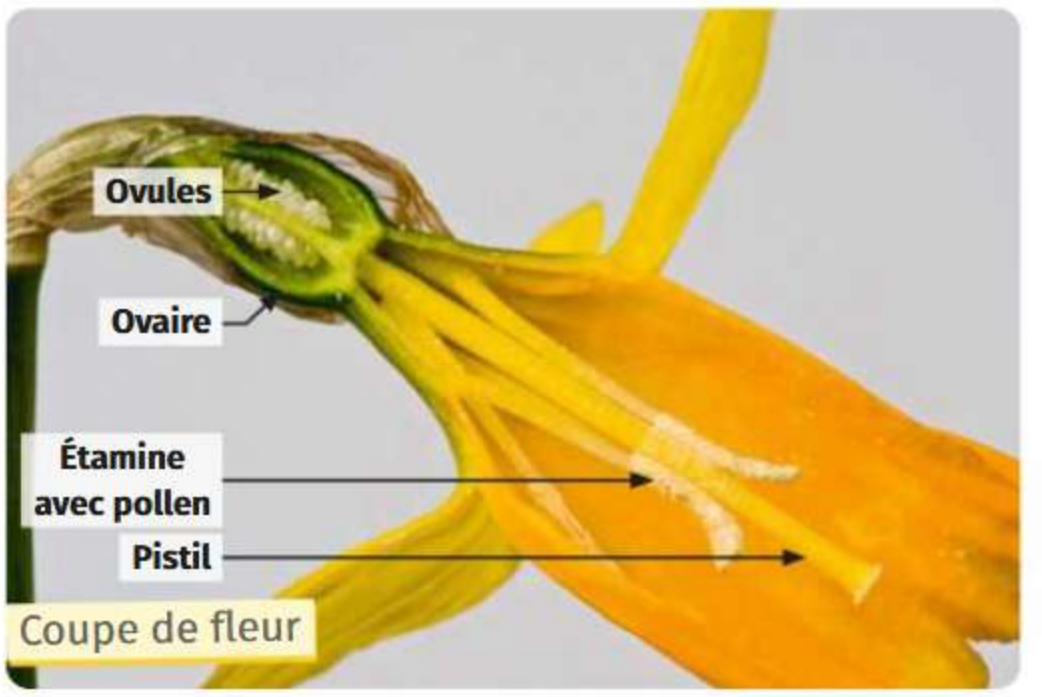
- Identifier les étapes d'un cycle de vie.
- Mettre en évidence le rôle de la pollinisation.

Au cours du cycle de vie d'une plante, les fleurs se transforment en fruit.

⇨ Quelles sont les étapes de transformation de la fleur en fruit ?



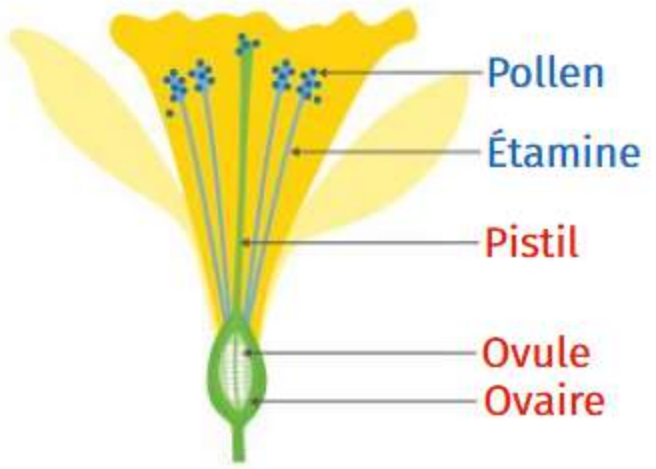
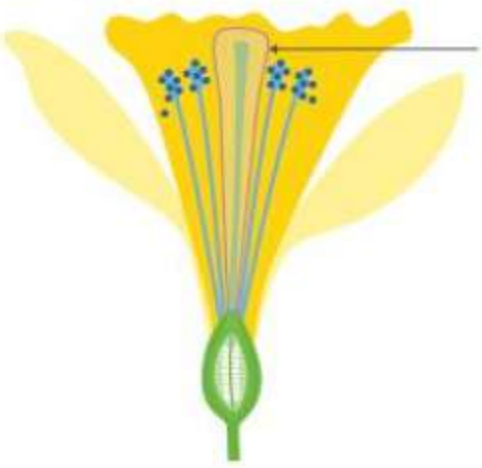
Fleur entière



Coupe de fleur

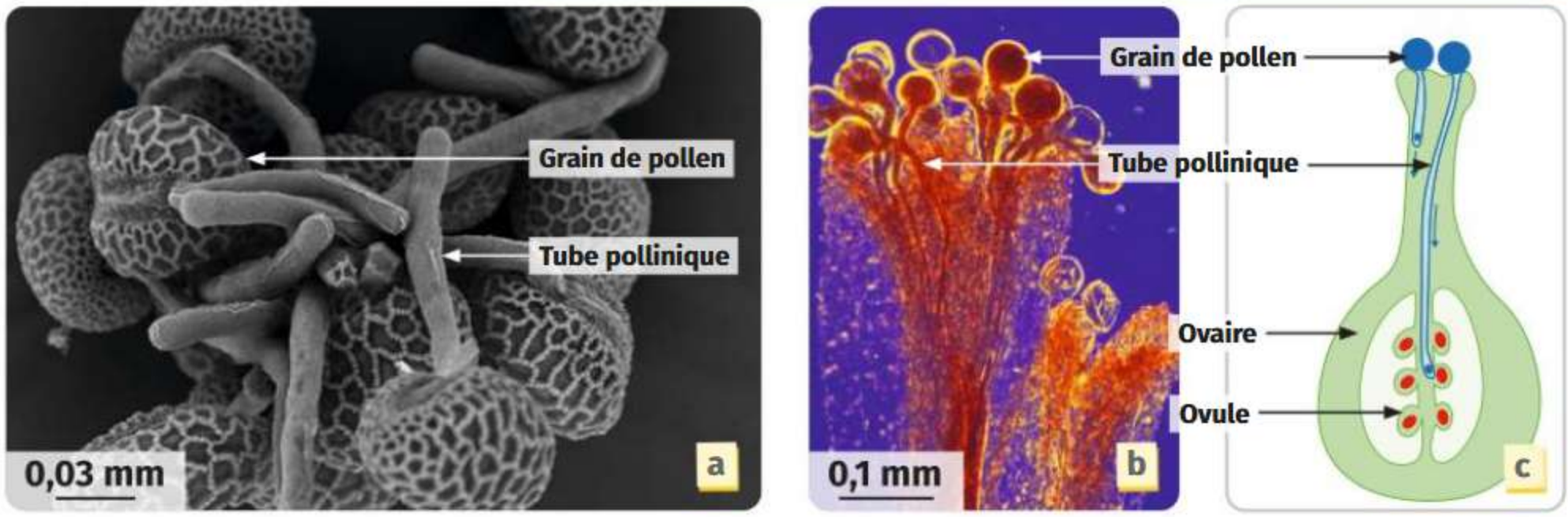
Les étamines produisent les **grains de pollen**. L'ovaire, qui est la base renflée du pistil, contient des **ovules**.

1 Les différentes parties d'une fleur de jonquille

	Témoin	Manipulation
Protocoles		
Résultats	Le pistil se transforme en fruit dans lequel on trouve des graines.	Le pistil ne se transforme pas en fruit. On n'observe aucune graine. En revanche, on observe une transformation en fruit contenant des graines si on dépose du pollen sur le pistil.

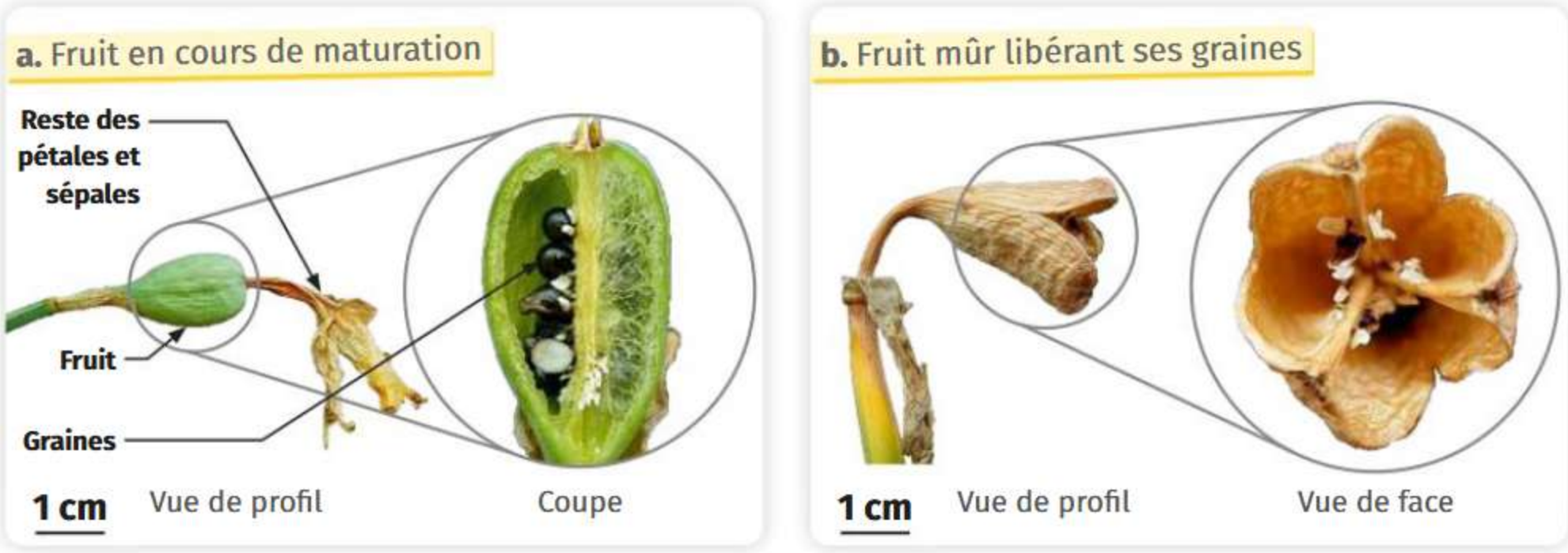
2 Expérience pour comprendre comment se forme le fruit

Retrouve ce processus en animation sur LLS.fr/S6pollinique



a Une fois déposé sur le pistil, le grain de pollen s'humidifie et germe : un tube pollinique commence à grandir. b Il s'enfonce dans le pistil : c les cellules reproductrices mâles atteignent les ovules et fusionnent avec les cellules reproductrices femelles : il y a **fécondation**.

3 Formation du tube pollinique dans le pistil et fécondation



a Après fécondation, l'ovaire, renfermant les ovules fécondés, se transforme en fruit. b Quand il est mûr, le fruit libère les graines, qui sont les ovules transformés. Elles se dispersent, germent et donnent de nouvelles plantes.

4 Transformation de la fleur de jonquille en fruit

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Trouver la condition indispensable pour que le pistil se transforme en fruit.
2. **Doc. 2 et 3** Lister, dans l'ordre chronologique, les étapes permettant la fécondation.
3. **Doc. 1 à 4** Récapituler, sous la forme de son choix, les différentes étapes de la transformation de la fleur en fruit.

Vocabulaire

Fécondation : fusion de cellules reproductrices mâle et femelle.

Ovule : structure contenant les cellules reproductrices femelles.

Pollen (un grain de) : structure contenant les cellules reproductrices mâles.

Activité 2



La pollinisation, un exemple de coopération

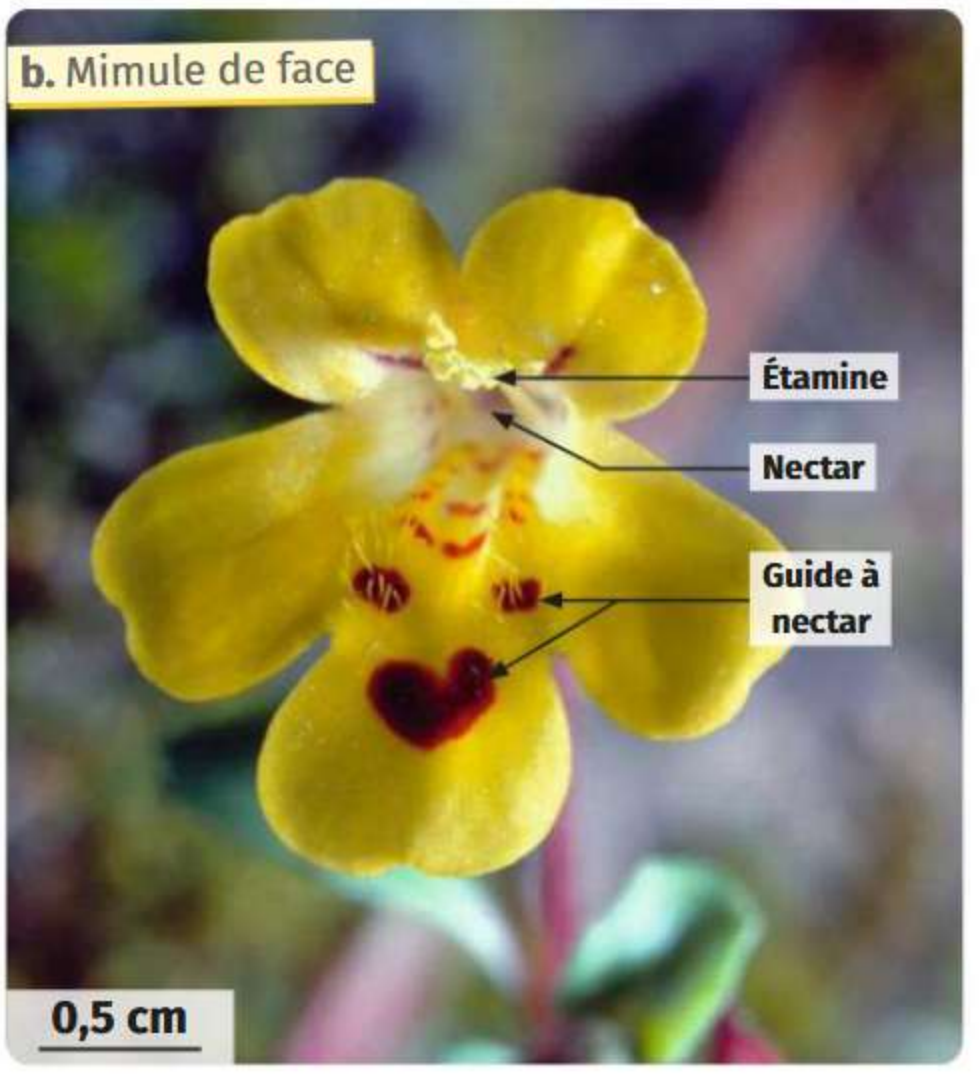
- Illustrer la notion de coopération.

Chez la plupart des plantes, les grains de pollen d'une fleur doivent être déplacés pour polliniser le pistil d'une autre fleur de la même espèce.

Comment les insectes et les plantes coopèrent-ils au cours de la pollinisation ?

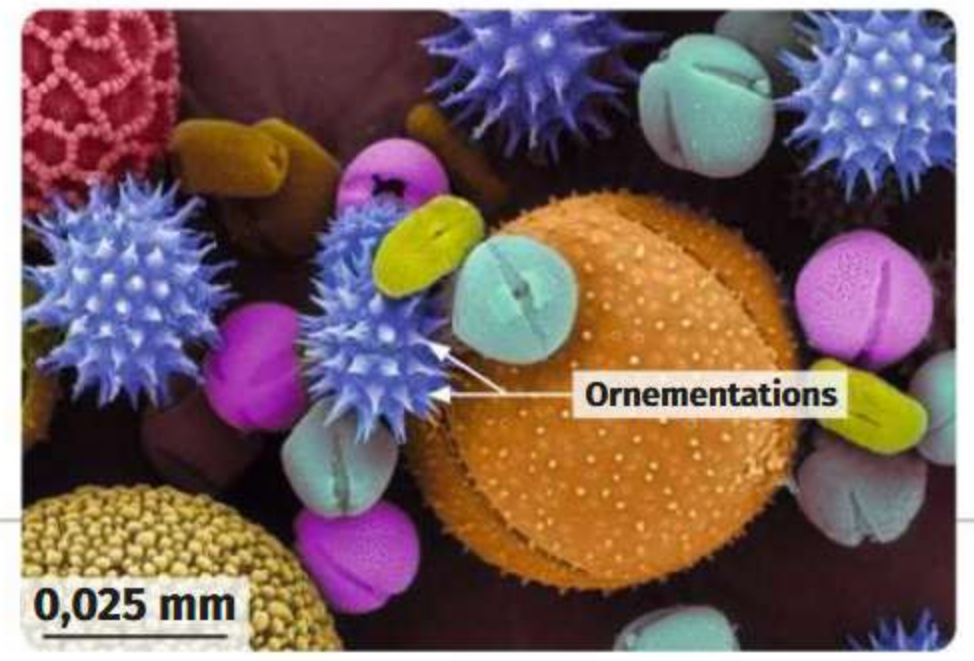


a La mimule est pollinisée par de nombreux insectes, dont l'abeille. Les antennes de celle-ci sont sensibles aux odeurs dégagées par les fleurs. b Les marques visibles sur les pétales très colorés les guident vers le fond de la fleur. Le **nectar** qui s'y trouve est riche en sucres dont les insectes se nourrissent.



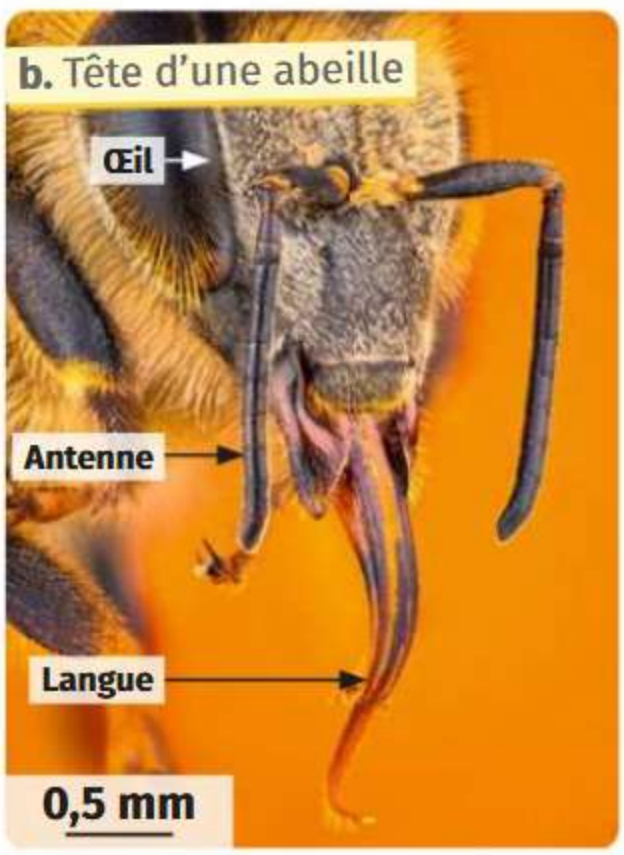
1 Attraction des insectes pollinisateurs par les fleurs de mimule

Les grains de pollen de différentes espèces de plantes sont observés au microscope à balayage, un outil puissant qui permet d'obtenir des images en relief (de fausses couleurs ont ensuite été ajoutées). L'ornementation de certains grains de pollen leur permet de bien s'accrocher au corps des pollinisateurs.



2 Grains de pollen observés au microscope







La tête de l'abeille porte une langue lui permettant d'aspirer le nectar dont elle se nourrit. Sur ses pattes, des poils rigides permettent la collecte du pollen, une autre ressource alimentaire des abeilles.

3 Adaptation du corps des insectes à la pollinisation

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Identifier les éléments des fleurs qui attirent les insectes.
2. **Doc. 2 et 3** Identifier les caractéristiques des grains de pollen qui favorisent la pollinisation.
3. Par une recherche sur Internet, citer d'autres exemples d'animaux pollinisateurs.
4. **Doc. 1 à 3** Réaliser un schéma expliquant le rôle des insectes dans la pollinisation des fleurs.

   Coups de pouce Retrouve des coups de pouce pour répondre à cette question sur LLS.fr/S6pollinisation
5. **Doc. 1 à 3** Justifier le terme de coopération entre plantes à fleurs et insectes.

Vocabulaire

Coopération : collaboration entre deux espèces apportant un bénéfice pour chacune.

Nectar : liquide sucré de certaines fleurs.

Pollinisation : transport des grains de pollen des étamines au pistil.

Activité 3



Protéger les pollinisateurs pour nos cultures

- Relier l'abondance des pollinisateurs à ses conséquences sur certaines cultures.
- Comprendre l'impact des pesticides sur l'abondance des pollinisateurs.

La pollinisation permet aux plantes de se reproduire. Elle se réalise très souvent par l'intermédiaire d'animaux pollinisateurs.

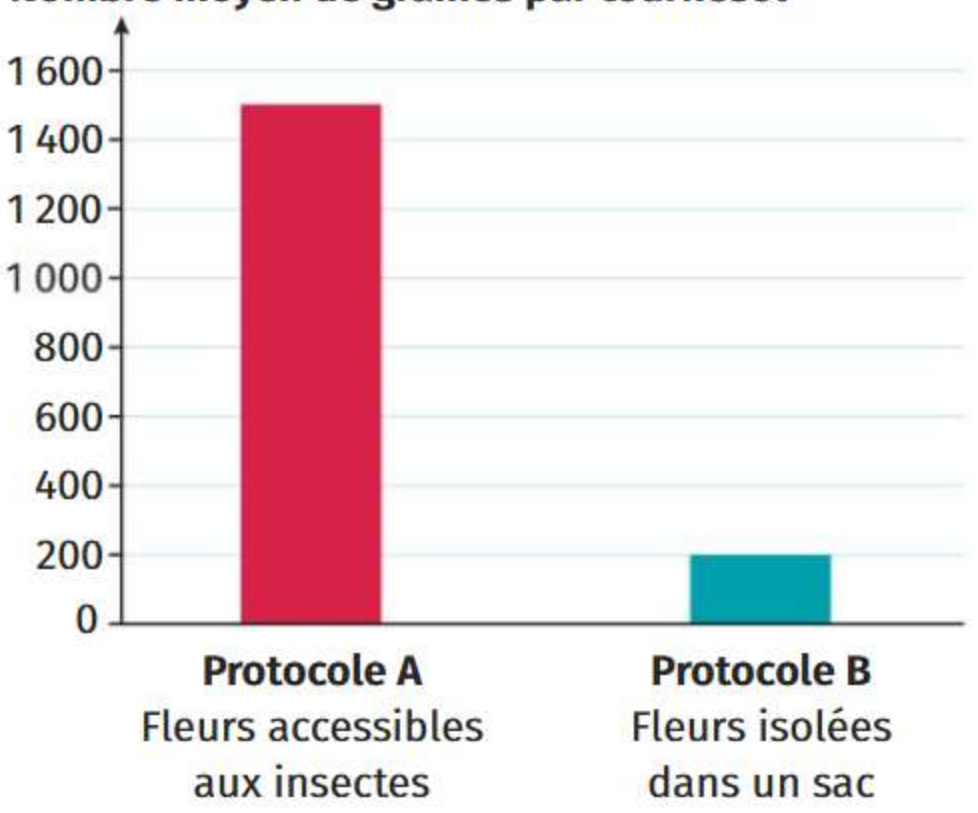
⇨ **Quelles conséquences pourraient avoir la disparition des insectes pollinisateurs ?**





La production de graines a été mesurée sur une culture de tournesol, en fonction de l'accès des fleurs aux insectes pollinisateurs. Certaines fleurs de la culture ont été enfermées dans des sacs en tissu léger (protocole B), empêchant tout passage d'insectes.

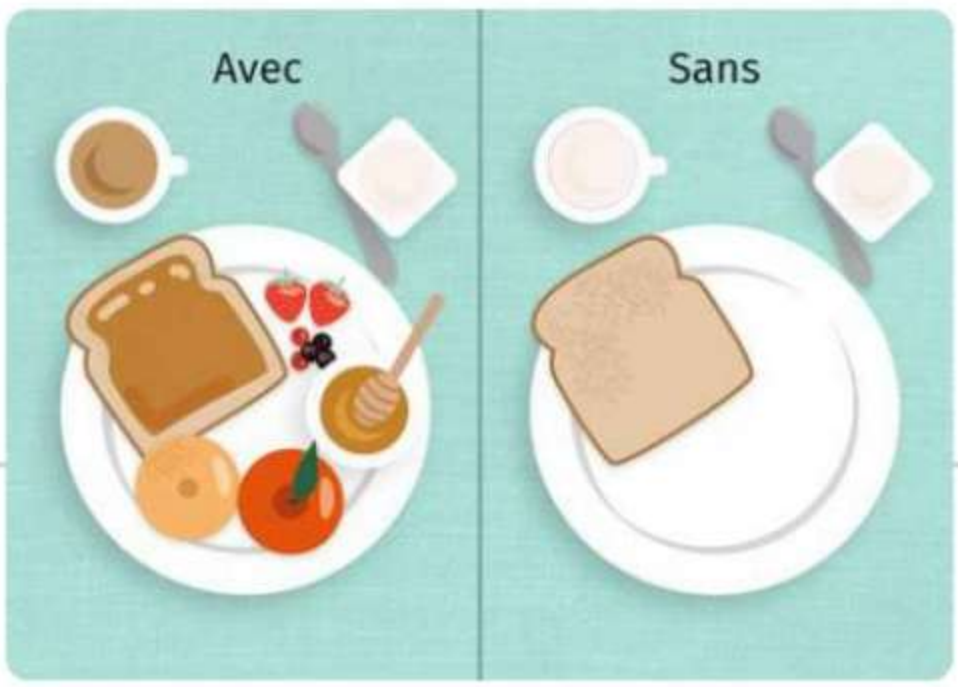
Nombre moyen de graines par tournesol



Les graines de tournesol sont utilisées majoritairement pour la production d'huile alimentaire. Les graines issues du protocole A sont plus riches en huile que celles issues du protocole B.

1 Insectes pollinisateurs et rendement des cultures de tournesol

Retrouve des expériences étonnantes pour étudier les pollinisateurs sur LLS.fr/S6pollinisateurs



Si les insectes pollinisateurs disparaissaient, beaucoup de céréales, comme le blé ou le riz, ne seraient pas affectées (elles sont pollinisées grâce au vent). Cependant, la majorité des fruits et des légumes (qui nous fournissent vitamines et sels minéraux) ne pourraient plus être produits.

2 Composition d'un petit-déjeuner avec ou sans pollinisateurs

« Les **apiculteurs** constatent une disparition brutale et inexpliquée des colonies d'abeilles domestiques (*Apis mellifera*) depuis quelques années dans de nombreux pays. En Europe, par exemple, la diminution du nombre de colonies est estimée à 25 % entre 1985 et 2005. »

Ce déclin peut avoir plusieurs causes : l'utilisation des pesticides (ils s'attaquent au système nerveux des insectes ou diminuent leur fertilité), la destruction de leur habitat, l'introduction de prédateurs ou de parasites, le changement climatique ou encore la diminution de la diversité des fleurs qui constituent la nourriture des abeilles.

D'après Vigie-Nature École, « La pollinisation menacée »



Sciences participatives

Aide les chercheurs à comprendre les menaces qui pèsent sur les pollinisateurs, en participant au protocole SPIPOLL !

LLS.fr/S6spipoll

SPIPOLL

MUSÉUM NAL HIST NATURELLE

3 Causes de la disparition des abeilles

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Indiquer les conséquences d'une disparition des insectes pollinisateurs pour les êtres humains.
2. **Doc. 3** Relever les causes possibles de disparition des abeilles.
3. **Doc. 1 à 3** Préservation de l'environnement Réaliser une affiche de prévention pour expliquer aux autres élèves du collège en quoi la protection des abeilles est un enjeu pour l'avenir.

Vocabulaire

Apiculteur : personne qui élève des abeilles à miel.

Rendement : quantité de produits récoltés par unité de surface.

Cours



La reproduction des plantes à fleurs

1 De la fleur au fruit

- Les fleurs contiennent les organes reproducteurs. Le pistil est la partie femelle : il contient des cellules reproductrices dans les ovules. Les étamines sont les organes mâles : elles produisent des cellules reproductrices dans les grains de pollen.
- Pour que la fécondation soit possible, les grains de pollen doivent être transportés sur le pistil : c'est la pollinisation.
- Après fécondation des ovules par les cellules reproductrices mâles, le pistil se transforme en fruit et les ovules se transforment en graines. Une graine contient l'embryon d'une future plante.

2 Coopération lors de la pollinisation

- Beaucoup de fleurs sont pollinisées grâce à des insectes, qu'elles attirent par différents signaux : pétales grands et colorés, molécules odorantes et nectar.
- En se posant sur ces fleurs, les insectes récoltent leur nourriture, mais ils se couvrent aussi de pollen. Lors de la visite d'une autre fleur, ils déposent ce pollen sur le pistil.
- On parle de coopération entre plantes et insectes car chaque partenaire en tire des bénéfices.

3 Protéger nos cultures en protégeant les pollinisateurs

- La disparition des pollinisateurs serait une catastrophe pour notre alimentation, car de nombreuses plantes ne pourraient plus produire ni les fruits ni les graines dont nous nous nourrissons.
- Les insectes pollinisateurs sont pourtant mis en péril par de nombreuses actions humaines, dont l'utilisation des pesticides ou l'introduction d'espèces prédatrices.

Mots à retenir

Fleur : partie d'un végétal portant les organes reproducteurs.

Pistil : partie femelle de la fleur.

Ovule : structure reproductrice femelle.

Étamine : partie mâle de la fleur.

Pollen : structure reproductrice mâle.

Fécondation : fusion de cellules reproductrices mâle et femelle.

Pollinisation : transport des grains de pollen jusqu'au pistil.

Fruit : organe issu de la transformation du pistil de la fleur fécondée et contenant des graines.

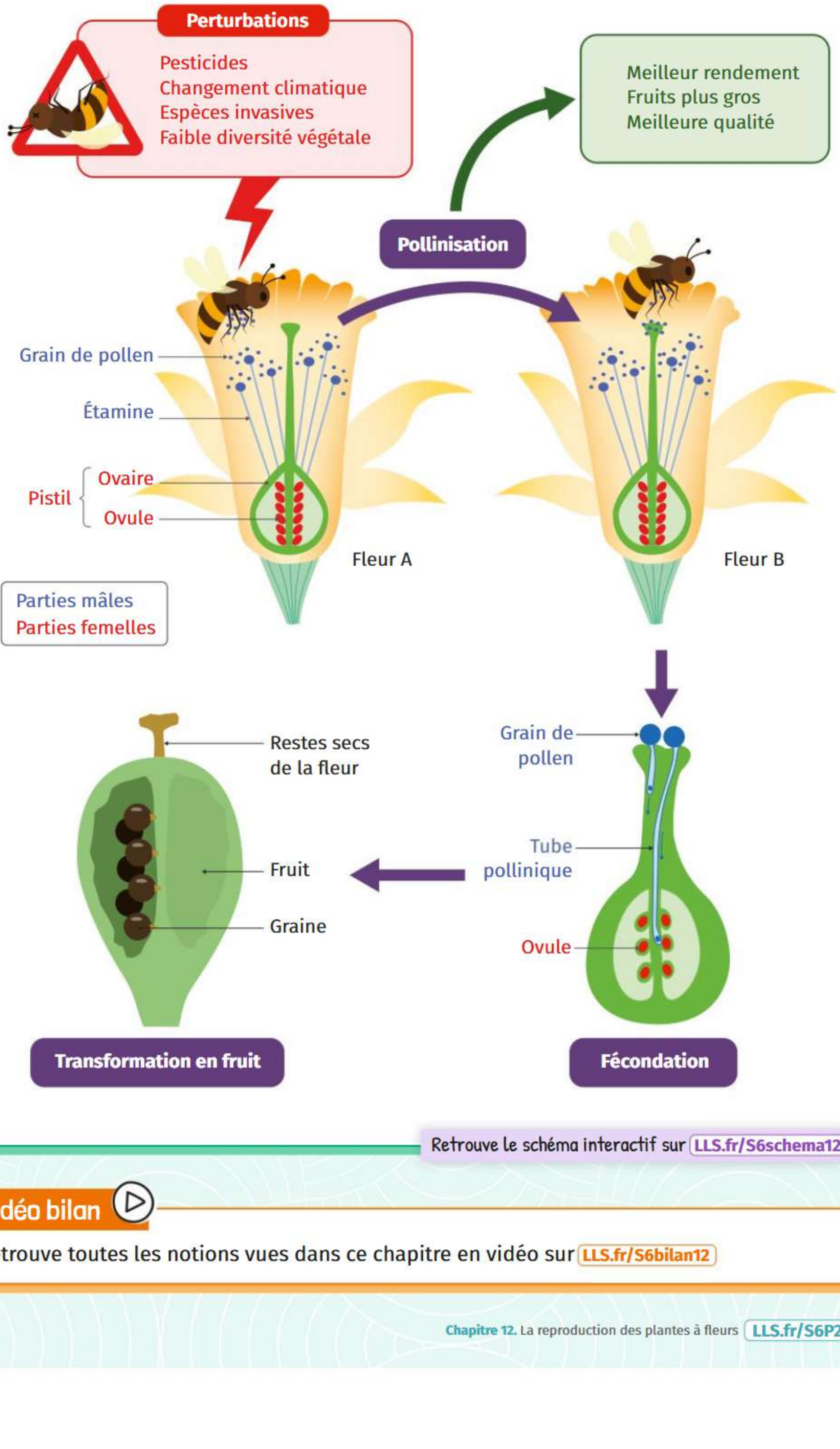
Graine : structure contenant un embryon de plante, issue de la transformation d'un ovule après fécondation.

Coopération : collaboration entre deux espèces apportant un bénéfice pour chacune.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def12

L'essentiel en schéma



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema12

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan12



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. La partie d'une plante qui permet la production de graines est :

- **a** la tige.
- **b** la feuille.
- **c** la racine.
- **d** la fleur.



2. Dans une fleur, la partie mâle correspond :

- **a** aux pétales.
- **b** aux étamines.
- **c** au pistil.

3. La pollinisation est :

- **a** le transport de l'ovule jusqu'à l'étamine.
- **b** le transport du pollen jusqu'à l'étamine.
- **c** le transport du pollen jusqu'au pistil.

2 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.

1. Les fleurs contiennent des organes mâles, les étamines, et des organes femelles, les pétales.

2. Après fécondation, les ovules contenus dans la fleur sont transformés en fruit.

3. Les insectes peuvent transporter le pollen d'une fleur à l'autre grâce aux poils présents sur leur corps.

4. La présence de pesticides dans les champs augmente le nombre d'insectes pollinisateurs.

3 Texte à trous

Compléter les phrases suivantes.

La pollinisation est un exemple de ..... entre les fleurs et les insectes. En effet, chaque partenaire tire des ..... : les insectes se nourrissent du ..... contenu dans les fleurs et, en se déplaçant de fleur en fleur, ils transportent les ..... de ..... permettant ainsi la reproduction des plantes.

4 Schéma à compléter

Compléter le titre et les légendes du schéma ci-dessous.

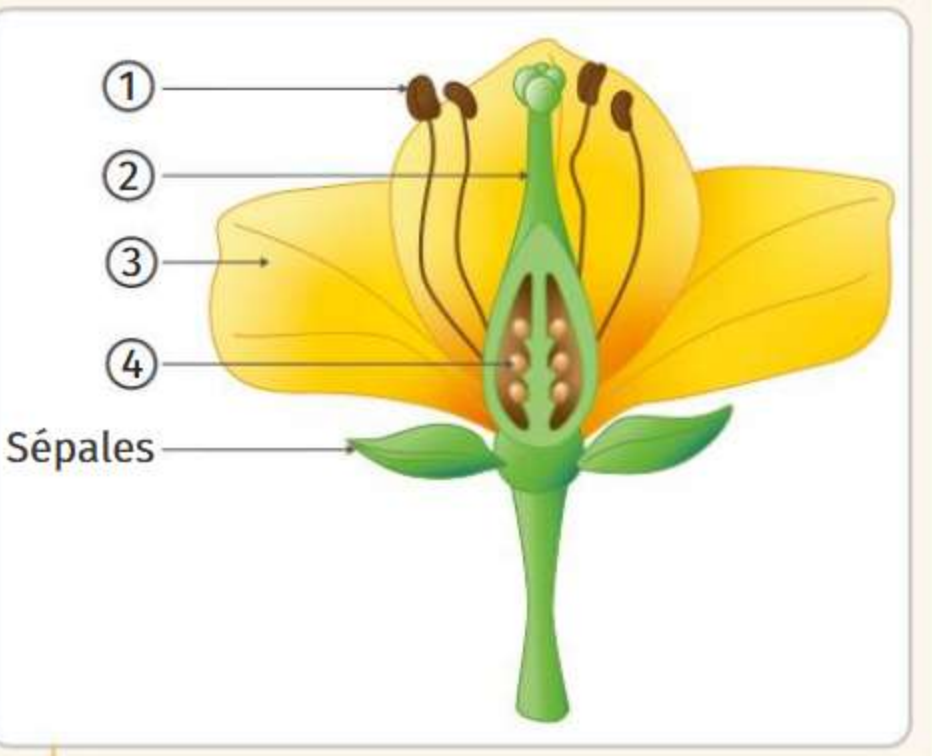


Schéma d'une ..... vue en coupe

Je m'entraîne à l'oral

5 Expliquer ce qui attire les insectes vers les fleurs et pourquoi leur présence permet la pollinisation.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste12

Différenciation

Je développe une compétence

Communiquer une observation par un schéma.

6 Niveau 1 Composition de la fleur de pommier

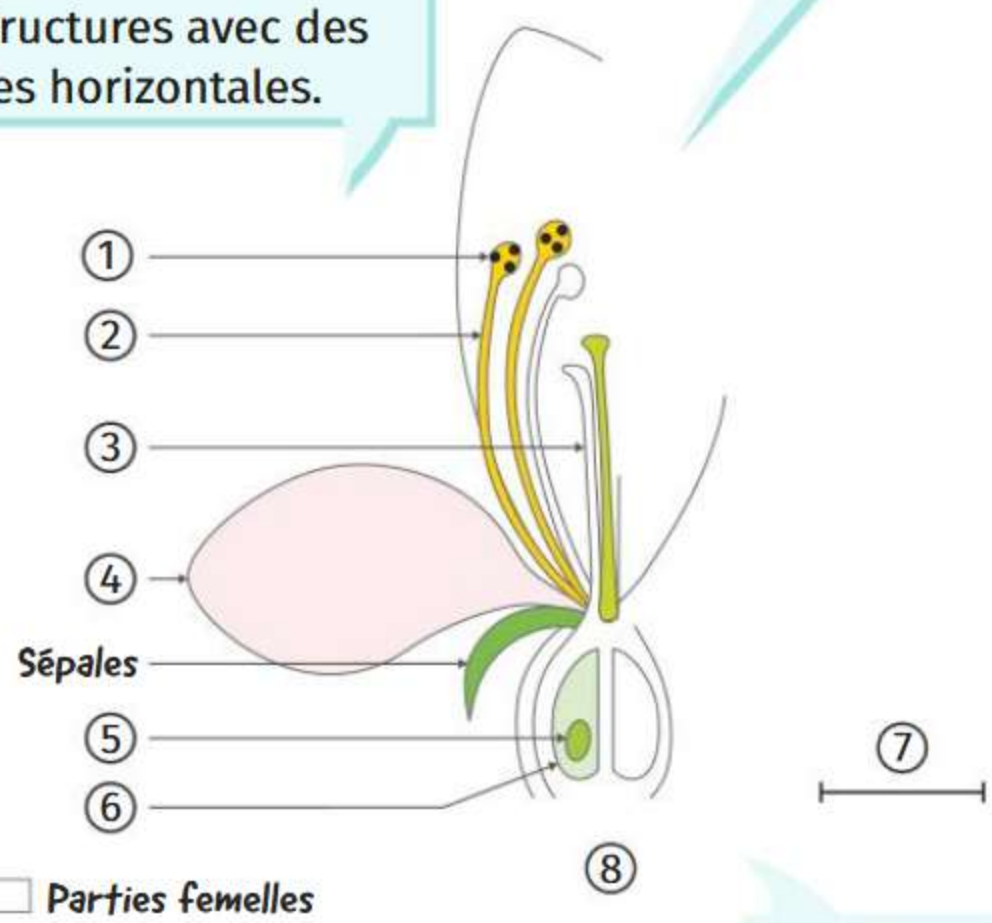
➜ Réaliser un schéma légendé de la fleur de pommier. Indiquer sur le schéma les parties mâles et femelles de la fleur.



Coupe dans une fleur de pommier

1. Je représente la réalité au crayon de façon simplifiée. Je respecte les proportions.

2. Je légende en pointant les structures avec des flèches horizontales.



3. J'indique le code couleur des mots de légende.

4. Je donne un titre et une échelle au schéma.

7 Niveau 2 La fleur, une structure reproductrice complexe

Le muscari est une petite plante à fleurs en forme de clochettes bleues, qui fleurit autour du mois d'avril.

➜ Réaliser un schéma légendé de la fleur de muscari. Indiquer sur le schéma les parties mâles et femelles de la fleur.



Coupe dans une fleur de muscari

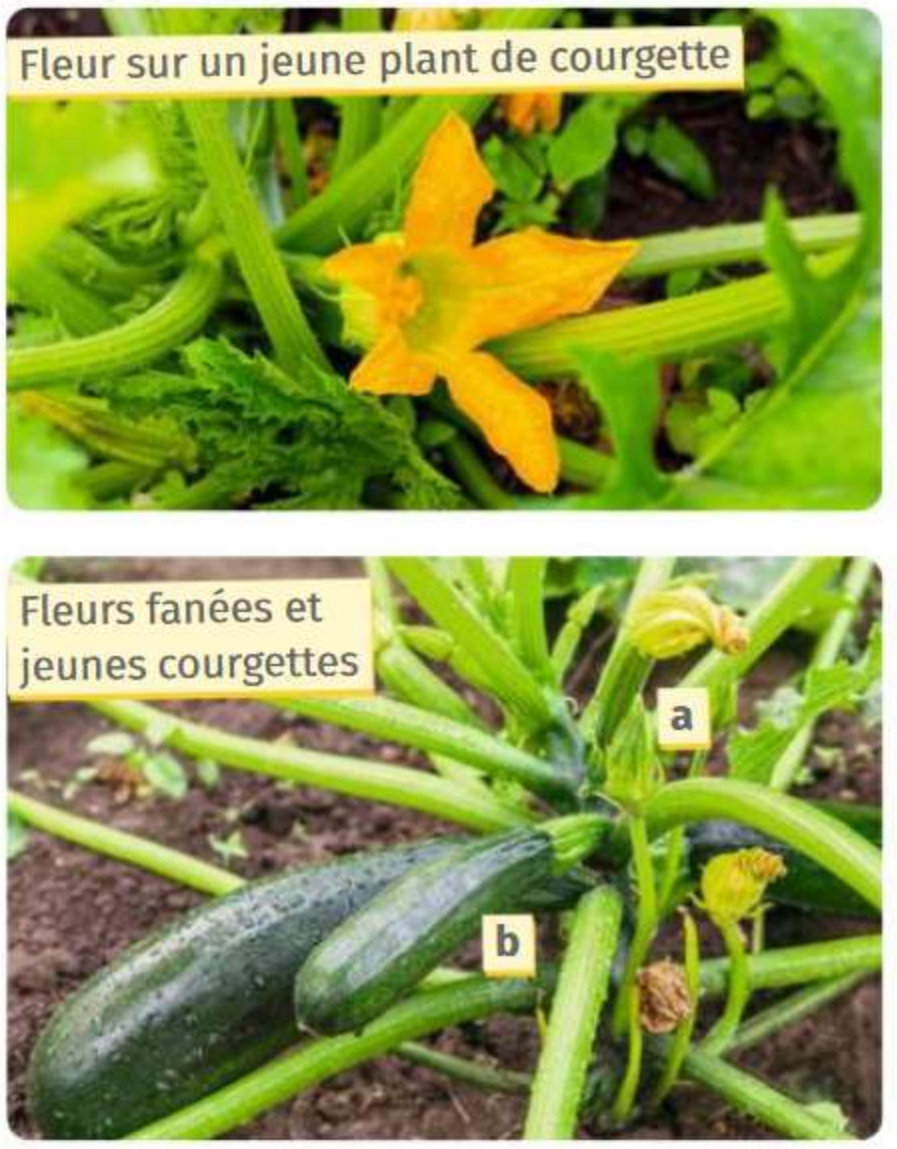
Exercices

J'exerce mes compétences

8 La courgette, un fruit ?!

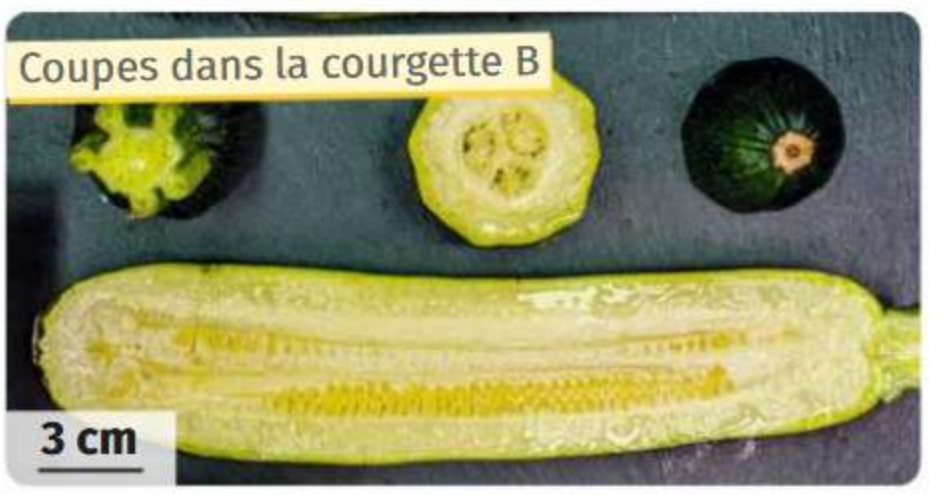
Mettre en relation des observations avec des connaissances.

Des élèves ont planté des courgettes et ont pris quelques photos de leur développement.



1 Photos prises dans le potager du collège





2 Photos prises lors des observations en classe

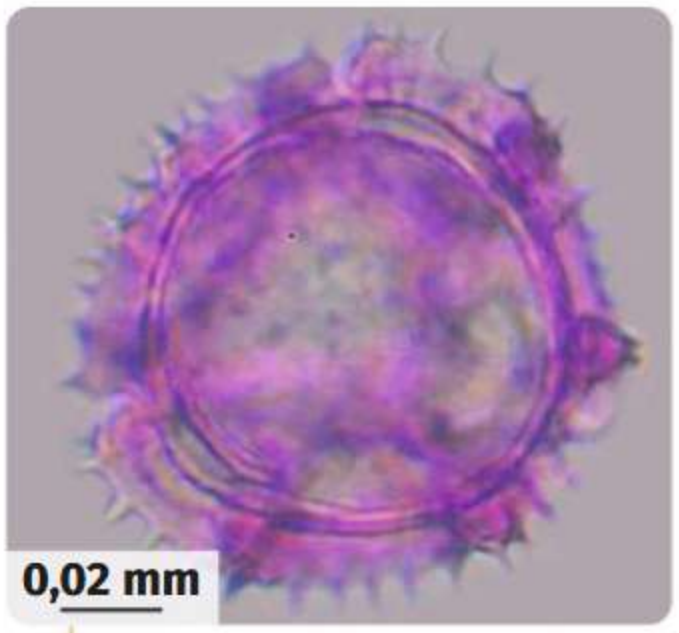
→ Présenter les arguments qui permettent de confirmer les propos du professeur de SVT : « La courgette est un fruit ! »

9 Observer des grains de pollen

Proposer un protocole expérimental.
Exploiter une observation microscopique.

Avec ta classe, tu souhaites observer des grains de pollen.

1. Rappeler quelle partie de la fleur doit être prélevée pour réaliser cette observation.
2. Proposer le matériel nécessaire pour réaliser cette observation.
3. La photo ci-contre montre le résultat d'une observation faite à partir d'une fleur de pissenlit. Donner un argument en faveur d'une pollinisation du pissenlit par des insectes.

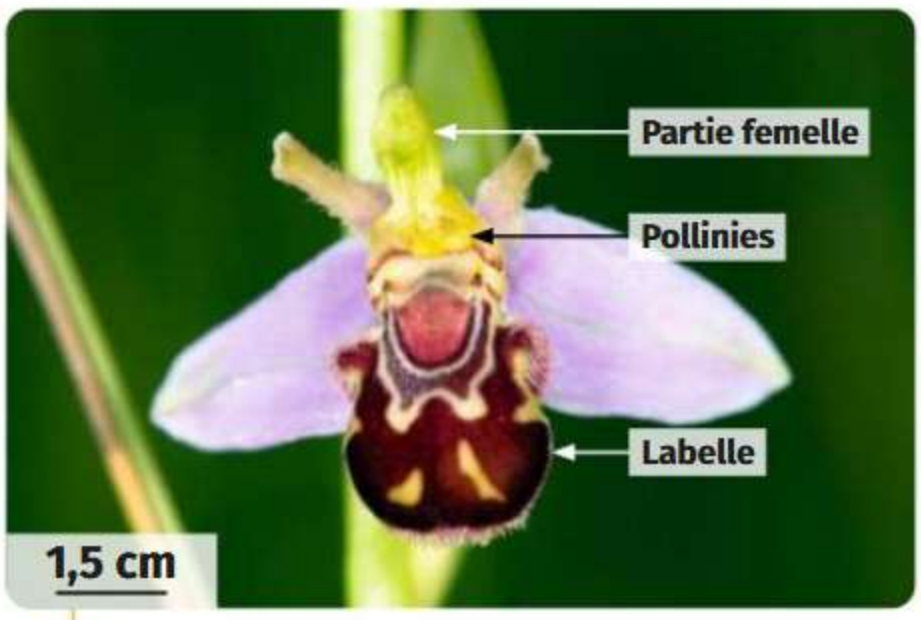


Pollen de pissenlit (microscope optique)

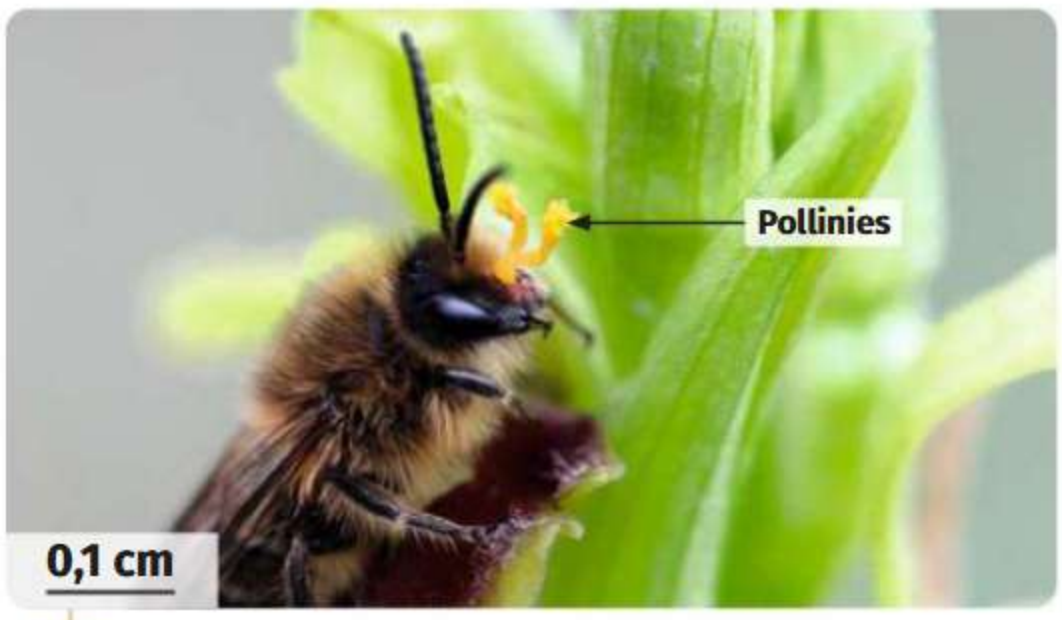
10 Des pollinisateurs dupés

Exploiter des documents et résoudre un problème scientifique.

Les ophrys abeille sont des orchidées. Leur pollen est contenu dans des sacs collants, les pollinies. Certains pétales forment un labelle qui mime le corps d'une abeille femelle. Les fleurs ne produisent pas de nectar mais elles dégagent une odeur ressemblant à celle des abeilles femelles.



1 **Fleur d'ophrys abeille**



2 **Abeille mâle sortant d'une ophrys**

1. Expliquer pourquoi les abeilles sont attirées par la fleur d'ophrys abeille.
2. Décrire le mâle après sa visite d'une fleur. Quelle sera la conséquence pour la prochaine ophrys visitée par ce mâle ?
3. Expliquer pourquoi on ne peut pas, dans ce cas, parler de coopération entre la fleur et l'insecte.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices12

Un après-midi au musée



Aide le groupe de Nadia à comprendre l'utilité des pétales de fleur sur LLS.fr/S6BD12

Tâche complexe

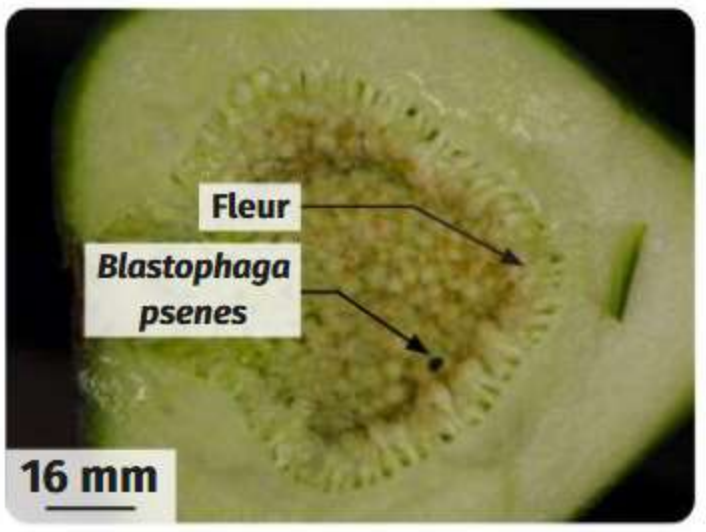
Exercice bilan

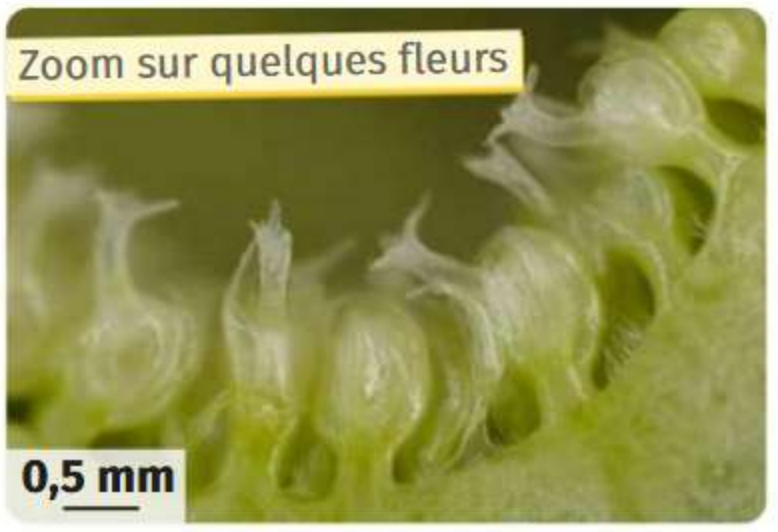
- Exploiter un ensemble documentaire constitué de divers supports.

11 Quand la pollution de l'air met en danger la production de fruits

Pour que des figues se développent, il est nécessaire qu'une petite guêpe, *Blastophaga psenes*, entre dans l'inflorescence du figuier (ensemble de fleurs regroupées), où se trouvent des fleurs femelles. Cette guêpe transporte le pollen des fleurs mâles. Elle est attirée par des substances odorantes produites par les fleurs.

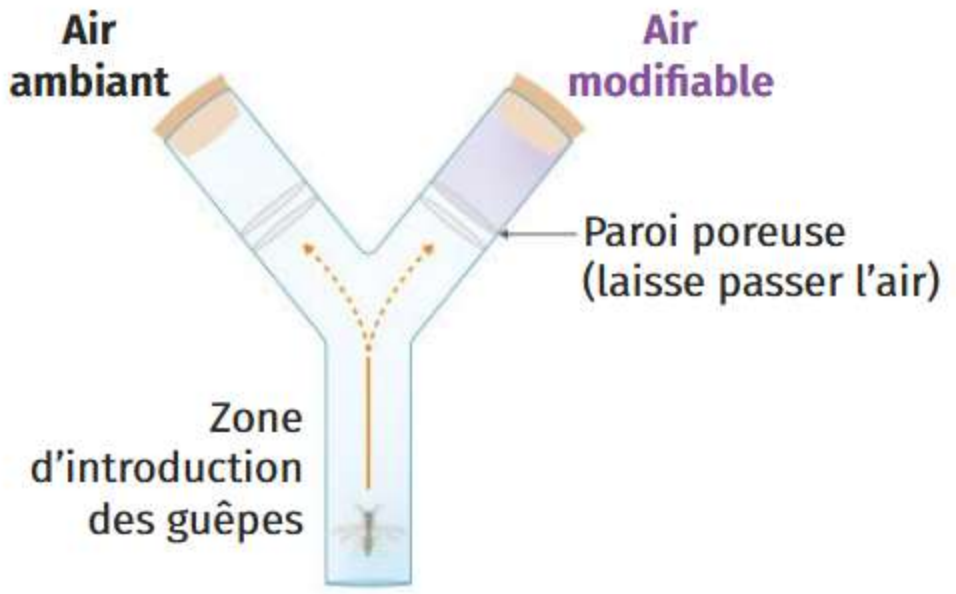
Une équipe de chercheurs a voulu tester si la pollution de l'air pouvait modifier ces substances odorantes et donc modifier l'attraction de la guêpe par la fleur de figuier.





1 Coupe d'inflorescence de figuier

Les chercheurs placent des guêpes dans un dispositif en forme de Y dans lequel elles peuvent choisir de se déplacer vers deux enceintes : une enceinte témoin qui contient de l'air ambiant et une seconde enceinte, dont on contrôle la composition.



2 Dispositif expérimental

Composition en gaz dans l'enceinte modifiable	Comportement des guêpes
Air ambiant	Elles vont vers les deux enceintes sans préférence
Air pollué	Elles vont vers les deux enceintes sans préférence
Substances odorantes des fleurs de figuier	Elles vont vers l'enceinte modifiable
Substances odorantes de figuier + air pollué	Elles vont vers les deux enceintes sans préférence

3 Résultats des tests de préférence réalisés dans le dispositif en Y

→ Rédiger un court texte pour expliquer les effets probables d'une pollution de l'air sur la production de figues.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6figuier

Un repas qui sent fort

Où l'on découvre une fleur qui sait se faire adorer… ou détester !

La petite histoire





1797, Java (Indonésie). Au cœur de la forêt tropicale, le botaniste Louis Auguste Deschamps se bouche le nez. Une horrible odeur de cadavre flotte dans l'air, mais impossible d'en trouver la source. Soudain, il aperçoit au loin une masse rouge. C'est elle qui répand cette odeur et, contre toute attente, il ne s'agit pas d'un animal mort, mais d'une fleur !

Le botaniste vient de tomber sur une Rafflesia : la plus grande fleur du monde (elle peut mesurer un mètre et peser sept kilos), et… qui sent aussi le plus mauvais ! En tout cas, de l'avis de Louis Auguste Deschamps. Mais cette odeur plaît beaucoup à certains : les insectes charognards.



C'est bien simple, ils sont fous de ces senteurs de chair en décomposition. Eux qui se nourrissent d'animaux morts reconnaissent l'odeur du repas. Ils viennent donc boire goulûment le nectar que leur offre la Rafflesia. Mais sans s'en rendre compte, ils sont ainsi bien utiles à la plante.



En pénétrant au cœur de la fleur, l'insecte se retrouve couvert de pollen. Puis, lorsqu'il va goûter le nectar puant d'une autre Rafflesia, il y dépose ce pollen, ce qui permet la reproduction de la plante. Malin !

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

1 Question à choix unique

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

La puberté est la période de la vie où :

- **a** les appareils reproducteurs se forment.
- **b** les appareils reproducteurs se mettent en fonctionnement.
- **c** les appareils reproducteurs arrêtent de fonctionner.

2 Appareil reproducteur féminin

Associer chacun des numéros à la bonne légende.

Vagin | Ovaire | Utérus | Trompe utérine

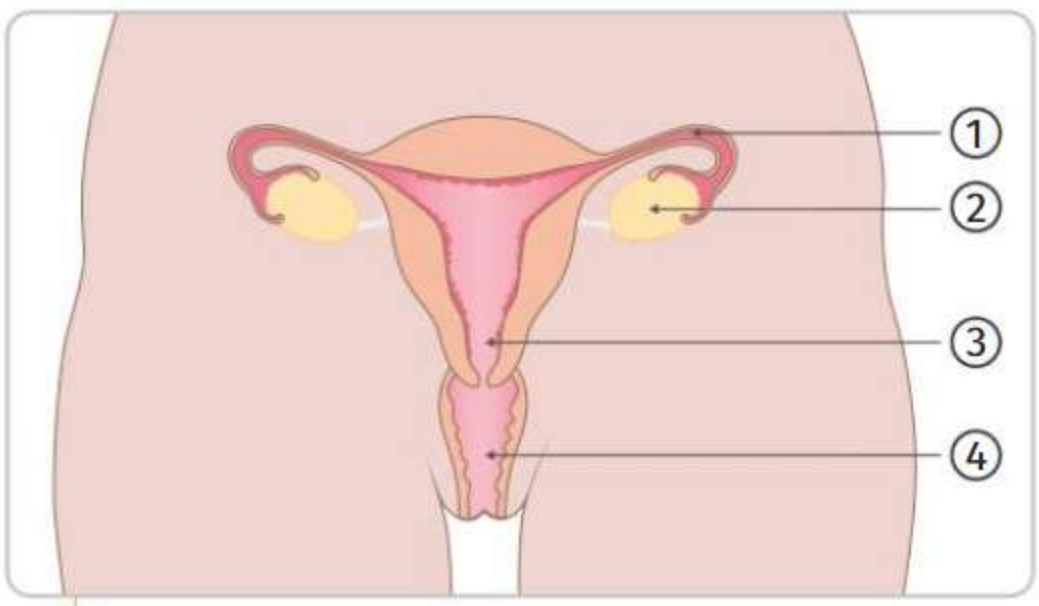


Schéma de l'appareil reproducteur féminin

3 Transformations à la puberté



Citer deux changements que l'on peut observer lors de la puberté chez les garçons et deux autres chez les filles.

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P212



De l'enfance à l'adolescence... grandir et devenir adulte !

Chapitre 13

Reproduction et sexualité humaine

Comment les humains deviennent-ils aptes à se reproduire et à former un nouvel individu ?

Activité 1 La puberté : de l'enfance à l'âge adulte

Activité 2 Fécondation et développement de l'embryon humain

Activité 1

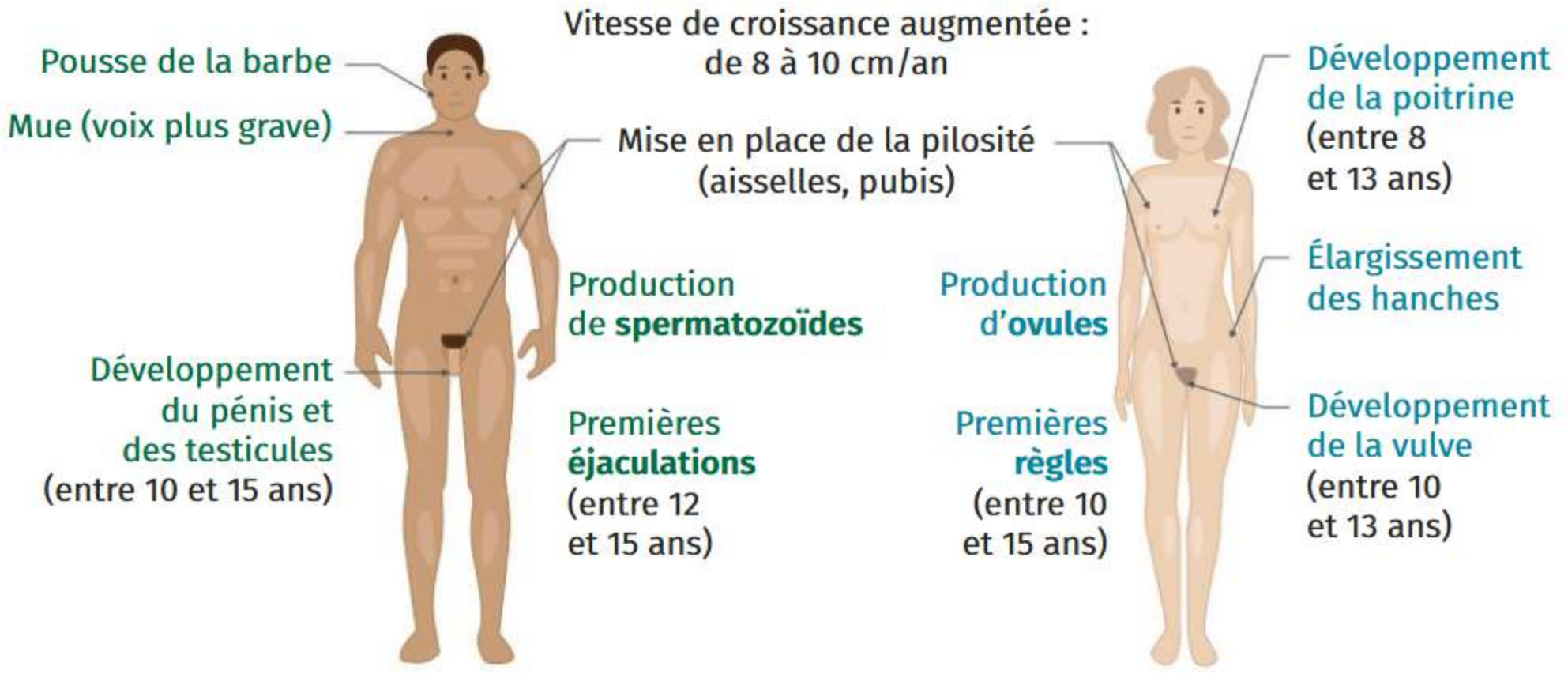


La puberté : de l'enfance à l'âge adulte

- Nommer les organes reproducteurs et les associer à leur fonction.
- Caractériser les modifications de la puberté.
- Distinguer la reproduction de la sexualité.

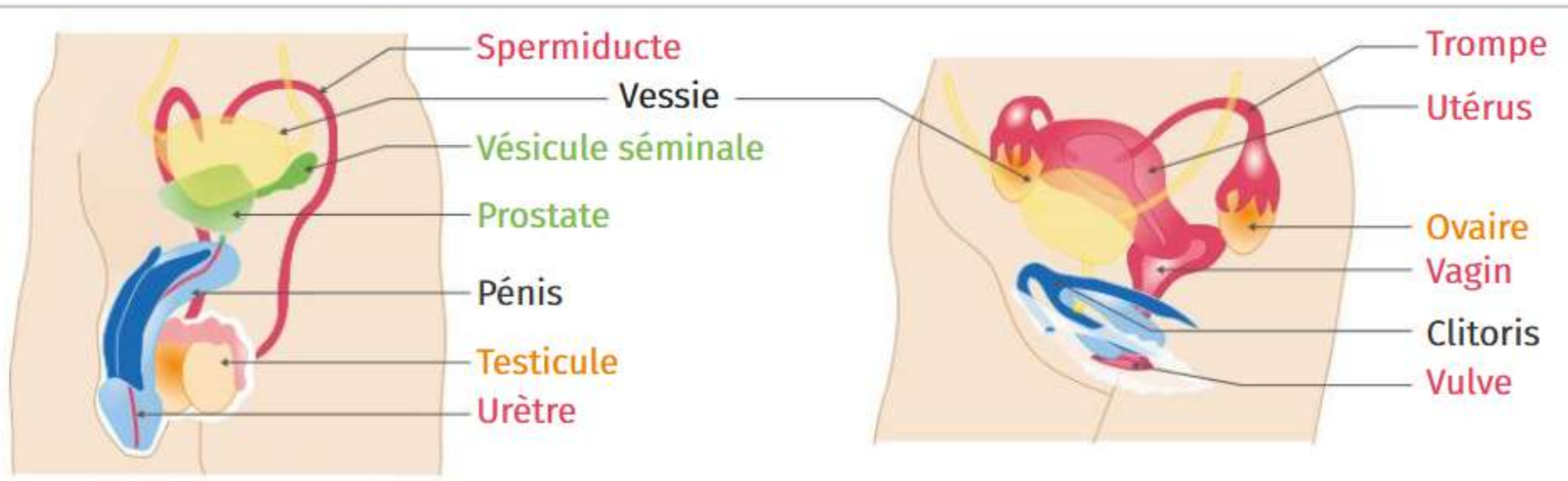
La puberté marque le passage de l'enfance à l'âge adulte. Le corps devient apte à se reproduire.

⇨ Quelles sont les modifications observables à la puberté ?



Les caractères apparaissant à la puberté sont appelés les caractères sexuels secondaires.

1 Changements morphologiques et physiologiques lors de la puberté



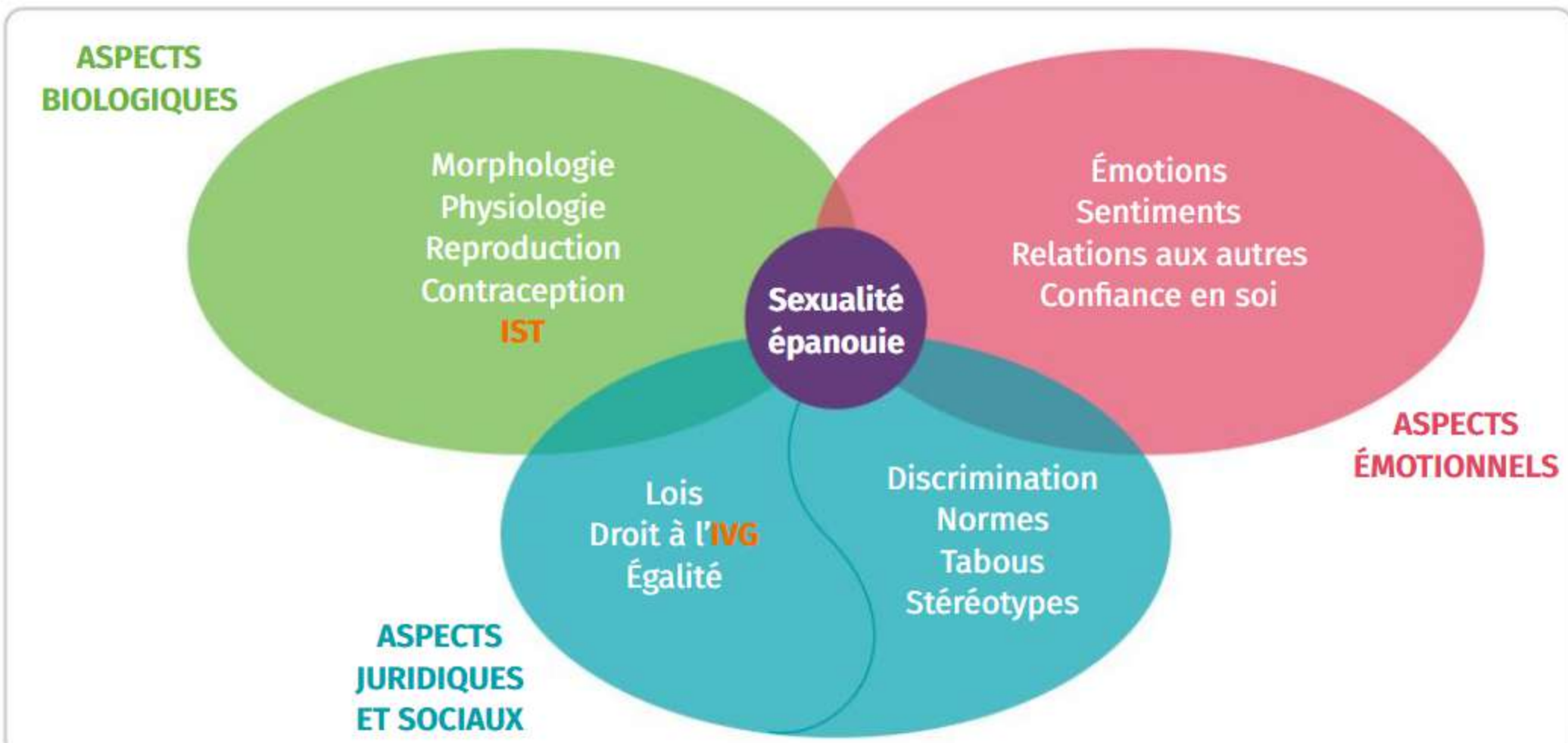
2 Principaux organes des appareils reproducteurs masculin et féminin

Les changements morphologiques et physiologiques peuvent parfois être une période difficile à vivre : le corps se transforme très rapidement, l'enfance se termine, l'humeur devient changeante, les relations aux autres sont moins simples (en particulier avec les adultes), les premiers désirs sexuels apparaissent, etc.

Beaucoup de sensations et de désirs nouveaux, parfois déroutants, peuvent générer des questions, voire de l'inquiétude. Il ne faut pas hésiter à en parler pour appréhender au mieux cette transition vers l'âge adulte !



3 Changements comportementaux lors de la puberté



4 Sexualité humaine : pas qu'une affaire de reproduction !

Retrouve des pistes de débats entre élèves sur LLS.fr/S6sexualite

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Faire une frise chronologique de l'apparition des caractères sexuels chez la fille ou le garçon.
2. **Doc. 1 et 2** Nommer les organes produisant les cellules reproductrices et donner le nom de ces cellules, chez le garçon et la fille.
3. **Doc. 3** Relever les changements comportementaux liés à la puberté.
4. **Doc. 4** Placer les mots suivants dans les aspects concernés de la sexualité :

Puberté | Harcèlement | Santé sexuelle | Consentement sexuel | Plaisir

Vocabulaire

IST (infection sexuellement transmissible) : infection pouvant être transmise lors des relations sexuelles.

IVG (interruption volontaire de grossesse) : avortement provoqué et légal.

Morphologie : forme du corps.

Physiologie : fonctionnement du corps.

Activité 2

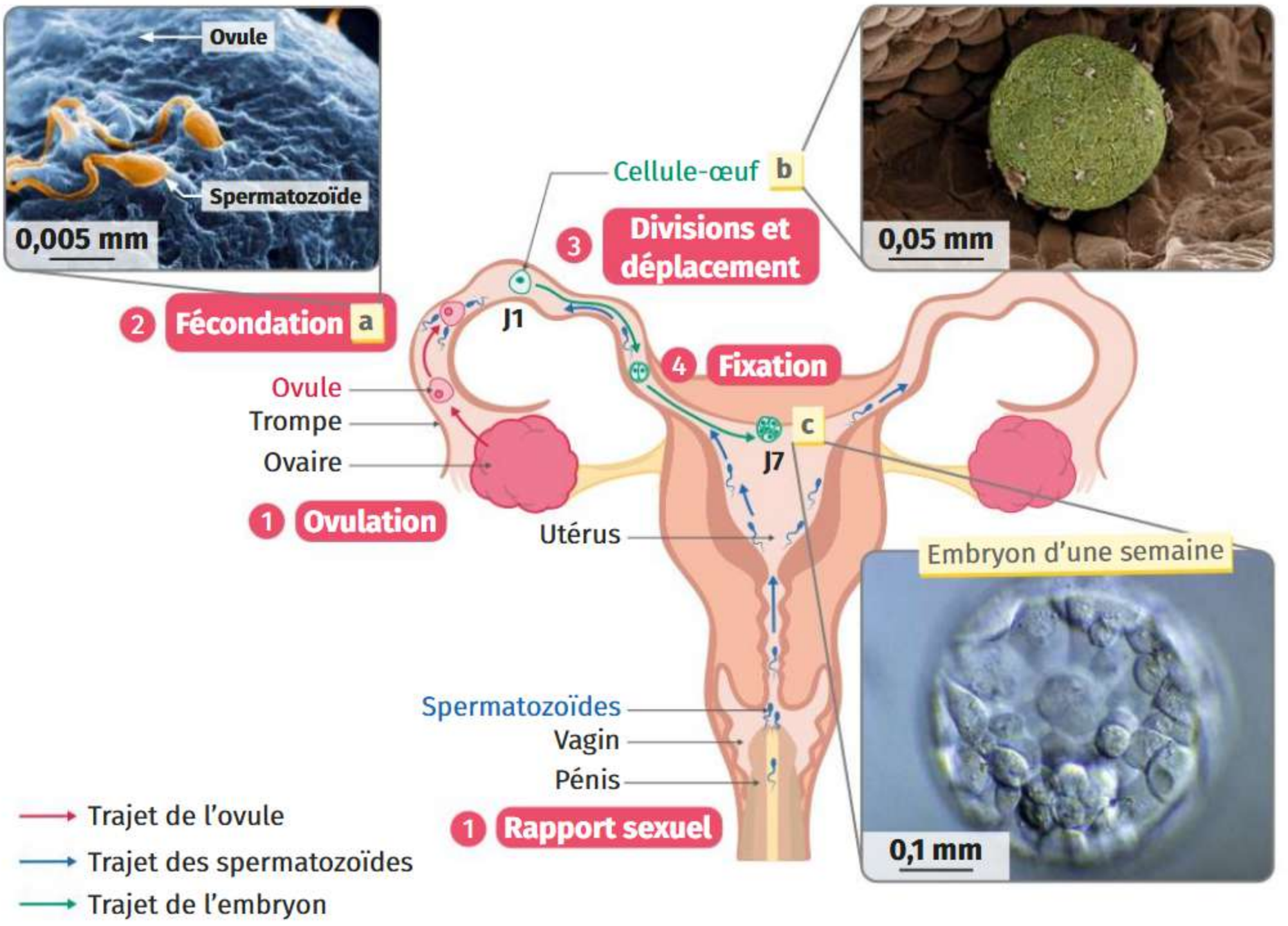


Fécondation et développement de l'embryon humain

- Caractériser les processus impliqués dans la reproduction humaine.

L'être humain est vivipare, c'est-à-dire que ses embryons se développent à l'intérieur du corps maternel.

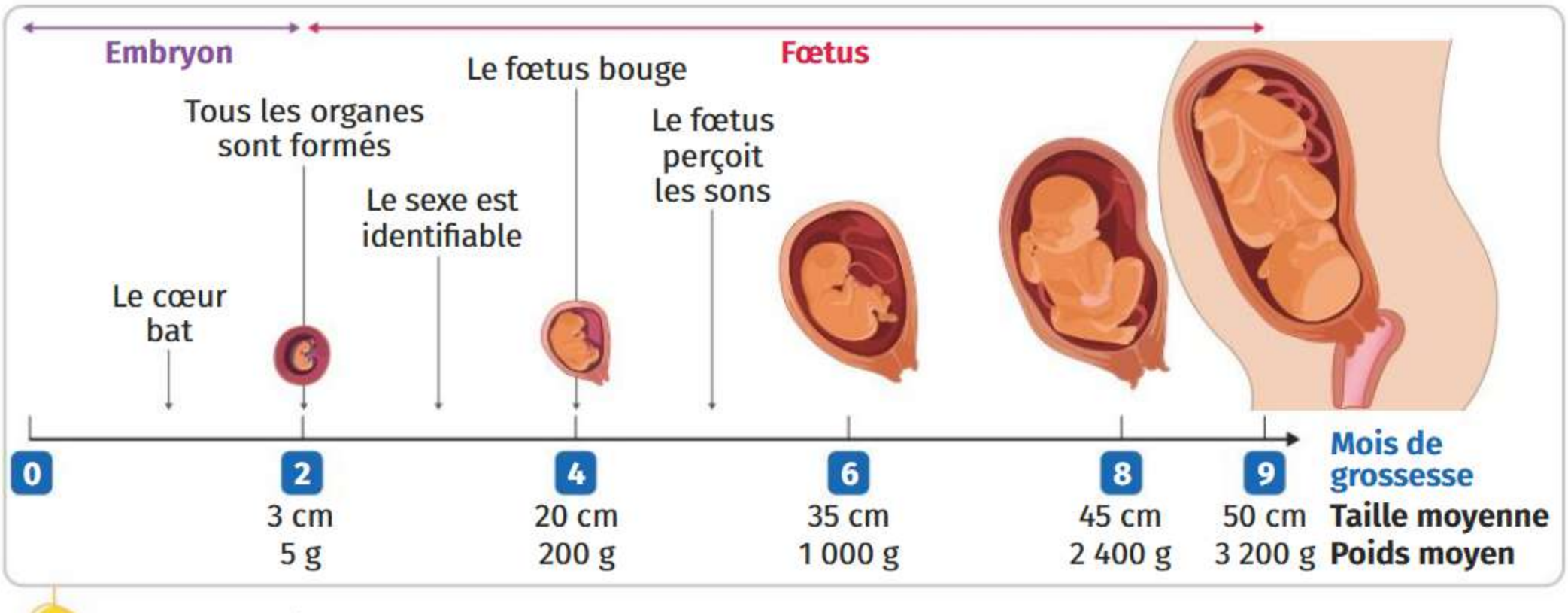
Comment un nouvel être humain se forme-t-il ?



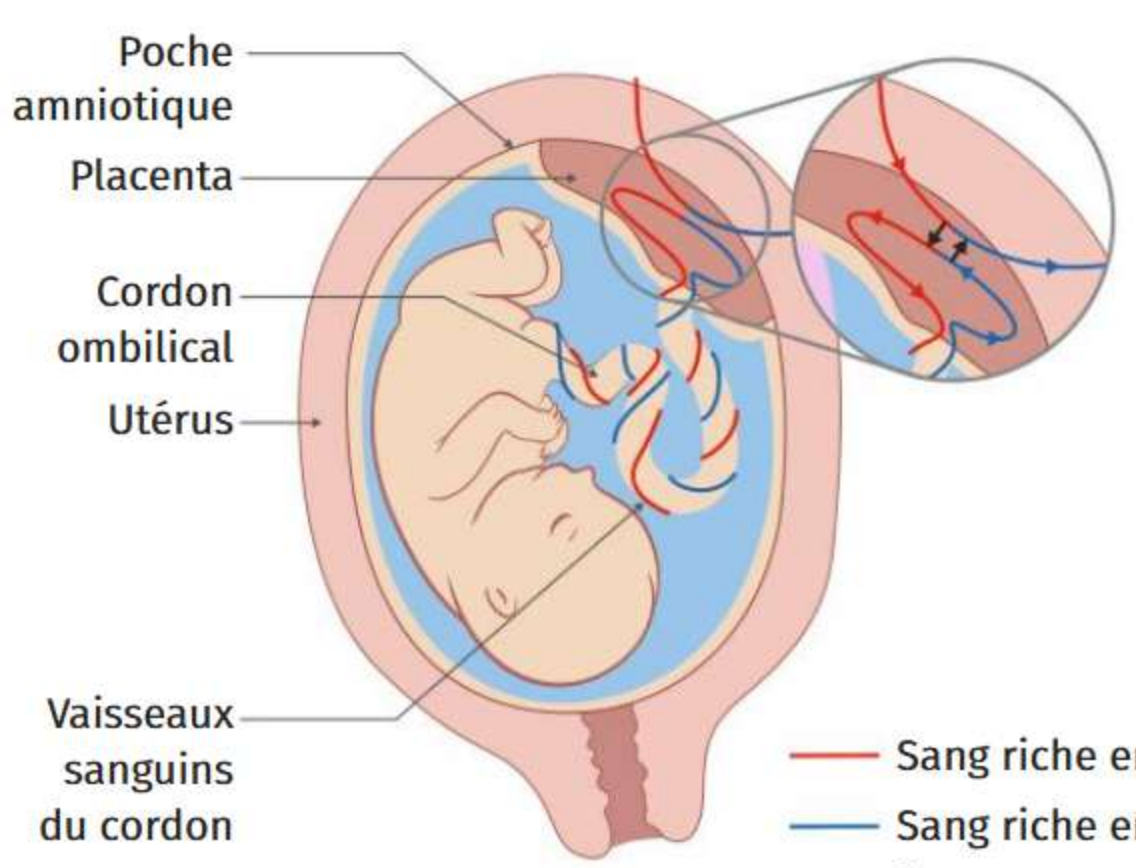
Lors d'un rapport sexuel avec **éjaculation**, les spermatozoïdes sont déposés dans le vagin. Ils se déplacent à la rencontre d'un éventuel ovule, libéré par un ovaire. Un seul spermatozoïde fusionne avec l'ovule lors de la fécondation **a** qui forme la cellule-œuf **b**. Cette cellule se divise de nombreuses fois pour former un embryon **c** qui migre dans l'utérus et s'y fixe.

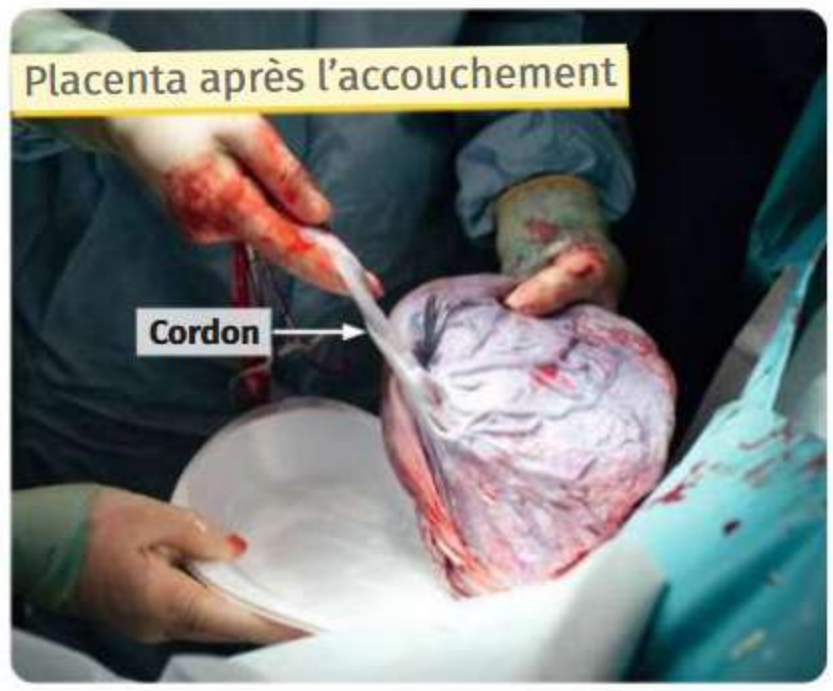
1 Trajet des cellules reproductrices, fécondation et première semaine de l'embryon

Suis en images la formation de l'embryon puis son développement sur LLS.fr/S6embryon



2 **Stades de développement au cours de la grossesse**





Sang riche en dioxygène et substances nutritives

Sang riche en dioxyde de carbone et autres déchets

Échanges entre les sangs de la mère et de l'enfant

Le placenta est un organe très riche en vaisseaux sanguins. Le sang de la mère apporte du dioxygène et des éléments nutritifs au fœtus et évacue les déchets.

3 **Échanges entre la mère et le fœtus au niveau du placenta**

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Détailler le trajet des spermatozoïdes et préciser le lieu de la fécondation.
2. **Doc. 1 et 2** Indiquer où se développe le fœtus.
3. **Doc. 3** Expliquer comment le fœtus reçoit les éléments dont il a besoin pour grandir.
4. **Doc. 3** Expliquer en quoi l'organisation du placenta permet les échanges entre la mère et son enfant.

Vocabulaire

Éjaculation : libération de sperme, contenant les spermatozoïdes, par le pénis.

Cours



Reproduction et sexualité humaine

1 Puberté et transformation du corps

- La puberté marque le passage de l'enfance à l'âge adulte.
- Les organes reproducteurs se développent et commencent à fonctionner :
  - chez les femmes, les ovaires libèrent des ovules ;
  - chez les hommes, les testicules fabriquent des spermatozoïdes.
- Cette étape de la vie s'accompagne de nombreux **changements morphologiques, physiologiques et comportementaux**. On observe la mise en place des caractères sexuels secondaires, une croissance rapide, l'apparition des premières règles ou des premières éjaculations, ainsi que des bouleversements de l'humeur.
- Chez les êtres humains, la sexualité n'est pas qu'une affaire de reproduction : elle prend en compte les aspects biologiques, mais aussi les aspects émotionnels, juridiques et sociaux.

2 De la fécondation au fœtus

- Lors d'un rapport sexuel avec éjaculation, les spermatozoïdes sont déposés dans le vagin et se déplacent dans les trompes, à la rencontre d'un ovule.
- La fécondation, qui correspond à la fusion d'un ovule avec un spermatozoïde, est **interne**. La **cellule-œuf** ainsi formée se divise de nombreuses fois, donnant un embryon qui s'implante dans l'utérus.
- L'embryon, qui devient un **fœtus**, grandit dans l'utérus de la mère, à l'intérieur de la poche amniotique : le développement est vivipare.
- Les échanges (de substances nutritives, de déchets) entre la mère et l'enfant se font au niveau d'un organe spécialisé, le placenta, relié au fœtus par le **cordon ombilical**.

Mots à retenir

Puberté : étape de la vie où les appareils reproducteurs se mettent en fonctionnement.

Ovaire : organe de production des ovules.

Ovule : cellule reproductrice femelle.

Testicule : organe de production des spermatozoïdes.

Spermatozoïde : cellule reproductrice mâle.

Sexualité : relations intimes entre deux partenaires.

Fécondation : fusion des cellules reproductrices.

Embryon : stade de développement qui commence avec la cellule-œuf et qui prend fin lorsque les organes sont formés.

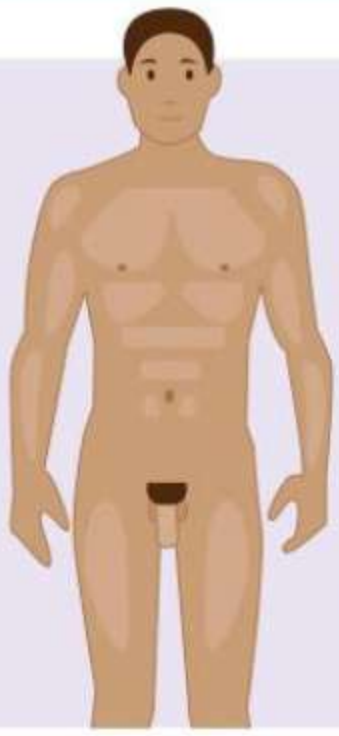
Vivipare : développement de l'embryon à l'intérieur de sa mère.

Placenta : organe d'échanges sanguins entre la mère et le fœtus.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def13

L'essentiel en schéma



Puberté

Mise en fonctionnement des appareils reproducteurs

Production de spermatozoïdes par les testicules

Production d'ovules par les ovaires Règles

Apparition des caractères sexuels secondaires

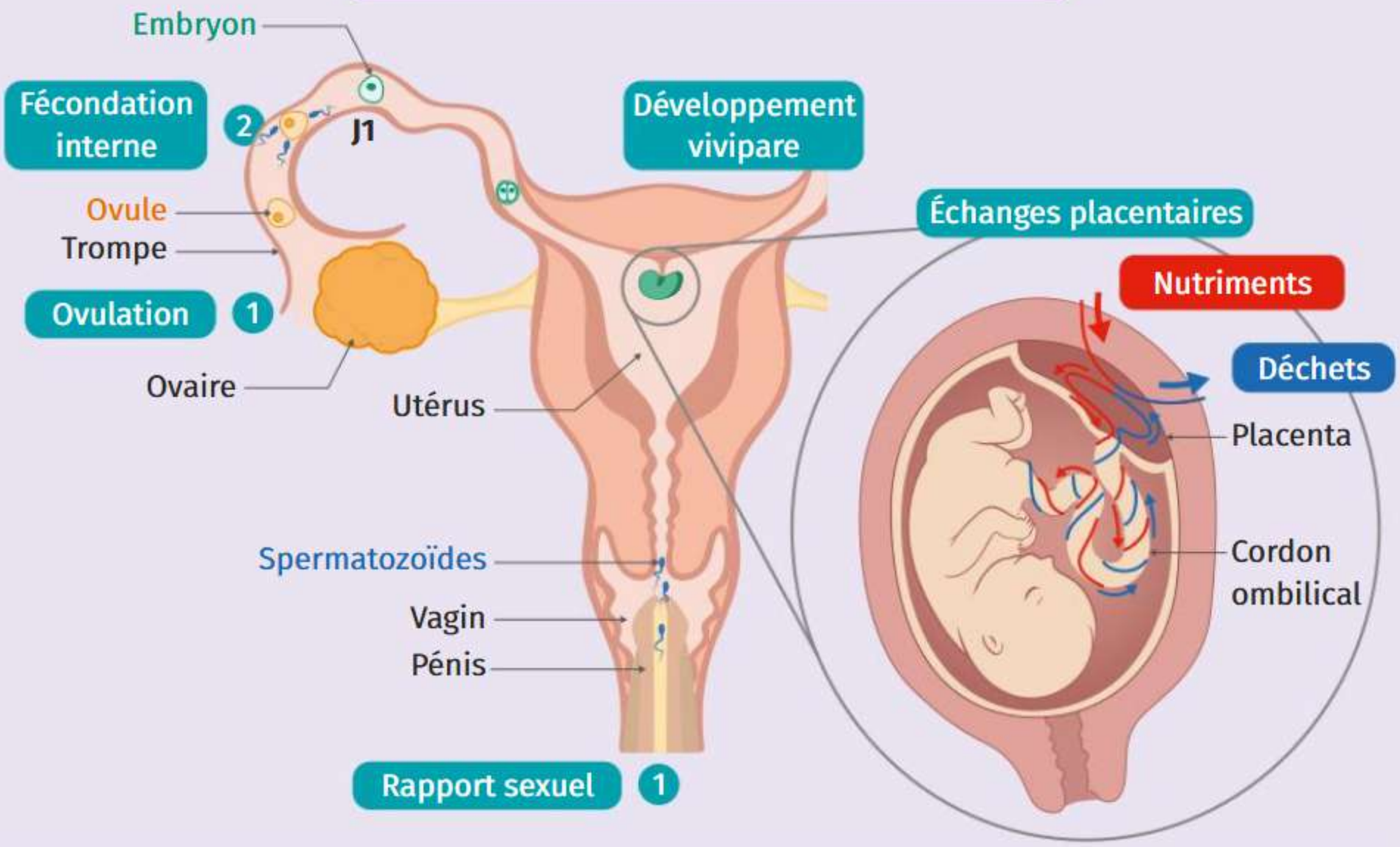
Pilosité, mue de la voix, etc.

Développement des seins, pilosité, etc.

Modifications comportementales



Formation d'un embryon et développement



Sexualité épanouie

Aspects biologiques + **Aspects émotionnels** + **Aspects sociaux et juridiques**

Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema13

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan13



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. Les cellules reproductrices mâles sont formées dans :

- **a** le pénis.
- **b** les testicules.
- **c** les ovaires.
- **d** la prostate.

2. Les ovules sont :

- **a** les organes produisant les cellules reproductrices femelles.
- **b** les organes produisant les cellules reproductrices mâles.
- **c** les cellules reproductrices femelles.
- **d** les cellules reproductrices mâles.

3. La fécondation correspond :

- **a** à la fusion d'un ovule et d'un spermatozoïde.
- **b** à la division de la cellule-œuf.
- **c** au rapport sexuel.
- **d** à l'implantation de l'embryon dans l'utérus.

2 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.

1. La puberté est une période pendant laquelle la croissance est lente.

2. L'ovule s'implante dans l'utérus de la mère pour former un embryon qui va s'y développer pendant neuf mois.

3. Le lieu où se déroule le développement du fœtus est le vagin.

4. La mère fournit des substances nutritives à son fœtus par le cordon ombilical.

3 Schéma à compléter

Proposer un titre et des légendes pour le schéma ci-dessous, puis indiquer le (ou les) organe(s) :

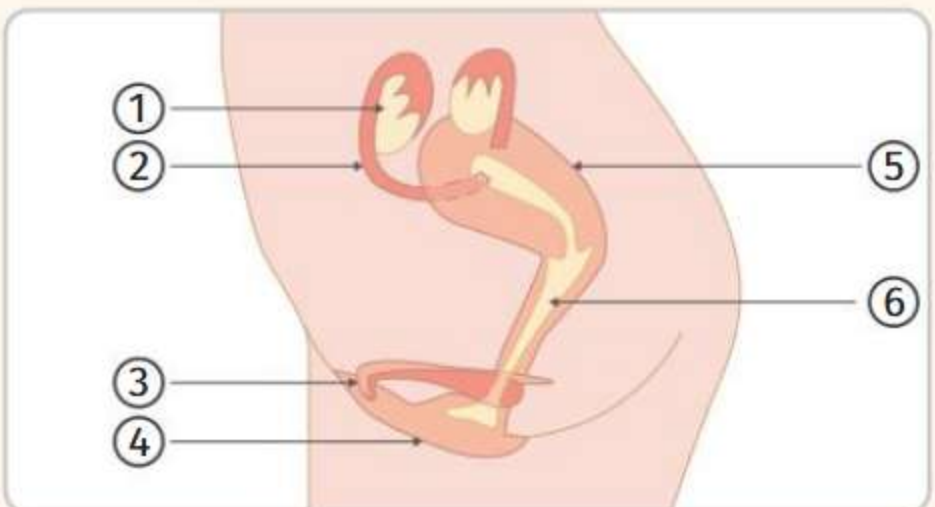
a. où sont produites les cellules reproductrices femelles.

b. où l'embryon s'implante puis grandit.

c. par où les spermatozoïdes passent pour rejoindre l'ovule.

d. où la fécondation a lieu.

e. où les spermatozoïdes sont déposés lors d'un rapport sexuel.



4 Phrase à construire

Construire une phrase avec les termes suivants.

puberté | transformations | fonctionnement | organes reproducteurs | cellules reproductrices

Je m'entraîne à l'oral

5 Expliquer comment sont réalisés les échanges entre le fœtus et sa mère au cours de la grossesse. Penser à citer le nom des organes impliqués.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste13

Différenciation

Je développe une compétence

Communiquer sous la forme d'un tableau de données.

6 Niveau 1 Les modifications morphologiques et physiologiques de la puberté chez les garçons

→ À partir du texte sur la puberté des garçons, accessible sur LLS.fr/S6puberte, réaliser un tableau permettant de classer ces informations.

Fiche méthode
« Construire un tableau de données » p. 301

1. Je relève et trie les données du texte en différentes catégories.

2. Je trace les colonnes à la règle.

3. J'indique le contenu des colonnes.

Type d'information sur la puberté	Information relevée pour le garçon
Âge moyen du début de puberté	
Changements observables du corps	
Premier signe de mise en fonctionnement de l'appareil reproducteur	
Âge moyen de fin de croissance	
Gain total de taille	

4. Je complète chaque ligne en les séparant au fur et à mesure par un trait horizontal.

5. Je donne un titre au tableau.

7 Niveau 2 Les modifications morphologiques et physiologiques de la puberté chez les filles

La puberté chez les filles

« Vers onze ans, l'aréole des seins (cercle de peau plus foncée autour des mamelons) se met à grossir. Des poils fins apparaissent sur [la vulve], et le clitoris se développe.

Vers douze ans, les seins grossissent à leur tour (ils atteindront leur taille définitive au bout de plusieurs années). Des poils poussent aussi [...] au niveau des aisselles.

La croissance s'accélère (en moyenne 8 cm par an).

Vers treize ans, les premières règles surviennent [...].

Les hanches et les cuisses prennent plus d'ampleur, tandis que la croissance est plus lente. La taille définitive est atteinte en général à l'âge de seize ans, avec un gain de taille total d'environ 20 cm à la fin de la puberté. »

Extraits du site *ameli.fr* « Comprendre les changements à la puberté », le 31/08/23

→ À partir du texte, réaliser un tableau permettant de classer les informations sur les modifications lors de la puberté chez les filles.



Exercices

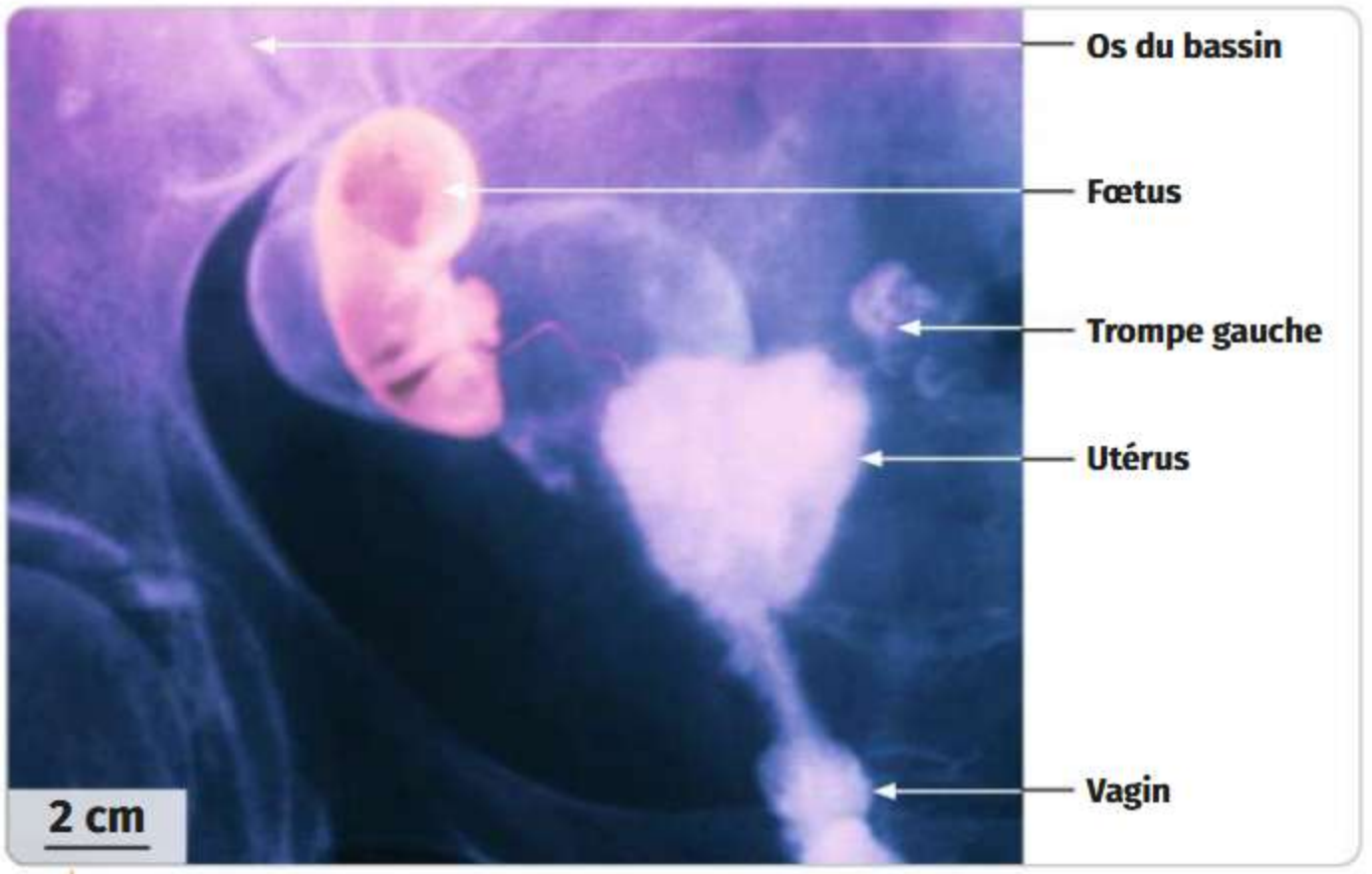
J'exerce mes compétences

8 Une grossesse extra-utérine

Connaître les principaux organes reproducteurs et leur fonction.

La radiographie ci-contre a été réalisée à environ dix semaines de grossesse. Un produit de contraste a été injecté pour visualiser les voies génitales (en blanc ici). Ce cliché montre une anomalie grave, qui nécessite l'interruption de la grossesse.

1. Indiquer l'anomalie visible.
2. Proposer une hypothèse pour expliquer en quoi cette grossesse est dangereuse pour la mère.



Radiographie réalisée chez une femme enceinte

9 Un placenta pour deux

Caractériser le développement vivipare de l'espèce humaine.

En cas de grossesse de jumeaux, il peut arriver que les fœtus partagent le même placenta. Dans quelques cas rares, on observe un « syndrome transfuseur-transfusé » : l'un des bébés (appelé receveur) reçoit plus de sang que l'autre (appelé donneur). Ce dernier peut alors présenter un retard de croissance.

1. En observant le placenta, indiquer ce qui permet d'identifier qu'il était relié à des jumeaux.
2. À partir de l'observation du placenta, proposer une hypothèse pour expliquer que l'un des jumeaux a reçu plus de sang que l'autre.
3. Expliquer pourquoi le jumeau donneur peut présenter un retard de croissance.



Placenta observé après la naissance de jumeaux affectés par un syndrome transfuseur-transfusé

Les vaisseaux sanguins ont été artificiellement colorés. Les pinces sont fixées sur les cordons ombilicaux.

10 La croissance, un indice de puberté

Caractériser les modifications de la puberté.

Des chercheurs ont étudié la croissance d'une fille, de l'âge de trois ans à dix-huit ans. Ils ont aussi calculé la vitesse de croissance entre années successives.

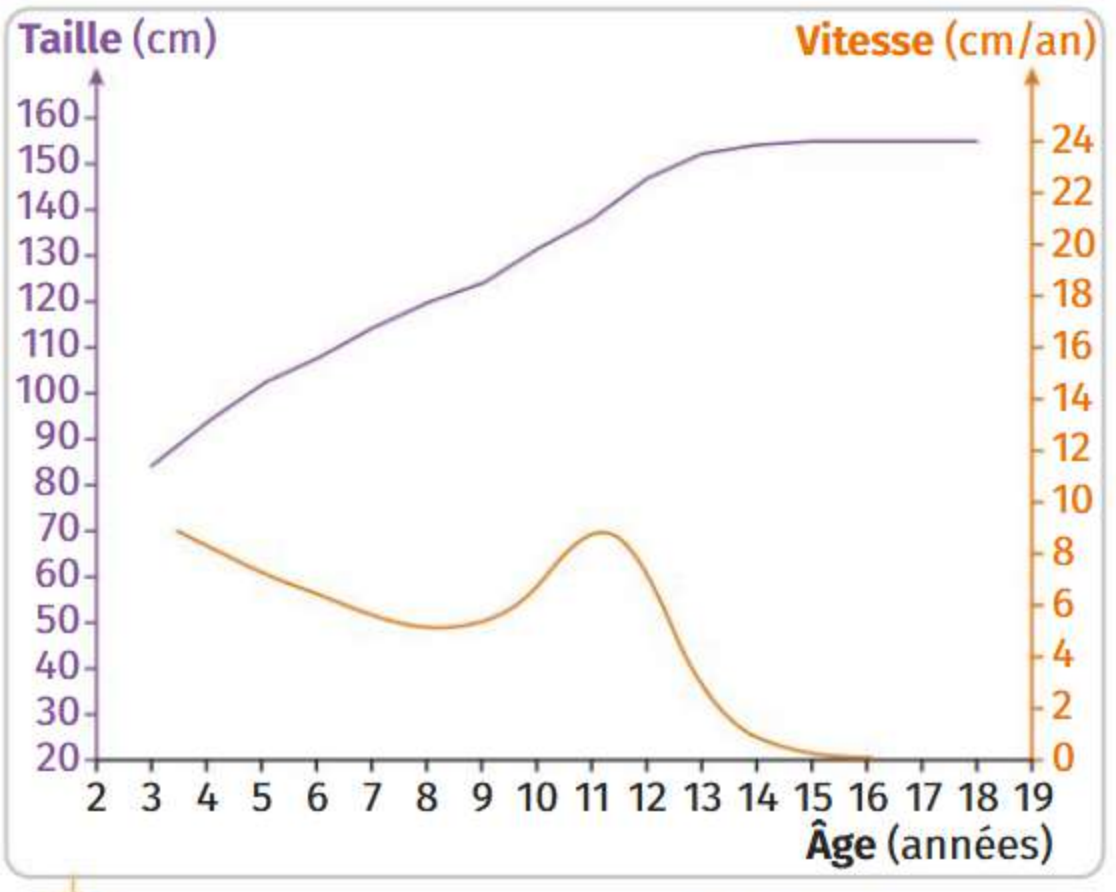
1. Par lecture du graphique :

a. Indiquer la taille de la fille à trois ans et à dix-huit ans.

b. Indiquer l'âge qu'elle avait quand elle a atteint sa taille maximale.

2. À partir des connaissances et de la lecture du graphique, donner l'âge probable de début de la puberté chez cette jeune fille, en justifiant ce choix.

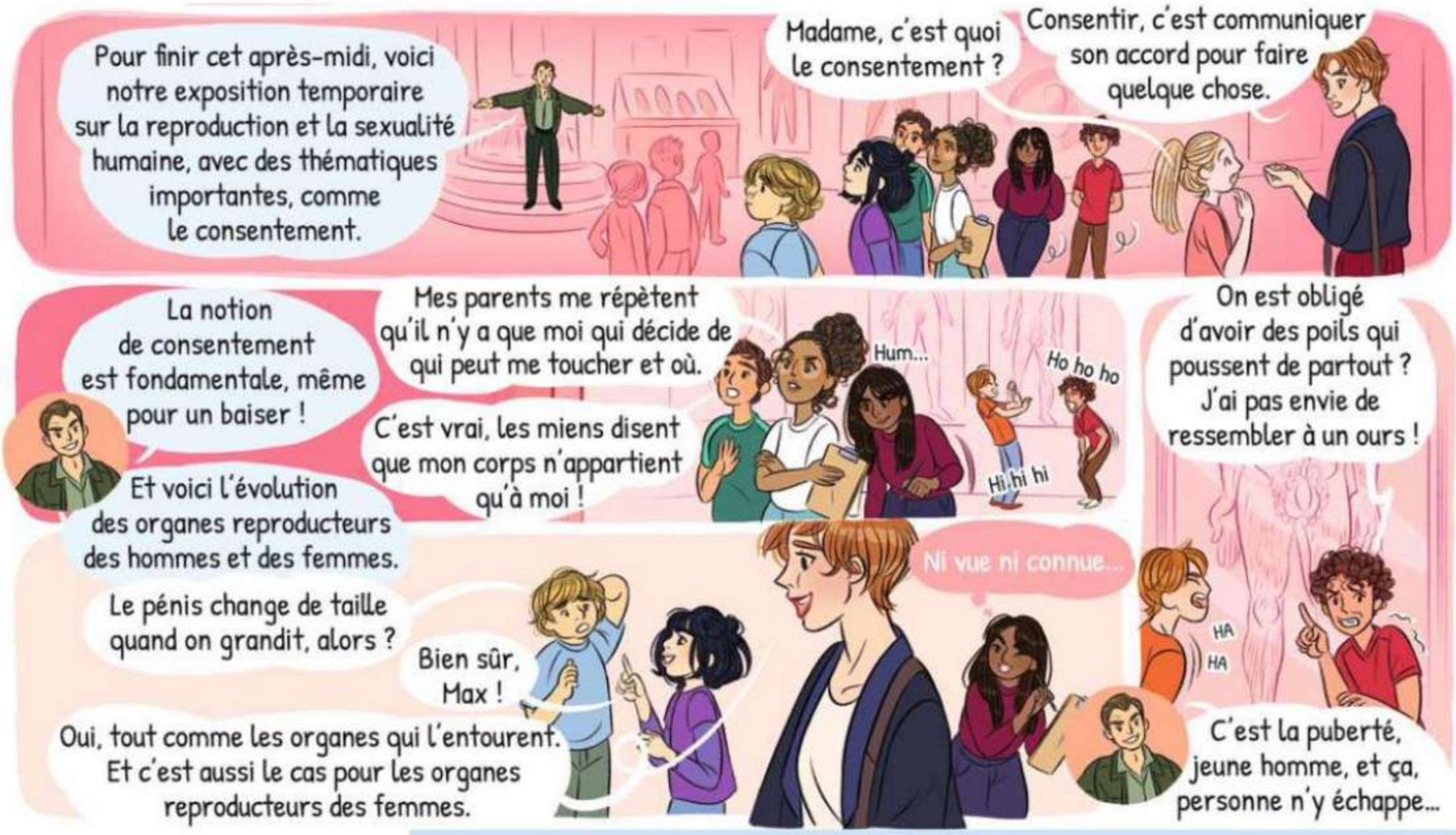
3. Quelle a été la vitesse maximale de croissance au moment de la puberté ?



Courbe de croissance (en violet) et vitesse de croissance (en orange) d'une jeune fille

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices13

Un après-midi au musée



Aide les personnages à comprendre la reproduction chez les humains sur LLS.fr/S6BD13 et retrouve la fin de l'histoire sur LLS.fr/S6fin2

- Caractériser les échanges placentaires.

Tâche complexe

Exercice bilan

11 Zéro alcool pendant la grossesse

De nombreuses études scientifiques ont montré les dangers de la consommation d'alcool pendant la grossesse. L'alcool consommé par la mère passe dans la circulation sanguine du fœtus et peut s'accumuler ensuite dans le liquide amniotique.



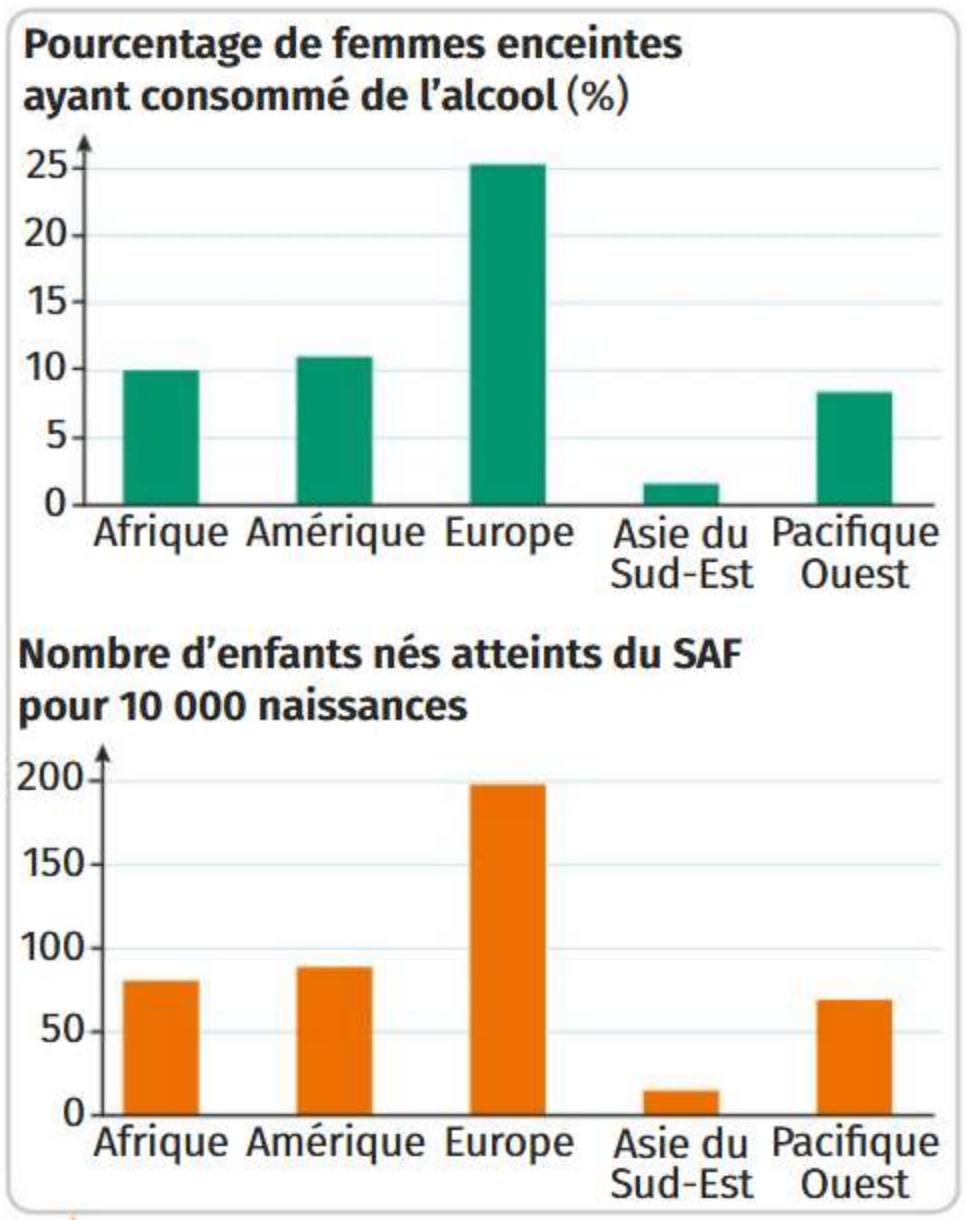
1 Campagne nationale contre la consommation d'alcool pendant la grossesse

Le SAF, pour syndrome d'alcoolisation fœtale, désigne un ensemble d'anomalies causées par la consommation d'alcool pendant la grossesse.

Chaque consommation d'alcool pendant la grossesse, même légère, atteint le fœtus. L'alcool peut entraîner des malformations d'organes (le cœur et le cerveau sont les organes les plus ciblés, mais aussi les reins ou les os du crâne et du visage). « Les atteintes du cerveau se révéleront plus tard dans la vie de l'enfant, souvent au moment des apprentissages scolaires. » L'enfant exposé à l'alcool *in utero* pourra présenter des troubles du comportement, du développement, de l'attention voire des déficiences intellectuelles.

D'après la fiche santé des Hospices civils de Lyon « Syndrome d'alcoolisation fœtale (SAF) »

2 Le syndrome d'alcoolisation fœtale (SAF) et ses conséquences sur l'enfant



3 Résultats d'une étude sur le lien entre consommation d'alcool et syndrome d'alcoolisation fœtale

➜ À l'aide des documents, préparer une courte intervention orale pour justifier la campagne nationale « Zéro alcool pendant la grossesse ».

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6grossesse

À la folie !
Où l'on apprend pourquoi l'amour rend aveugle

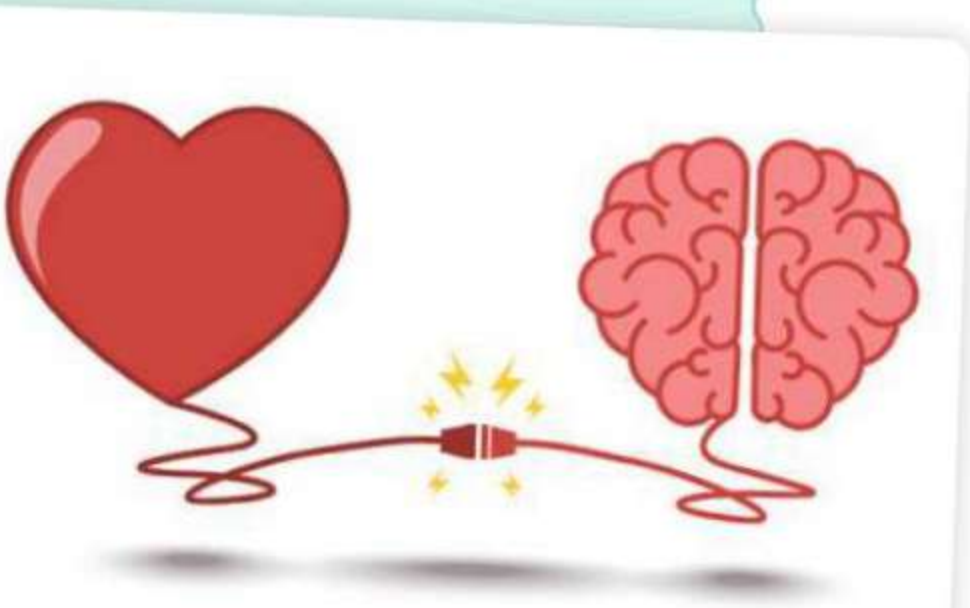
La petite histoire



1819, Italie. Caché sous un grand chapeau, Stendhal regarde discrètement une femme. L'écrivain serait-il aussi espion ? Non, il est amoureux ! Il guette Matilde Viscontini Dembowski qui, pour lui, est la plus belle, la plus intelligente… bref, la plus parfaite des femmes.

Cette idéalisation est classique, au début d'une relation amoureuse. Plus tard, l'écrivain appellera cela la « cristallisation amoureuse ». Une jolie formule qui désigne une réalité biologique : quand une relation amoureuse commence, le cerveau masque les défauts de l'être aimé.





Quand il voit Matilde, Stendhal rougit et son cœur s'emballe. Il manque aussi d'appétit, ne dort plus… un vrai supplice. Et en même temps, il se sent bien. Tout cela vient bien sûr du cerveau, ou plutôt des substances qu'il produit. D'un côté, l'adrénaline et la noradrénaline, également présentes dans les situations de stress, provoquent les désagréments. De l'autre, la dopamine, « hormone du plaisir », permet de se sentir sur un petit nuage !



Mais ce n'est pas tout : face à l'amour, notre cerveau ne serait plus capable de juger correctement les choses et les gens. Le fameux amour aveugle ! Malheureusement pour Stendhal, le cerveau de Mathilde ne s'est jamais laissé aveugler…

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

Thème 3

La Terre, une planète peuplée par des êtres vivants

Attendus de fin de cycle

Bulletin officiel n°25 du 22 juin 2023 à retrouver sur LLS.fr/S6programme

Chapitre 14 · Vie sur Terre et réchauffement climatique actuel

- Décrire les conditions de la vie terrestre.
- Construire une argumentation scientifique pour expliquer le réchauffement climatique actuel.

Chapitre 15 · Fonctionnement et dynamique des écosystèmes

- Décrire un écosystème et caractériser les interactions qui s'y déroulent.

Chapitre 16 · Le cycle de la matière dans les écosystèmes

- Mettre en évidence la place et l'interdépendance de différents êtres vivants dans un réseau trophique.

Chapitre 17 · Conséquences des actions humaines sur l'environnement

- Caractériser les conséquences d'une action humaine sur un écosystème.



Découvre une vidéo sur l'introduction (un peu) ratée des mangoustes à Hawaï ! LLS.fr/S6mangoustes

Un été brûlant

Dans un camping du sud de la France, au début du mois de juillet, avec les parents de Benji...

Je suis troooop contente qu'on soit enfin en vacances !

Finie la 6e !

Et vive le camping !

Et en plus, il fait super beau !

Mais il fait trop chaud !

Tu répètes ça tous les étés ! Viens dans l'eau avec nous !

Mes parents disent qu'il faisait plus frais avant !

OUUIIIWIIIOOOUUIUIIIIOOUWIIIII

Votre attention, s'il vous plaît. En raison d'un incendie, veuillez évacuer le site par la sortie la plus proche.

Qu'est-ce qui se passe ?

S'il vous plaît, dirigez-vous vers l'entrée.

OOUUIIIWIIIOOOUUIIIIOOUWIIII

Les enfants, venez par ici !

Tout va bien. Nous allons simplement suivre les instructions du personnel.

Un incendie ? Pourtant, on ne voit rien !

On s'en va ?!

OOOUUIIINWIIIIOOOUUUNN

Restons bien groupés, les enfants !

Mais, mes BD sont dans la tente !

Ne t'en fais pas, Izzie, on reviendra les chercher quand les pompiers auront éteint l'incendie.


Benjamin, dit Benji


Isaure, dite Izzie


Laïla


Maxime, dit Max


Agent de l'ONF


Parents de Benji













La suite à la fin de chaque chapitre...

QUE SAIS-JE ? ... EN TROIS QUESTIONS

1 États de l'eau

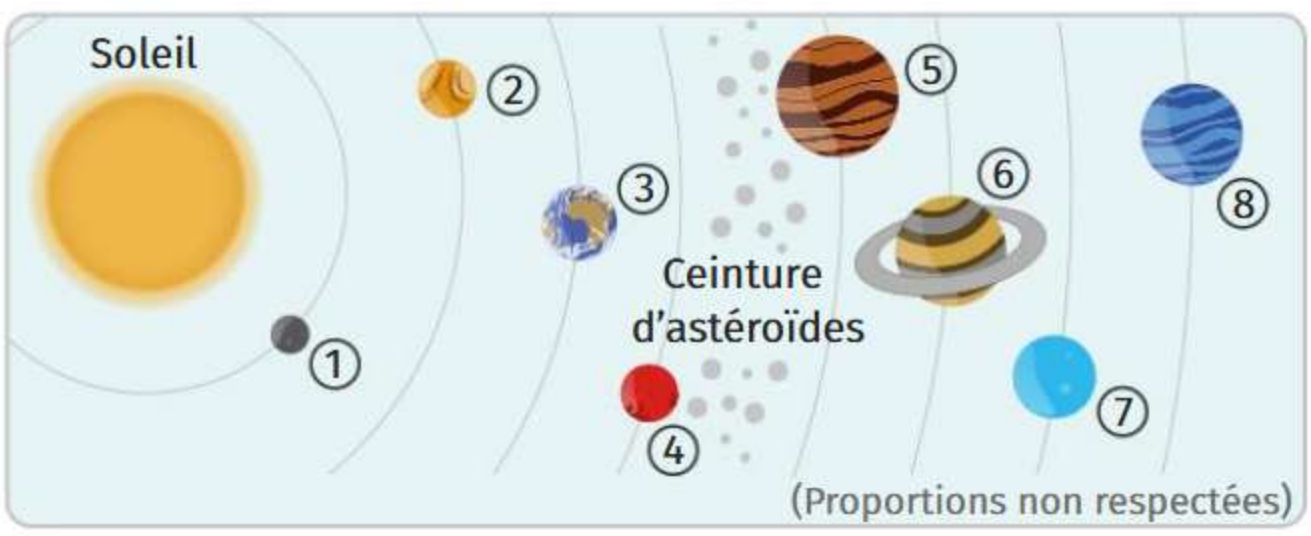
Recopier et compléter le schéma ci-dessous avec les états de l'eau et les températures de changement d'état.





2 Planètes

Associer à chaque numéro le nom de la planète correspondante du système solaire.



3 Qui suis-je ?

1. Je suis le temps qu'il fait sur une courte durée (jour, semaine) en un lieu donné. Je suis...
2. Je suis le temps qu'il fait au cours de l'année dans une région du monde. On me définit à partir de données sur une longue durée. Je suis...

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P230

Retrouve une frise chronologique du réchauffement climatique sur LLS.fr/S6frise



Cet ours polaire essaye de se rafraîchir sur un morceau de banquise. La banquise a perdu plus d'un quart de sa surface à cause du réchauffement climatique.

Chapitre 14

Vie sur Terre et réchauffement climatique actuel



Quelles conditions ont permis le développement de la vie sur Terre ? Comment expliquer le réchauffement climatique actuel et comment y faire face ?

Activité 1 Les conditions de la vie sur Terre

Activité 2 Les causes du réchauffement climatique actuel Différenciation

Activité 3 Les conséquences du réchauffement climatique actuel

Activité 1

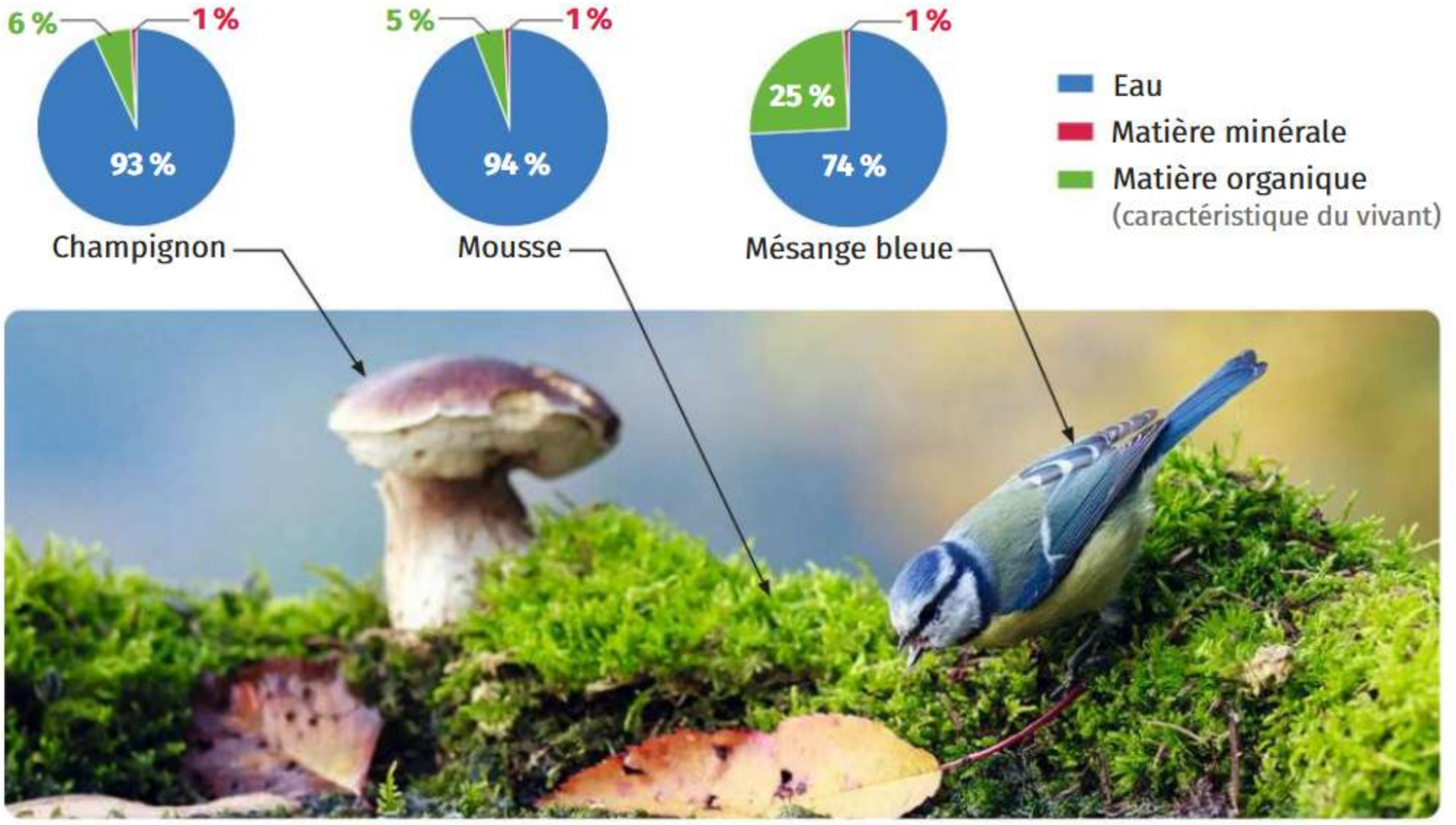


Les conditions de la vie sur Terre

- Décrire les conditions qui permettent la présence de la vie sur Terre.

La Terre est une planète unique : c'est la seule planète connue qui abrite la vie.

⇨ Quelles particularités de la Terre permettent la présence de la vie ?



1 Composition de quelques êtres vivants de la forêt

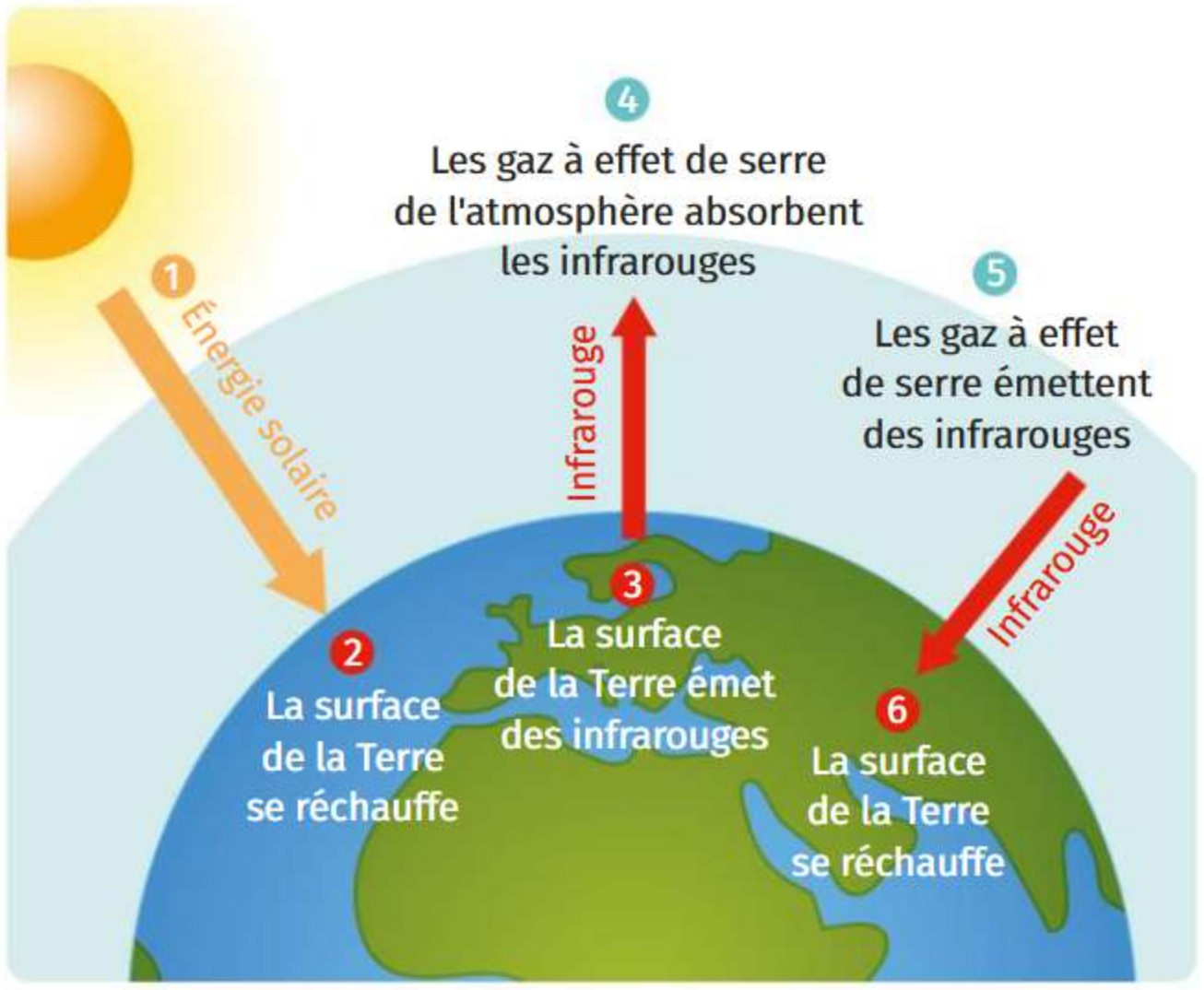
Planète		Mercure	Vénus	Terre	Mars
Distance au Soleil (million de km)		57	108	150	228
Température (°C)	Théorique (sans atmosphère)	180	30	−18	−60
	Réelle (avec atmosphère)	169	462	15	−63

Le Soleil émet de l'énergie sous forme de rayonnement. Les planètes absorbent en partie cette énergie et se réchauffent.

2 Distance au Soleil et températures des planètes rocheuses

Retrouve un graphique de la température théorique en fonction de la distance au Soleil sur LLS.fr/S6graphe

L'énergie solaire absorbée par la surface de la Terre la réchauffe. Cette dernière émet alors un rayonnement infrarouge (chaleur) en direction de l'espace. Les gaz à **effet de serre** (dioxyde de carbone, vapeur d'eau, méthane) absorbent une partie de ce rayonnement. L'atmosphère se réchauffe donc et émet à son tour des infrarouges en direction de la surface terrestre. L'effet de serre naturel de la planète permet de maintenir la température moyenne de la surface terrestre à 15 °C.



3 Atmosphère et température sur Terre

Retrouve ce schéma en version numérique animée sur LLS.fr/S6effetdeserre



Sur Terre, l'eau existe sous trois états : solide (glace), liquide et gazeux (vapeur). À pression constante, l'eau change d'état en fonction de sa température.

4 Températures et états de l'eau sur Terre

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Proposer une condition nécessaire à la vie sur Terre.
2. **Doc. 2** Décrire l'évolution de la température théorique des planètes en fonction de leur distance au Soleil. Expliquer cette évolution.
3. **Doc. 2 et 4** Relever la température théorique (sans atmosphère) de la Terre. Dans quel état est l'eau à cette température ?
4. **Doc. 2 et 3** Identifier les deux paramètres qui expliquent la température moyenne de 15 °C sur Terre.
5. **Doc. 2 à 4** Expliquer la présence d'eau liquide sur Terre.

Vocabulaire

Effet de serre : processus naturel par lequel l'atmosphère augmente la température moyenne de surface d'une planète.

Différenciation

Activité 2



Les causes du réchauffement climatique actuel

- Relier le réchauffement climatique à l'évolution de la teneur en gaz à effet de serre, conséquence des activités humaines.

Préservation de l'environnement

Sur Terre, on dénombre de nombreux **climats** différents. Ils sont connus grâce aux données météorologiques relevées sur une longue durée dans une région donnée.

Comment le climat évolue-t-il actuellement et quelles en sont les causes ?

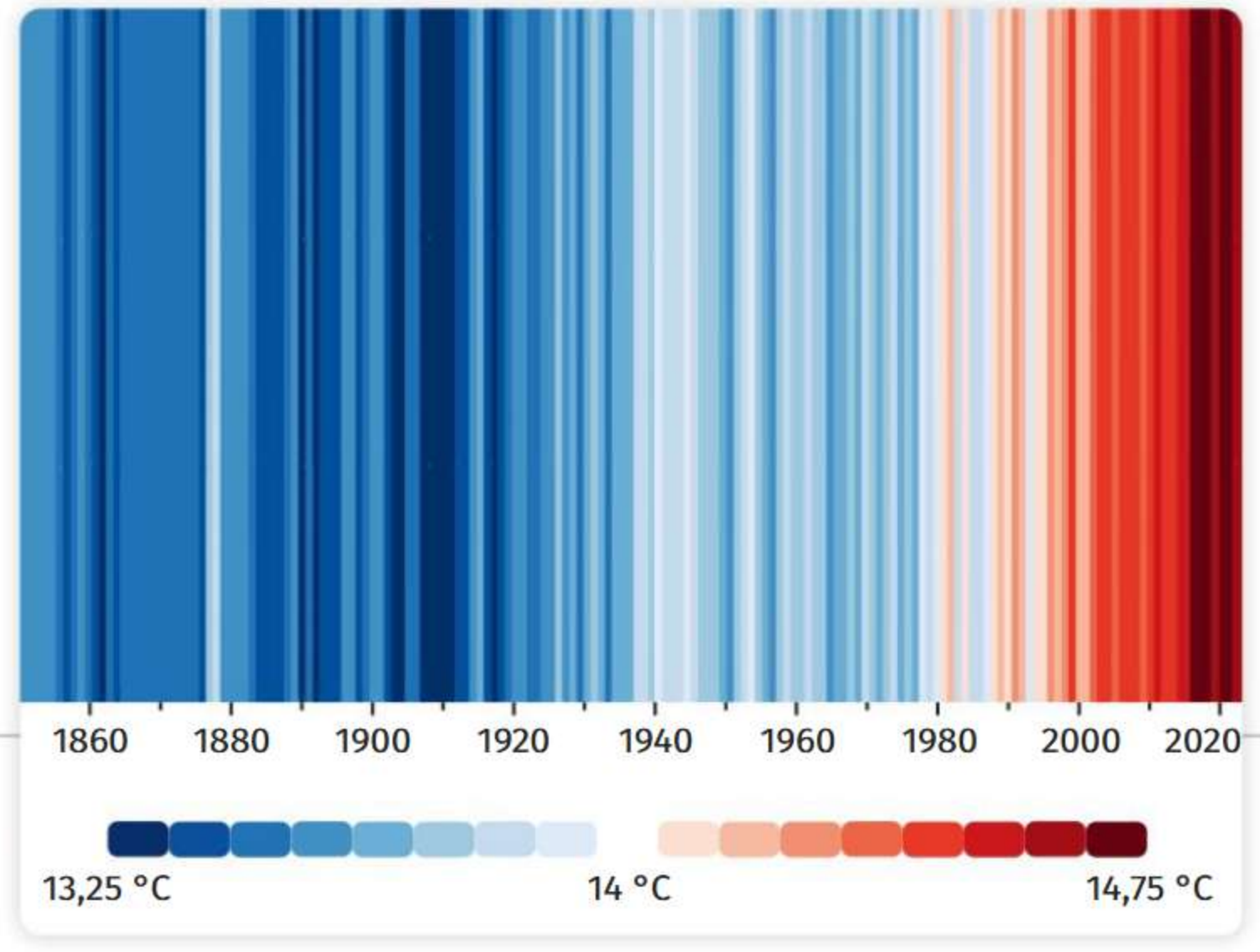
Groupe 1 : Mesures de températures

À partir des mesures de Météo France, les températures moyennes peuvent être calculées sur de longues périodes. Cela permet d'étudier les modifications du climat.

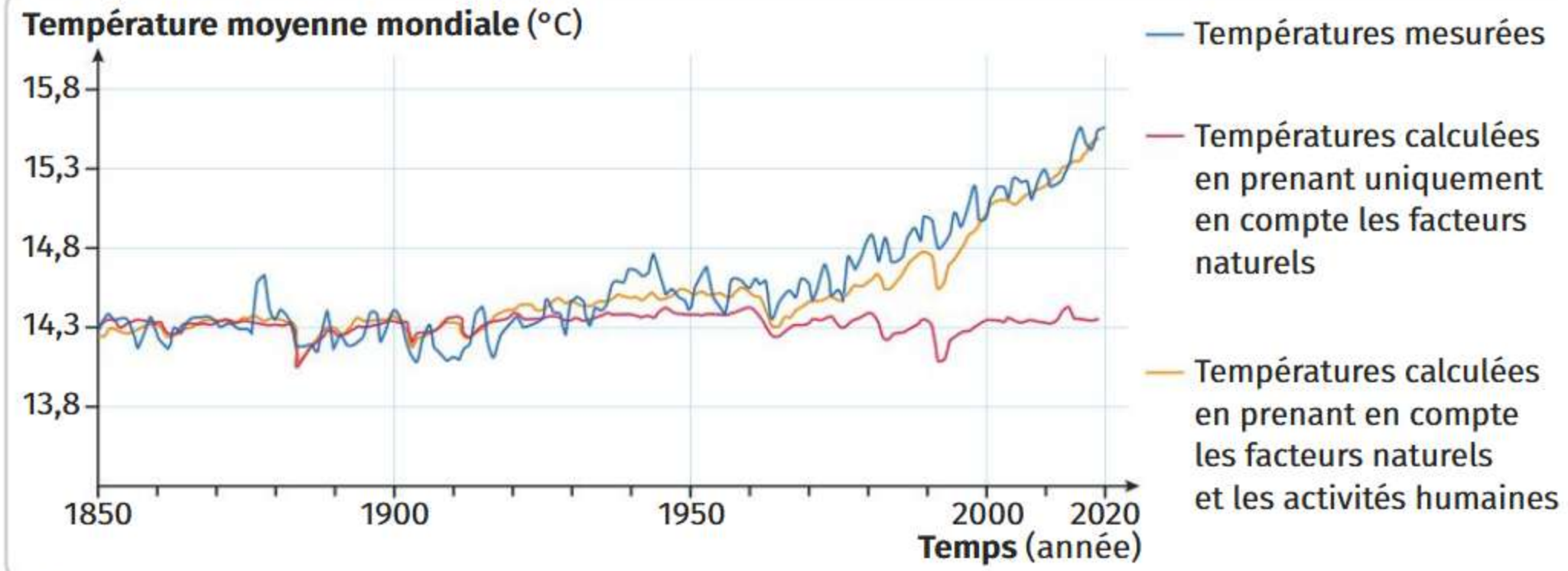
Période	1880-1900	1900-1920	1920-1940	1940-1960	1960-1980	1980-2000	2000-2020
Température moyenne mesurée (°C)	11,8	11,5	11,7	11,8	11,6	12,4	13,1

1 Variation des températures moyennes en France métropolitaine

Chacune des bandes colorées représente la température moyenne mondiale mesurée chaque année depuis 1850. Le bleu indique les années plus froides que la normale, et le rouge les années plus chaudes. La normale est calculée sur la période 1971-2000.



2 La température globale en couleurs



3 **Évolution de la température moyenne mondiale depuis 1850**



« Sans influence humaine, on ne peut pas expliquer l'augmentation récente de la température moyenne à la surface de la Terre.

Les activités en cause sont celles qui émettent des **gaz à effet de serre**, à savoir le dioxyde de carbone ou le méthane. Le dioxyde de carbone est essentiellement produit par l'utilisation des combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) dans les secteurs de l'énergie, du transport, de l'industrie, etc. Il est également émis par la déforestation. Le méthane est en grande partie produit par l'agriculture. »

Interview de Chloé Maréchal, géochimiste et paléoclimatologue

4 **Les activités humaines responsables du réchauffement**

L'interview complète sur LLS.fr/S6rechauffement

Sciences participatives

Participe à l'observation du changement climatique sur LLS.fr/S6climat

Je réponds pas à pas…

1. **Doc. 1** Tracer le graphique en bâtons de l'évolution des températures en France depuis 1880.

   Fiche méthode « Tracer un graphique en bâtons » p. 302

   Coup de pouce Sur l'axe vertical, 1 cm représentera 1 °C, et sur l'axe horizontal, 1 carreau représentera 20 ans.
2. **Doc. 2** Montrer que le climat mondial se réchauffe.
3. **Doc. 3** Comparer les deux courbes de températures calculées avec la courbe des températures mesurées.
4. **Doc. 3 et 4** Justifier la première phrase de Chloé Maréchal.

Vocabulaire

Climat : conditions météorologiques moyennes (sur des dizaines d'années) dans une région.

Gaz à effet de serre : gaz de l'atmosphère qui absorbe une partie de l'énergie émise par la surface de la Terre et la réémet en partie.

Différenciation

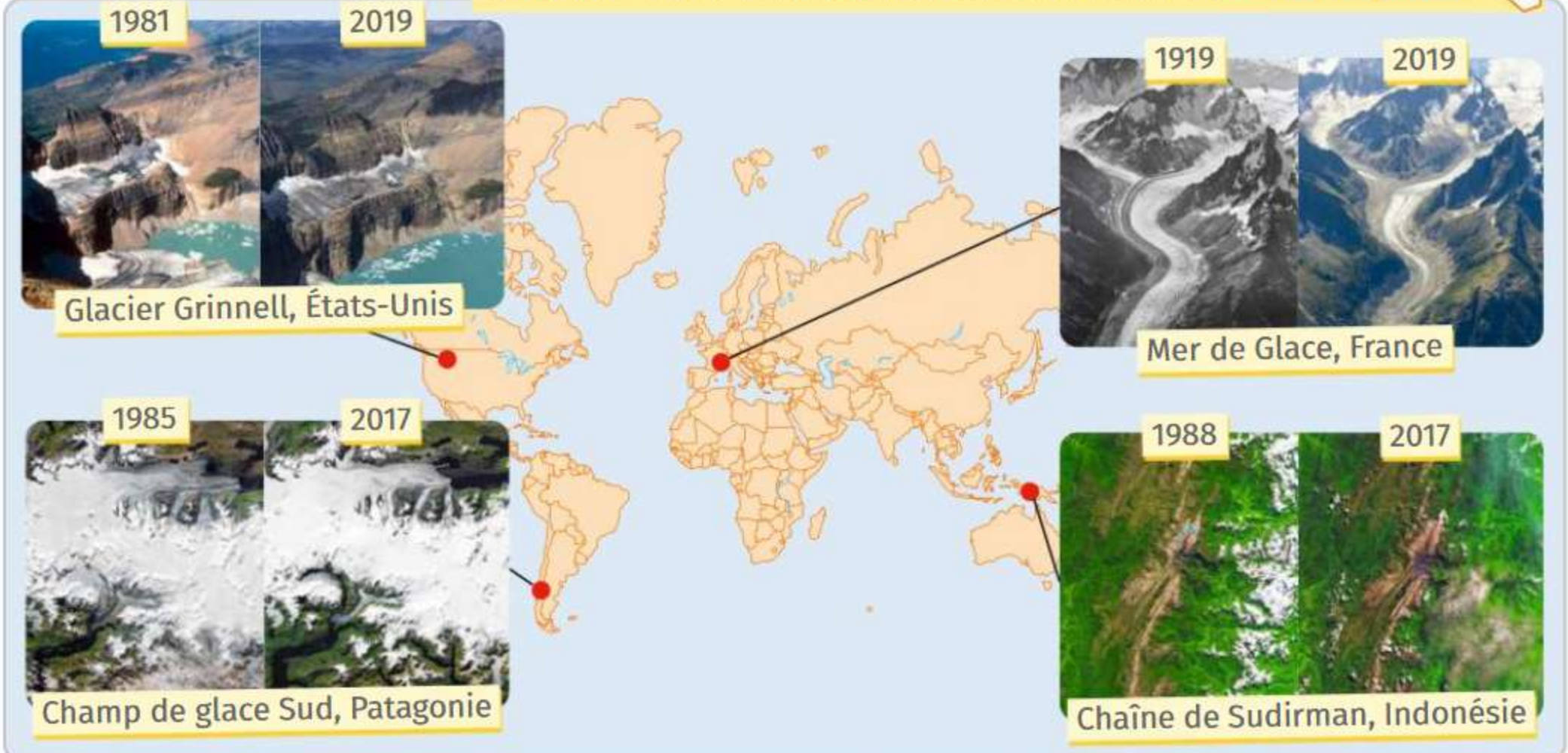
Activité 2

Les causes du réchauffement climatique actuel

Comment le climat évolue-t-il actuellement et quelles en sont les causes ?

Groupe 2 : Glaciers

Retrouve la version interactive de cette carte sur LLS.fr/S6glaciers



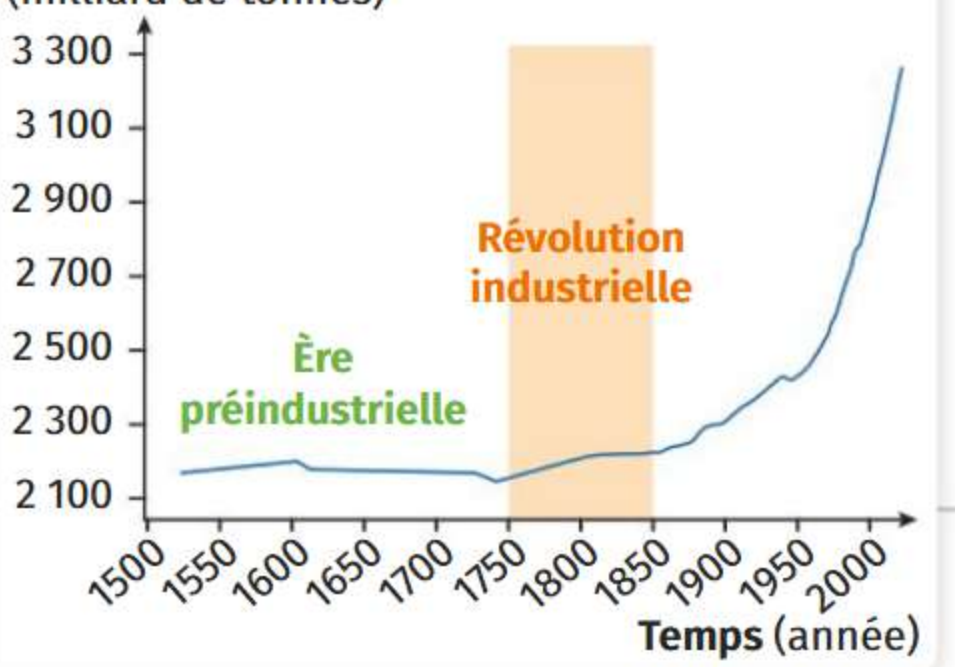
1 Évolution récente des glaciers à travers le monde

Pour chaque glacier, les photographies sont prises à la même période de l'année.

Au XVIIIe siècle, on assiste à d'importants progrès technologiques, notamment au perfectionnement de la machine à vapeur, qui utilise du charbon. Cela entraîne des changements de modes de vie : on passe de sociétés agricoles et artisanales à des sociétés commerciales et industrielles. C'est ce qu'on appelle la révolution industrielle.



Locomotive à vapeur



2 Évolution de la masse de dioxyde de carbone atmosphérique depuis l'ère préindustrielle

Les activités humaines, notamment l'utilisation des énergies non renouvelables (charbon, pétrole, gaz), libèrent du dioxyde de carbone.

Année	1750	2019	2021
Émissions de dioxyde de carbone (milliard de tonnes)	9,3	33,3	37,1

3 Évolution des émissions de dioxyde de carbone par l'humanité



Transport individuel et industriel



Industrie et construction
(ex. : cimenterie, métallurgie)





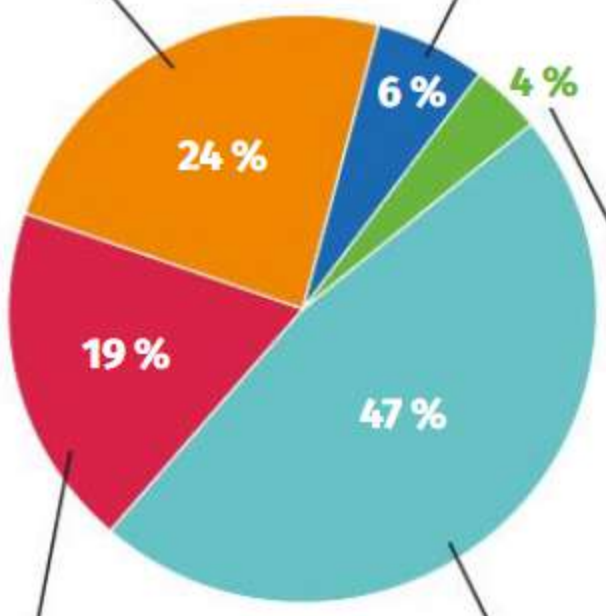
Logements résidentiels
(ex. : chauffage, eau chaude)



Locaux professionnels
(ex. : bureaux)



Production d'énergie
(ex. : centrales à charbon, au gaz)



4 Répartition des émissions mondiales de dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre, par secteur en 2019

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Donner un argument montrant un réchauffement planétaire.
2. **Doc. 2** Décrire l'évolution de la masse de dioxyde de carbone dans l'air depuis la période préindustrielle.
3. **Doc. 2, 3 et 4** Expliquer comment les activités humaines sont responsables du réchauffement climatique actuel.

Vocabulaire

Climat : conditions météorologiques moyennes (sur des dizaines d'années) dans une région.

Gaz à effet de serre : gaz de l'atmosphère qui absorbe une partie de l'énergie émise par la surface de la Terre et la réémet en partie.

Activité 3



Les conséquences du réchauffement climatique actuel

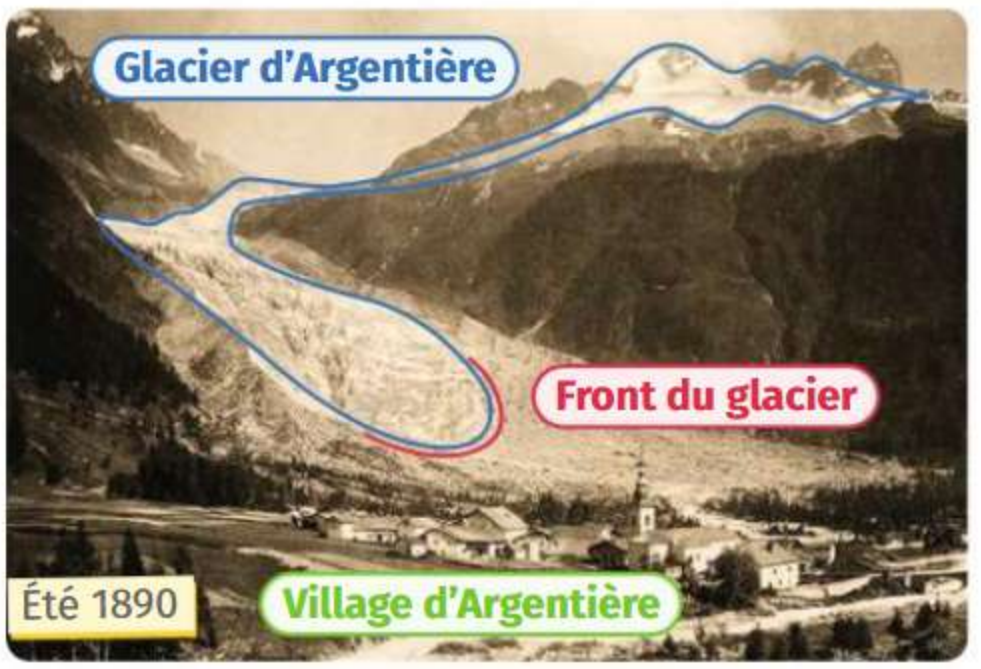
- Décrire des conséquences du réchauffement climatique sur les peuplements.
- Citer des stratégies d'atténuation ou d'adaptation.

Transition écologique

Depuis la révolution industrielle au XVIIIe siècle, la température moyenne de la Terre a déjà augmenté de plus de 1,2 °C.

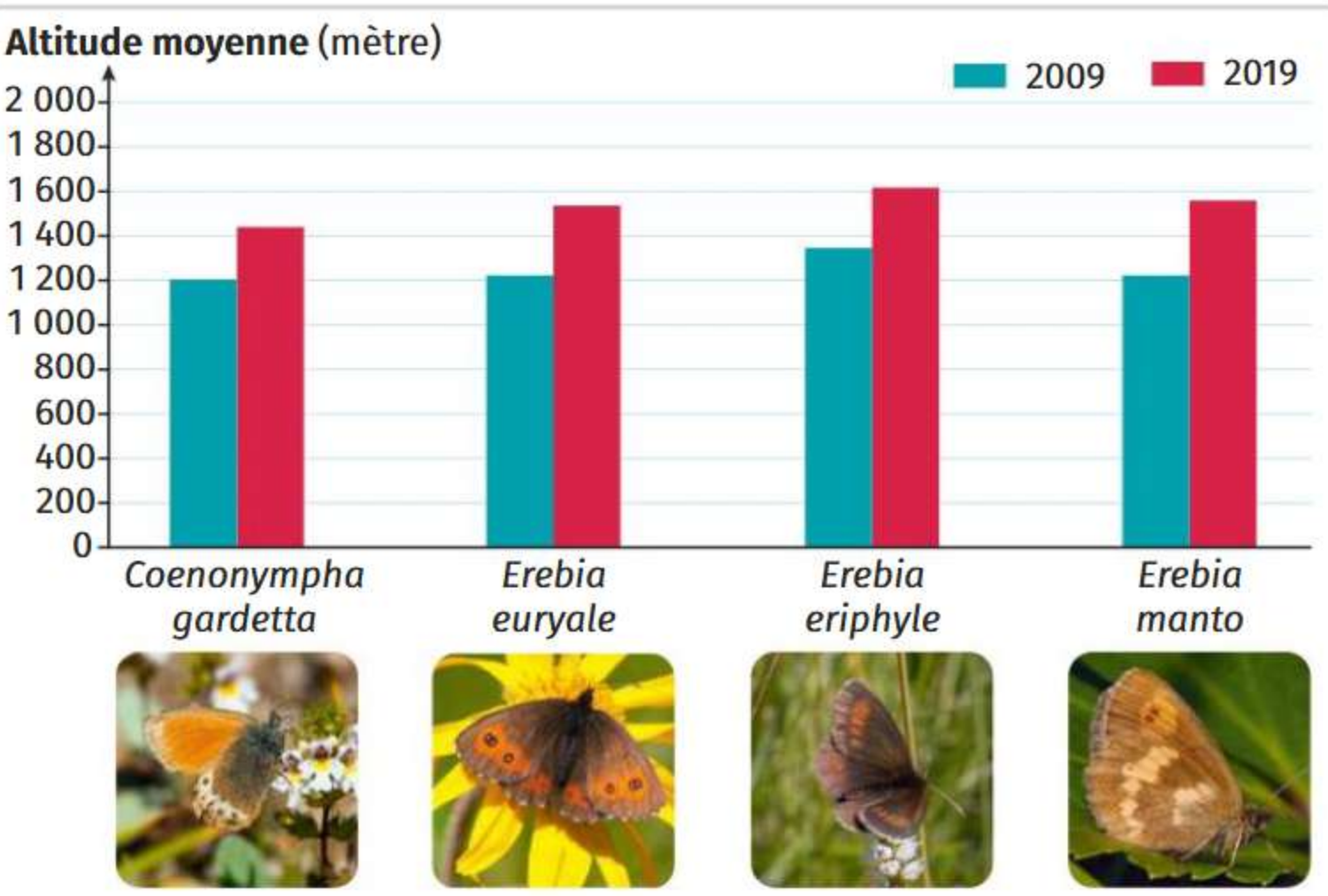
Quels sont les impacts du réchauffement climatique actuel sur les écosystèmes et comment les limiter ?

Comparaison avant/après sur LLS.fr/S6argentiere

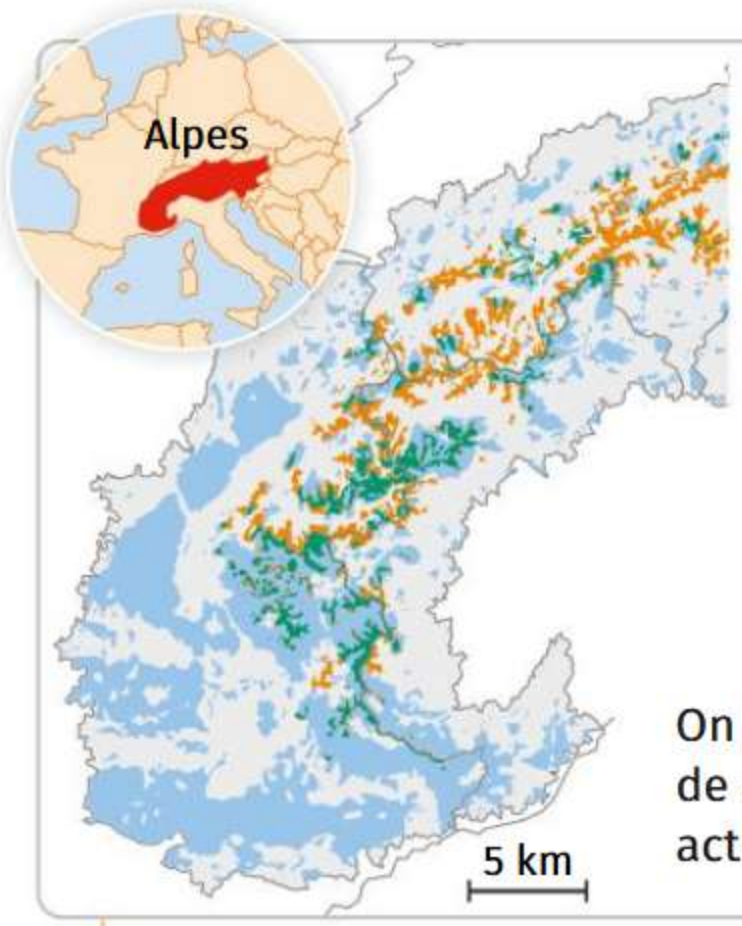




1 **Le glacier d'Argentière, dans le massif du Mont-Blanc, en 1890 et 2015**



2 **Évolution de l'altitude à laquelle vivent quelques papillons alpins**



Aires protégées actuellement

Zones dont les conditions climatiques seront favorables aux oiseaux alpins en 2050 si la température terrestre augmente de 2 °C :

À l'intérieur d'une aire protégée

En dehors d'une aire protégée

Lagopède alpin



Accenteur alpin



Pipit spioncelle

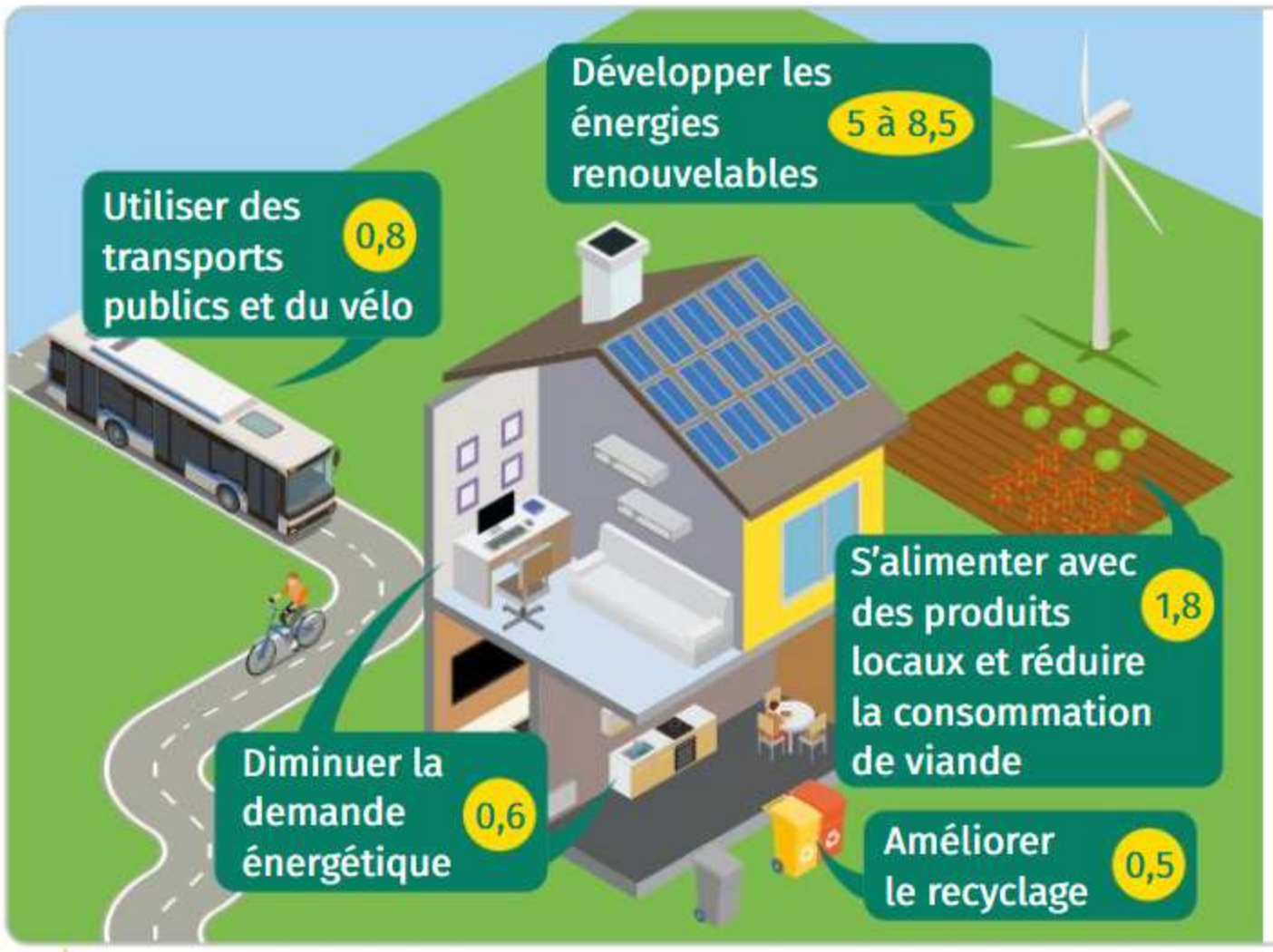


Niverolle alpine



On peut prédire l'évolution du climat dans les Alpes. Cela permet de déterminer des zones qui seront favorables aux oiseaux alpins actuellement menacés par le réchauffement climatique.

3 Une action pour s'adapter au réchauffement climatique



3 Milliard de tonnes de dioxyde de carbone économisées par an

Quelques actions possibles pour réduire les émissions de dioxyde de carbone

Afin de limiter le réchauffement climatique actuel en dessous de 2 °C, il faut réduire rapidement les émissions mondiales de dioxyde de carbone.

4 Quelques actions pour atténuer le réchauffement climatique

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Comparer le paysage entre 1890 et 2015. Proposer une hypothèse pour expliquer les changements observés.
2. **Doc. 2** Décrire les variations de l'altitude moyenne des papillons alpins entre 2009 et 2019 et proposer une hypothèse pour l'expliquer.
3. **Doc. 3** Proposer une piste pour limiter les impacts du réchauffement climatique sur ces quatre oiseaux alpins.
4. **Doc. 4** Identifier des actions individuelles et à l'échelle du collège pour réduire les émissions de dioxyde de carbone.

Vocabulaire

Adaptation : ajustement face à un changement.

Atténuation : diminution de la puissance d'un phénomène.

Cours



Vie sur Terre et réchauffement climatique actuel

1 Les conditions de la vie sur Terre

- La position de la Terre dans le système solaire lui confère une température moyenne théorique de −18 °C. Comme l'atmosphère terrestre contient des gaz à effet de serre (dioxyde de carbone, méthane ou encore vapeur d'eau), la température moyenne réelle est de +15 °C. À cette température, l'eau est liquide.
- Les conditions qui permettent la vie sur Terre sont la présence d'eau liquide, d'une atmosphère et d'une température compatible avec la vie.

2 Le réchauffement climatique actuel

- Suite à la révolution industrielle, on observe une augmentation massive des émissions de dioxyde de carbone, liée aux activités humaines (comme les industries et le transport). Ces émissions augmentent l'effet de serre naturel de la planète, ce qui entraîne un réchauffement climatique. On peut observer des signes de ce réchauffement :
  - augmentation de la température moyenne mesurée sur Terre ;
  - fonte des glaciers.

3 Les conséquences du réchauffement climatique actuel

- Le réchauffement climatique modifie le peuplement des écosystèmes. Ainsi, en montagne, on observe une migration des espèces vers des zones d'altitude plus élevée.
- Pour atténuer le réchauffement climatique, il faut réduire les émissions mondiales de gaz à effet de serre.
- Pour s'adapter au réchauffement climatique, il faut prévoir l'évolution du climat et ses impacts sur les écosystèmes et les populations humaines.

Mots à retenir

Gaz à effet de serre : gaz de l'atmosphère qui absorbe une partie de l'énergie émise par la surface de la Terre et la réémet en partie.

Effet de serre : processus naturel par lequel l'atmosphère augmente la température de surface d'une planète.

Climat : conditions météorologiques moyennes (sur des dizaines d'années) dans une région.

Peuplement : répartition des êtres vivants dans un milieu de vie.

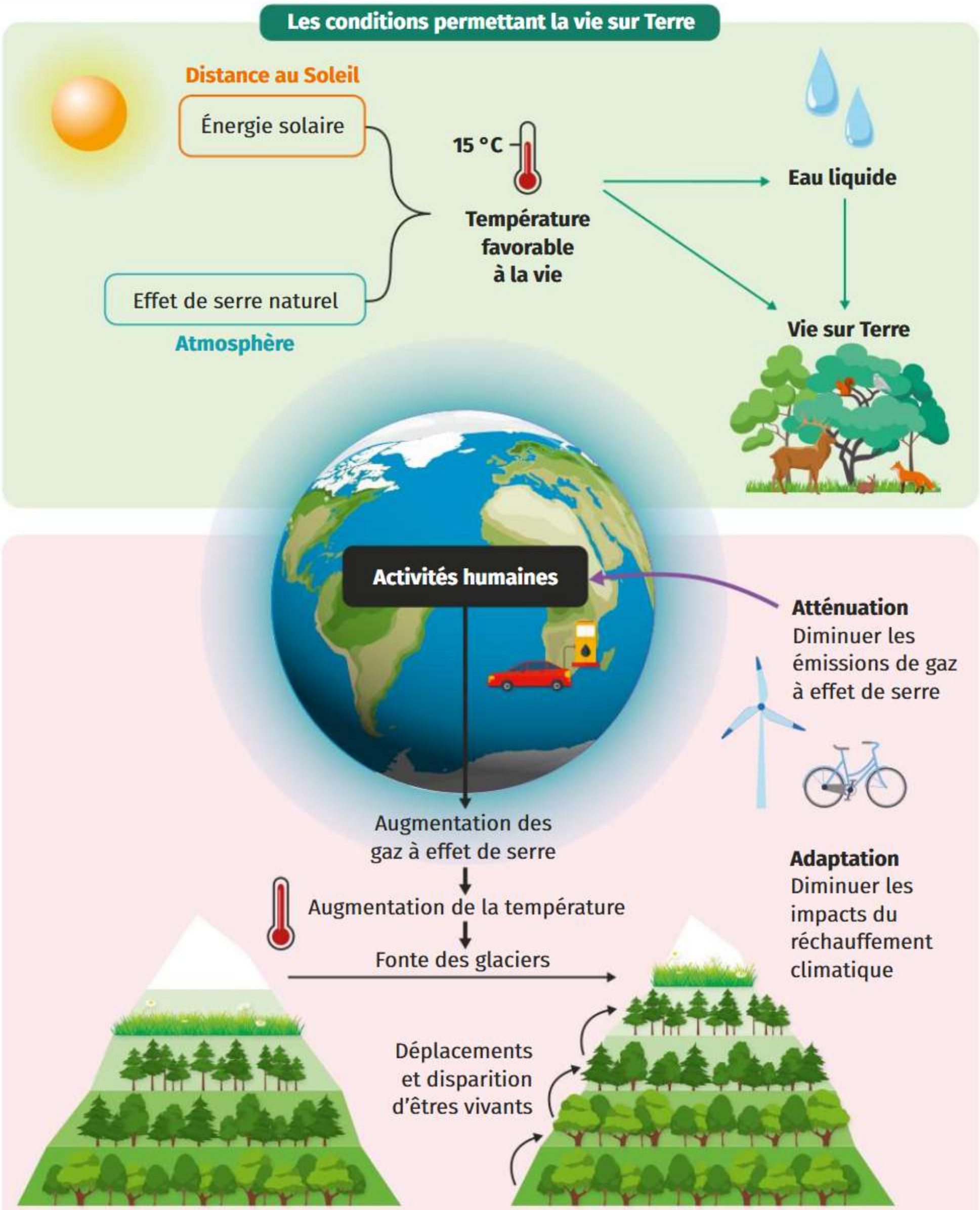
Atténuation : diminution de la puissance d'un phénomène.

Adaptation : ajustement face à un changement.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def14

L'essentiel en schéma



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema14

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan14



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. La température moyenne à la surface de la Terre est de :
   - a −18 °C
   - b 0 °C
   - c +15 °C
   - d +20 °C
2. La réduction des émissions de gaz à effet de serre est appelée :
   - a l'atténuation.
   - b l'adaptation.
   - c la résilience.
   - d la déforestation.
3. La diminution de l'impact du changement climatique sur les écosystèmes est appelée :
   - a l'atténuation.
   - b l'adaptation.
   - c la résilience.
   - d la déforestation.
4. Quelle proposition n'est pas un signe du réchauffement climatique ?
   - a La température moyenne de la Terre augmente.
   - b L'étendue des glaciers diminue.
   - c Il a fait très chaud aujourd'hui.
   - d La fréquence des canicules augmente.



2 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.

1. La température moyenne à la surface de la Terre a augmenté d'environ 0,2 °C depuis la révolution industrielle.
2. La Terre est la seule planète du système solaire à posséder de l'eau liquide à sa surface.
3. Le réchauffement climatique est un phénomène naturel indépendant des activités humaines.



3 Phrases à ordonner

Replacer ces éléments dans l'ordre chronologique pour expliquer le réchauffement climatique actuel.

1. Il y a de plus en plus de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.
2. La surface de la Terre se réchauffe.
3. L'effet de serre augmente.
4. Depuis la révolution industrielle, les activités humaines libèrent beaucoup de dioxyde de carbone.

Je m'entraîne à l'oral

4 Lister les conditions qui permettent à la Terre d'avoir de l'eau sous forme liquide.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste14

Différenciation

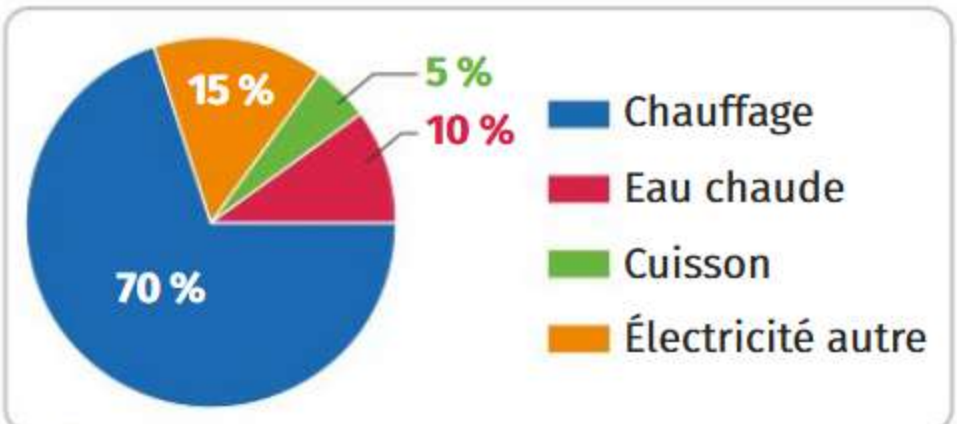
Je développe une compétence

Interpréter des résultats de façon raisonnée et en tirer des conclusions en mobilisant des arguments scientifiques.

5 Niveau 1 Consommation énergétique et réchauffement climatique

Développement durable

➜ Argumenter l'intérêt de baisser la température de son logement pour limiter le réchauffement climatique.



1 Répartition de la consommation énergétique dans un appartement



2 Un « geste climat »

Sur le site nosgestesclimat.fr

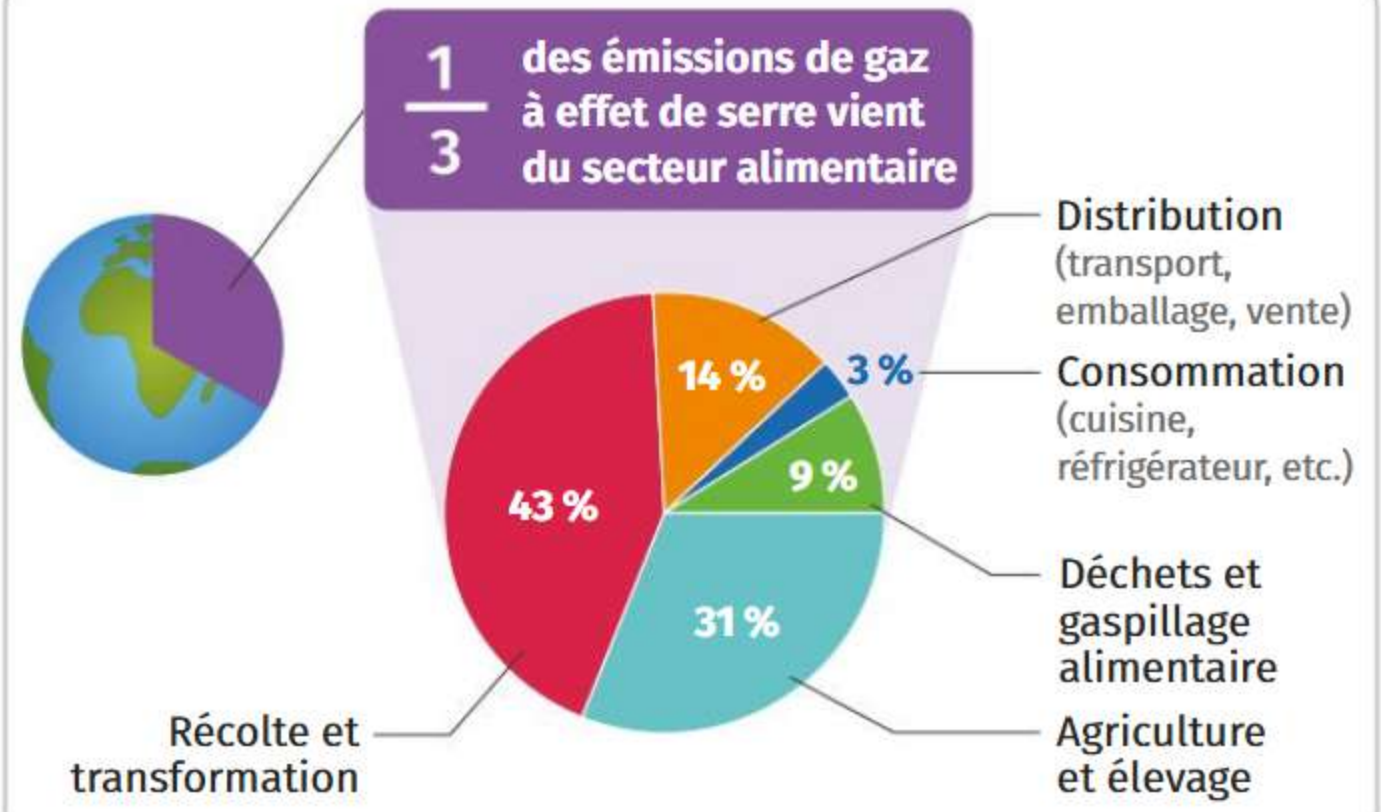
Coups de pouce

- Repérer dans les documents des arguments en faveur d'une diminution du chauffage.
- Utiliser ses connaissances pour préciser ces arguments.
- Rédiger un texte mettant en relation les observations et les connaissances en utilisant des connecteurs logiques (« donc », « or », « ainsi », etc.).

6 Niveau 2 Alimentation et réchauffement climatique

Développement durable

➜ Argumenter l'importance d'une alimentation locale et durable pour limiter le réchauffement climatique.



1 Production alimentaire et émissions de gaz à effet de serre

Une alimentation durable et locale est une alimentation qui respecte l'environnement. Elle consiste à choisir des aliments produits près de chez soi, et de saison. Ainsi, on évite les aliments qui ont parcouru de longues distances ou qui ont été conservés artificiellement.

2 Alimentation durable et locale

Exercices

J'exerce mes compétences

7 Changement climatique et extension du territoire du frelon asiatique

Décrire les conséquences du réchauffement climatique sur le peuplement.

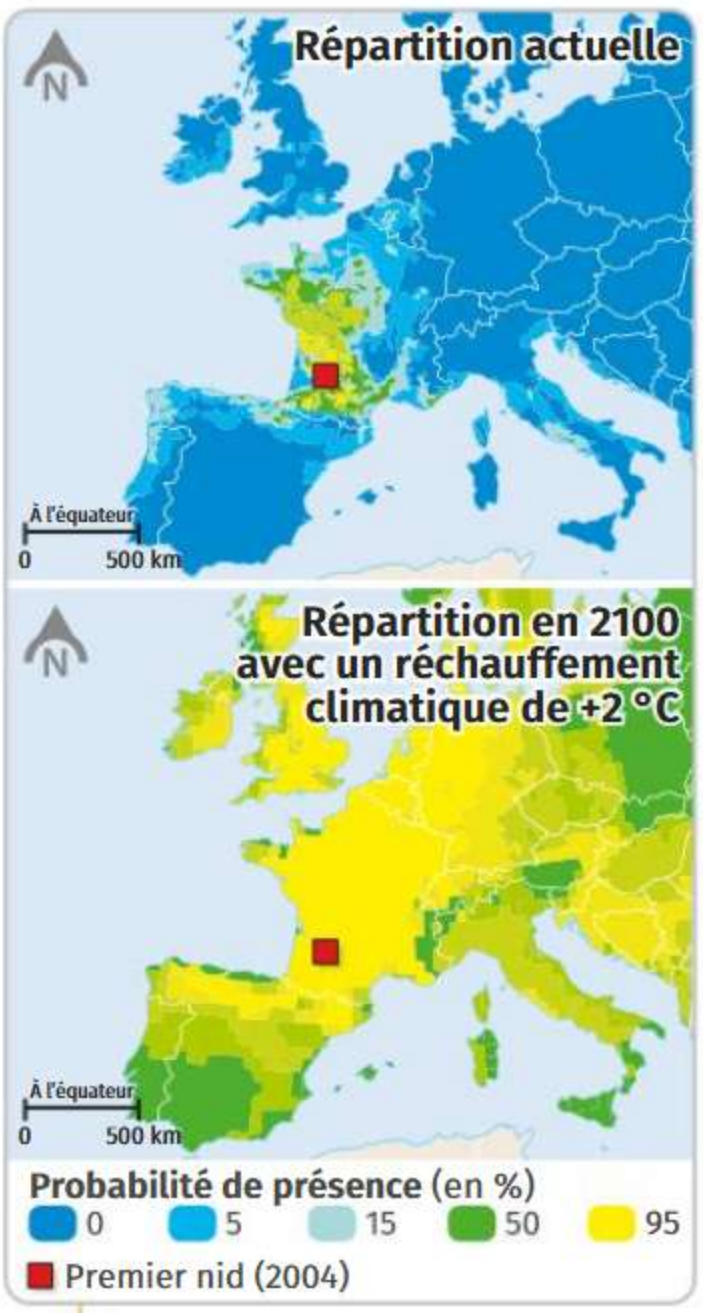


Le frelon asiatique est une espèce originaire d'Asie du Sud-Est, introduite en France à cause d'échanges commerciaux avec l'Asie. Depuis, il s'est répandu dans toute l'Europe et menace les populations de pollinisateurs comme les abeilles, dont il se nourrit. Il préfère les régions chaudes et humides, où il trouve plus facilement de la nourriture et des matériaux pour construire son nid.

1 Le frelon asiatique, une espèce invasive

1. Décrire l'impact du changement climatique sur la localisation future du frelon asiatique en Europe.
2. Indiquer la conséquence de cette évolution sur les abeilles domestiques et sauvages.
3. Proposer une autre conséquence possible de l'extension du frelon asiatique sur les écosystèmes naturels.

Retrouve ces cartes dans leur version numérique sur LLS.fr/S6frelon



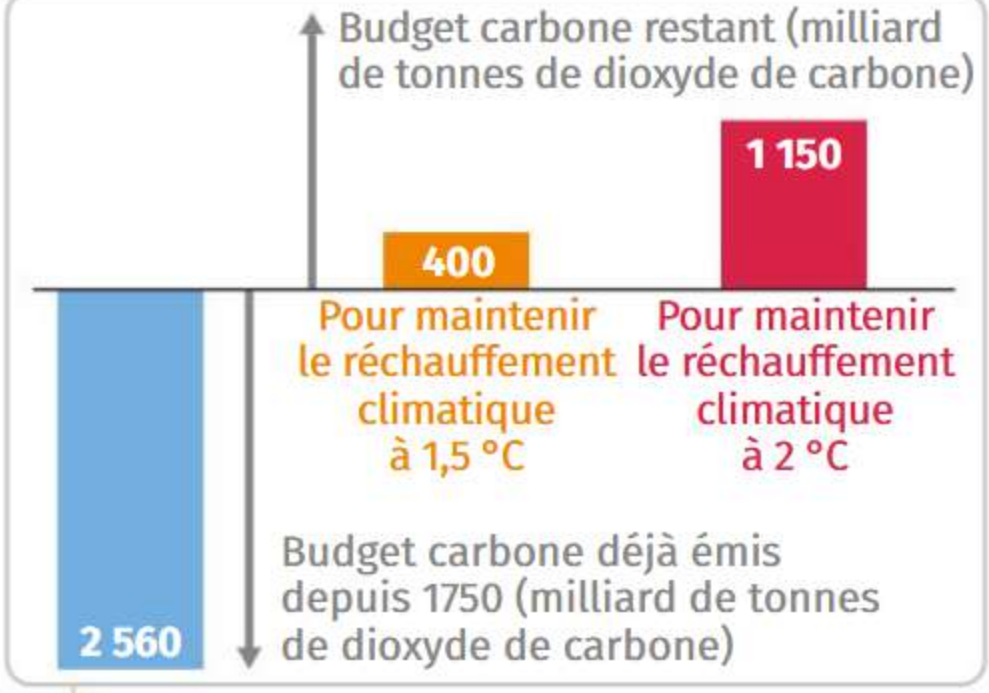
2 Cartes de répartition du frelon asiatique en Europe

8 Limiter le réchauffement à 2 °C Transition écologique

Étudier des phénomènes en réalisant des calculs.

Le budget carbone est la masse maximale de dioxyde de carbone que l'on peut émettre dans l'atmosphère sans dépasser un certain seuil de réchauffement climatique.

1. Quelle masse maximale de dioxyde de carbone peut-on encore émettre depuis 2022 pour ne pas dépasser un réchauffement de 2 °C ?
2. En 2022, l'humanité a émis 36,8 milliards de tonnes de dioxyde de carbone. Si les émissions restent identiques, en quelle année aura-t-on épuisé le budget carbone pour 2 °C de réchauffement ? Et pour 1,5 °C ?



Le budget carbone en 2022

9 Température et distance au Soleil

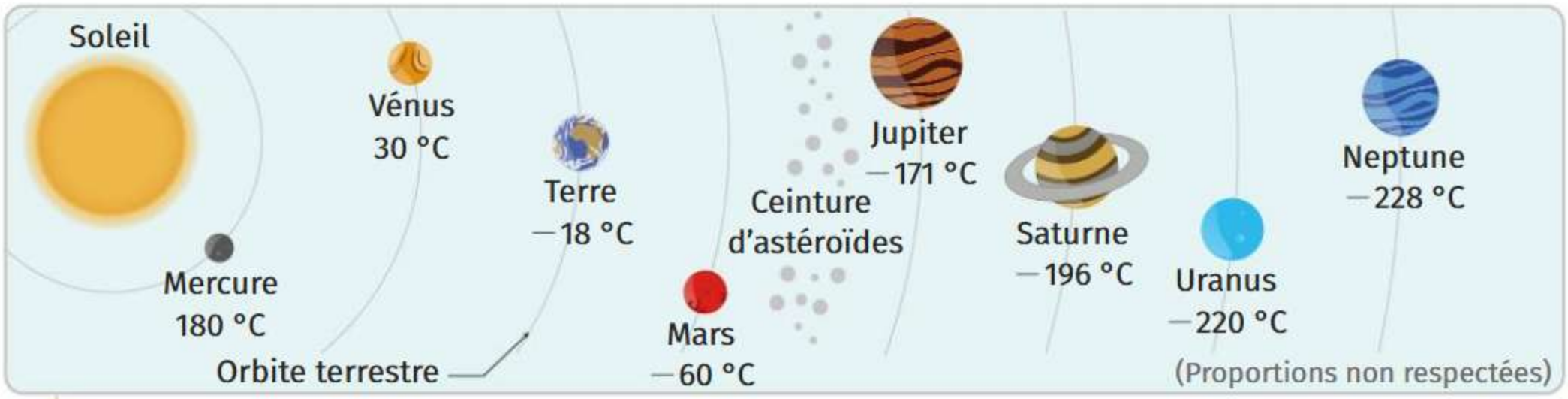
Formuler des hypothèses fondées et qui peuvent être éprouvées. Concevoir et mettre en œuvre une expérience pour tester une hypothèse.

1. Formuler une hypothèse pour expliquer les différences de température théorique des planètes dans le système solaire.
2. Schématiser le protocole d'une expérience pour tester cette hypothèse.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour répondre à cette question sur LLS.fr/S6temptheorique

3. À la maison ou en classe, mettre en œuvre l'expérience proposée.
4. Communiquer les résultats de l'expérience sous la forme d'un tableau.



Températures théoriques des planètes du système solaire

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices14

Un été brûlant



Aide les personnages à comprendre l'impact des activités humaines sur le changement climatique sur LLS.fr/S6BD14

Tâche complexe

Exercice bilan

- Décrire les conséquences du réchauffement climatique sur le peuplement des milieux.

10 Le pika face au changement climatique

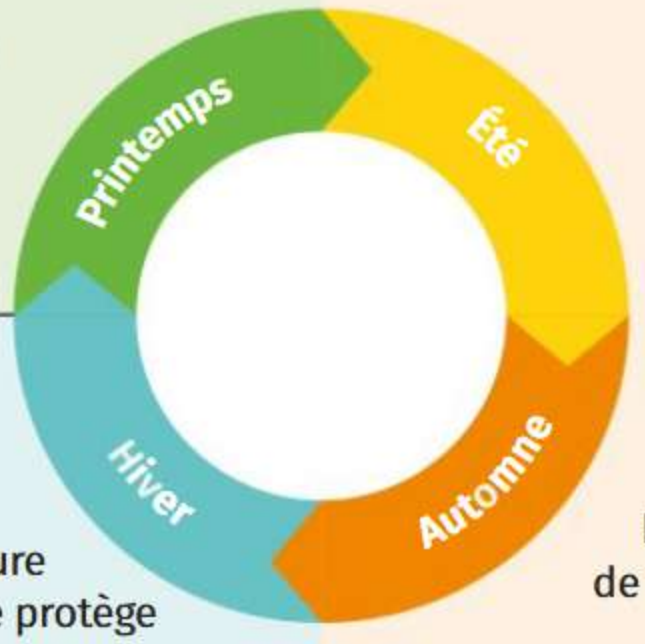
Le pika d'Amérique est un petit rongeur. Il vit dans les montagnes Rocheuses, en Amérique du Nord, sur les pentes entre 2 500 et 4 000 mètres d'altitude. La température moyenne y a augmenté de 1 °C en 30 ans.



La femelle met bas.



Le pika reste actif. La couverture neigeuse le protège du froid.



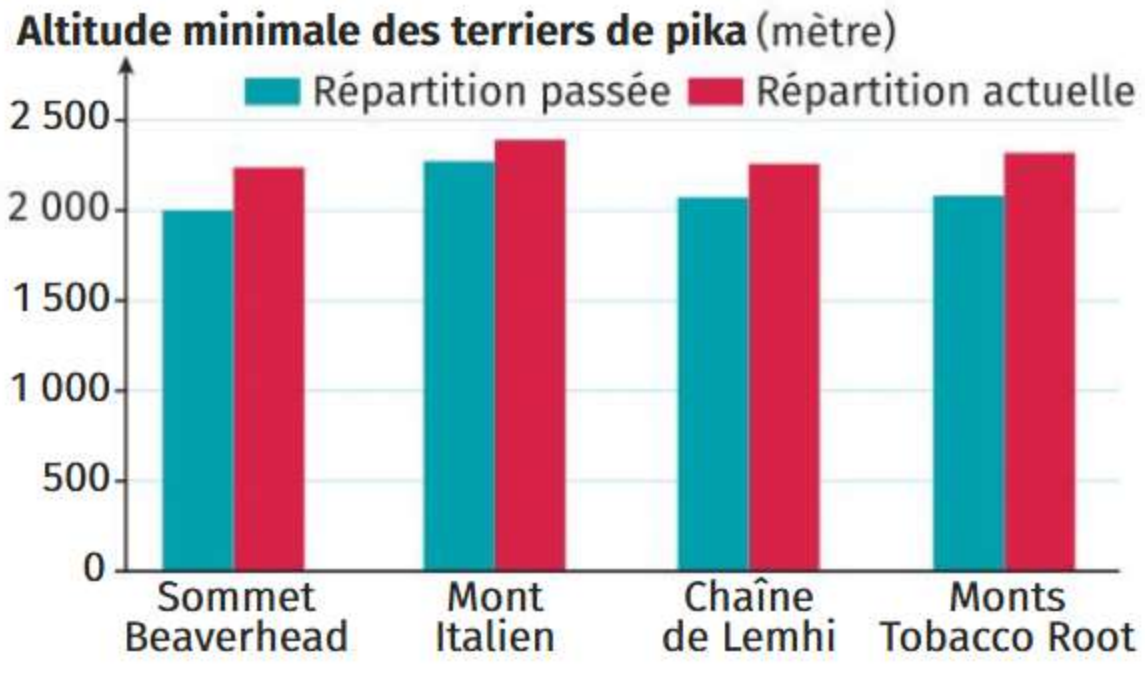


Le pika stocke de la nourriture en prévision de l'hiver. Plus il fait chaud, moins il passe de temps à collecter de la nourriture.

1 Activité du pika au cours de l'année

Période	1972 – 1982	2002 – 2012
Début de l'enneigement	Mi-novembre	Mi-novembre
Fin de l'enneigement	Mi-avril	Début avril
Durée moyenne d'enneigement (jours)	153,7	142,4

2 Évolution de la couverture neigeuse en Amérique du Nord



On a étudié les localisations actuelle (terriers occupés) et passée (terriers abandonnés) des pikas. 33 % des terriers étudiés ont été abandonnés récemment.

3 Évolution de la répartition des populations de pika dans les Rocheuses

➜ Sous forme d'un schéma montrant les liens de cause à effet, expliquer les effets du changement climatique sur le pika.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6pika

Tu me pompes l'air !

Où l'on découvre que les baleines protègent le climat

La petite histoire



2019. Depuis quelques semaines, des spécialistes de l'économie et de la biologie travaillent ensemble. Mais quel sujet commun ont-ils bien pu trouver ? Ils veulent évaluer l'impact des baleines sur le climat...

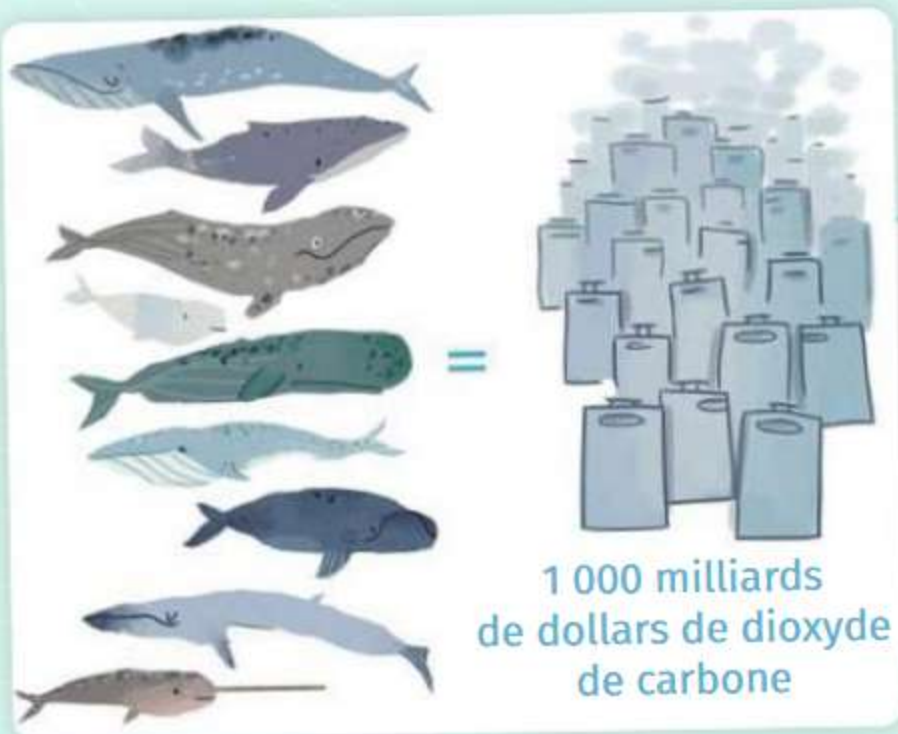


Eh oui, tout comme les arbres, ces mammifères marins captent le dioxyde de carbone. Or, quand il se trouve en trop grande quantité dans l'atmosphère, ce gaz fait monter la température de la planète. Mais est-ce que les baleines absorbent une quantité de carbone suffisante pour que cela ait une influence sur le climat ?

Tout d'abord, voyons comment les baleines stockent le carbone. Elles mangent d'abord de grandes quantités de microorganismes (plancton et krill) dont le corps contient du carbone. Puis cette nourriture est transformée en graisse et en protéines, stockées dans le corps de la baleine. Pour les plus âgées, ce stock de carbone peut atteindre 33 tonnes !



Lors de leur mort, les baleines s'enfoncent dans les profondeurs de l'océan et piègent ainsi le carbone qu'elles contiennent pendant plusieurs millions d'années. Et ce n'est pas tout : elles piègent également le carbone grâce à leurs excréments !



Mais que viennent faire des économistes dans cette histoire ? Ils calculent la valeur financière de la captation du carbone par les baleines. Conclusion, chacune d'elles vaut entre 2,5 et 3 millions de dollars ! Encore une bonne raison de protéger cet animal si précieux...

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ? ... EN TROIS QUESTIONS

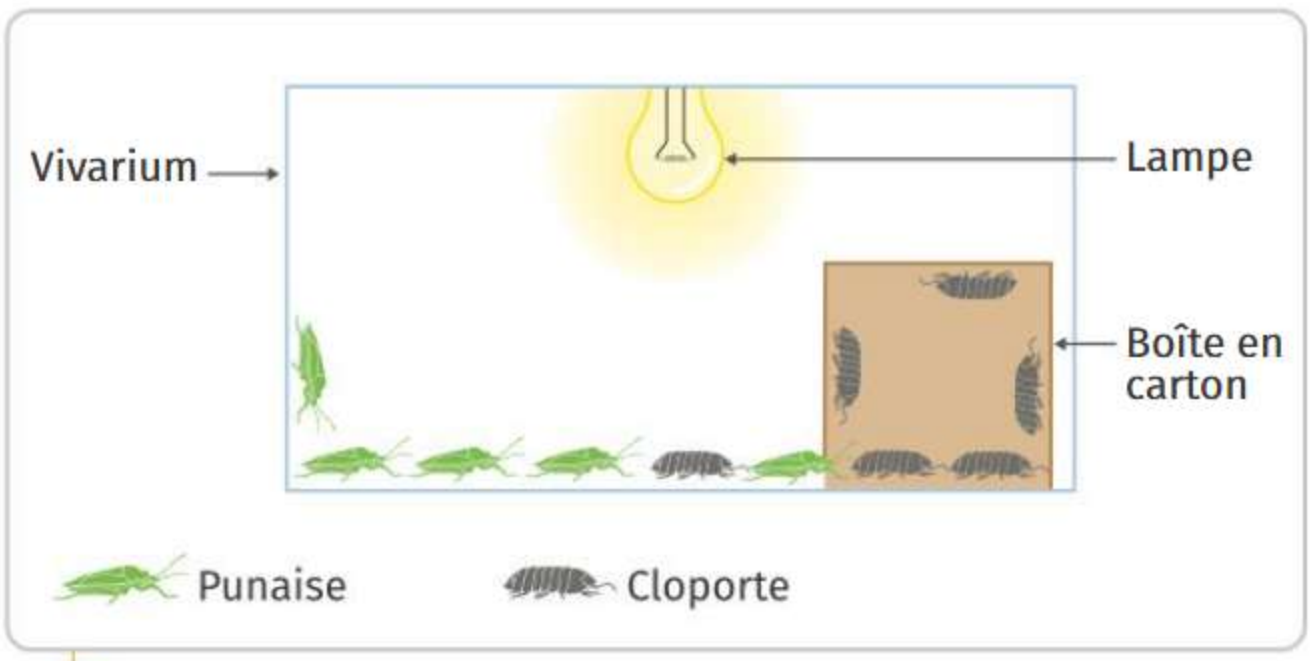
1 Interaction entre organismes

Quel type d'interaction observe-t-on entre ces deux animaux ?



2 Répartition des êtres vivants dans leur milieu

En début d'expérience, 20 cloportes et 20 punaises ont été introduits au milieu d'un vivarium.



Observation du dispositif après 30 minutes

Expliquer la différence de répartition des punaises et des cloportes dans le vivarium en fin d'expérience.

3 Définition d'un écosystème

Un écosystème est-il seulement défini par un ensemble d'êtres vivants dans un milieu ? Justifier la réponse.

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P248

Un étang couvert de nénuphars, lieu de vie des grenouilles vertes.

Chapitre 15

Fonctionnement et dynamique des écosystèmes

Comment les écosystèmes évoluent-ils au cours du temps ?

Activité 1 Caractéristiques des écosystèmes Différenciation

Activité 2 Effets des saisons sur les écosystèmes

Activité 3 Effets des perturbations naturelles sur les écosystèmes

Différenciation

Activité 1



Caractéristiques des écosystèmes

- Décrire les composantes biologiques, géologiques et anthropiques d'un paysage.
- Comparer deux écosystèmes pour établir un lien entre le milieu et son peuplement.

Deux groupes d'élèves font une sortie. Le premier se rend au bord d'une mare, et le second en forêt. Ils rapportent quelques observations, qu'ils peuvent confronter.

Quels sont les éléments observables lors d'une sortie dans la nature ?

Groupe 1 : Une sortie à la mare

Explore numériquement la mare sur LLS.fr/S6mare



1 La mare et quelques-uns de ses habitants

LLS.fr/S6P250

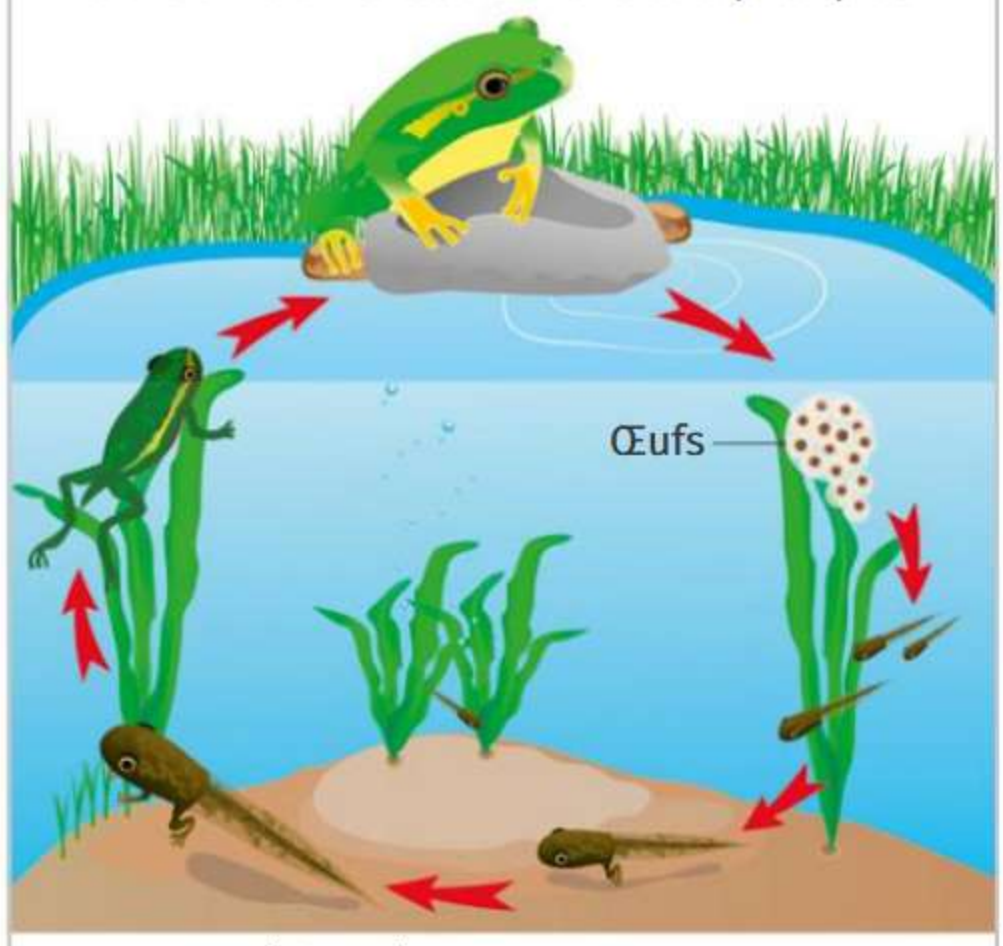
Le dytique vient régulièrement en surface pour prélever de l'air, nécessaire à sa respiration. Il est **carnivore** et se nourrit notamment de têtards.



Larve de dytique se nourrissant d'un têtard en vidéo sur LLS.fr/S6dytique

2 Le dytique, un insecte aquatique

Adulte : respiration dans l'air.
Se nourrit d'insectes aériens et aquatiques.

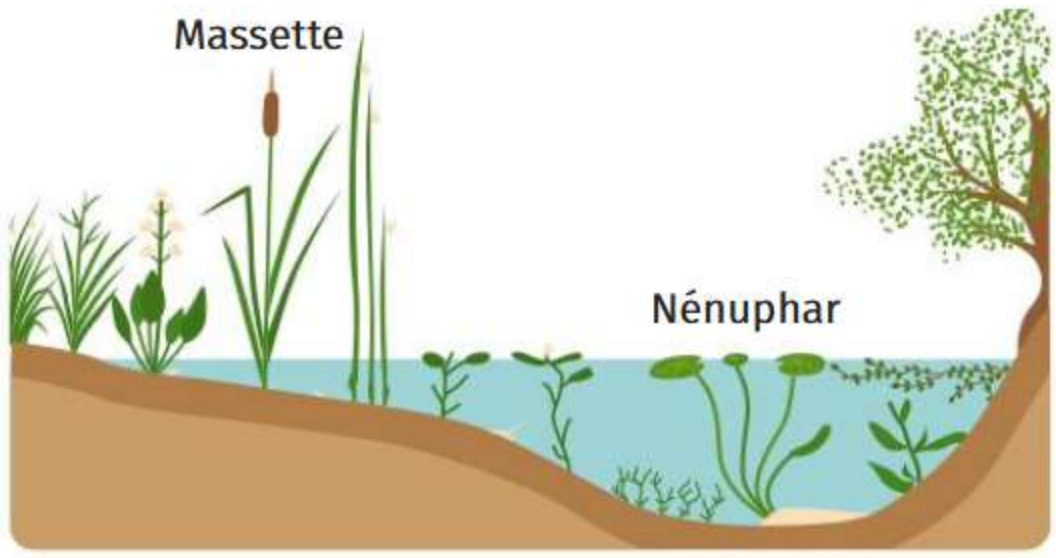


Larve (têtard) : respiration dans l'eau.
Se nourrit de plantes aquatiques.

3 Cycle de vie de la grenouille

La massette est une plante semi-aquatique : elle pousse dans un sol recouvert d'eau, mais sa tige, ses feuilles et ses fleurs se développent en dehors de l'eau.

Le nénuphar est une plante aquatique, dont les racines et les tiges sont immergées. Ses larges feuilles flottent en surface, à l'interface entre l'eau et l'air.



4 Répartition de quelques végétaux dans une mare

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Identifier quelques éléments permettant de justifier que la mare est bien un **écosystème**.
2. **Doc. 1 à 4** Expliquer la présence du héron, du dytique, de la grenouille et des nénuphars dans ce milieu.

Mise en commun S'associer à un élève du **groupe 2** pour répondre aux questions suivantes.

3. Relever les points communs entre la forêt et la mare en justifiant que ce sont des écosystèmes.
4. Identifier quelques différences pour montrer que le peuplement d'un écosystème n'est pas dû au hasard.

Vocabulaire

Carnivore : qui se nourrit de viande.

Écosystème : ensemble formé par les êtres vivants, leur milieu de vie, ainsi que les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu.

Différenciation

Activité 1

Caractéristiques des écosystèmes

Quels sont les éléments observables lors d'une sortie dans la nature ?

Groupe 2 : Une sortie dans la forêt

Explore numériquement la forêt sur LLS.fr/S6foret



La mésange construit souvent son nid dans une cavité de tronc d'arbre, qui est parfois un ancien nid de pic épeiche. Les pieds-de-mouton sont des champignons qui se développent uniquement en milieu humide et sombre.

1 La forêt et quelques-uns de ses habitants

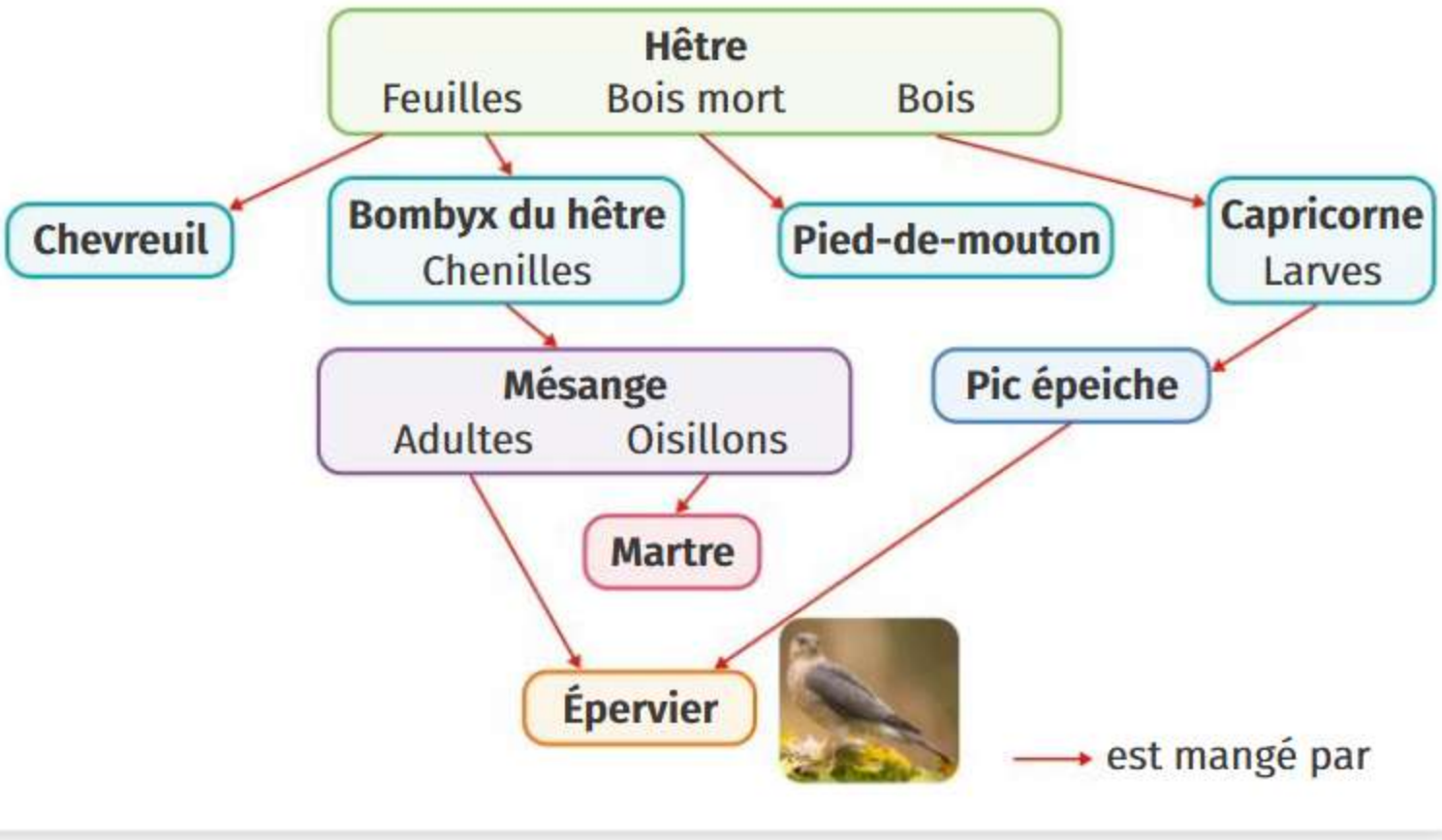
	Forêt	Prairie
Température	15 - 18 °C	15 - 20 °C
Vitesse du vent	0,5 m/s	1 - 3 m/s
Humidité	70 - 88 %	65 - 85 %
Luminosité (unité arbitraire)	0 - 200	1 800



Appareil permettant de mesurer plusieurs paramètres du milieu

2 Comparaison de paramètres relevés dans un milieu fermé (la forêt) et un milieu ouvert (la prairie)

L'épervier est un oiseau spécialisé dans la chasse en milieu forestier, grâce à ses ailes courtes et ses longues pattes terminées par des **serres**.



3 Réseau alimentaire en forêt

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 à 3** Identifier quelques éléments qui permettent de caractériser l'**écosystème** forêt.
2. **Doc. 1 à 3** Citer quelques facteurs expliquant la présence des êtres vivants rencontrés dans cette forêt.

Mise en commun S'associer à un élève du **groupe 1** pour répondre aux questions suivantes.

3. Relever les points communs entre la forêt et la mare en justifiant que ce sont des écosystèmes.
4. Identifier quelques différences pour montrer que le peuplement d'un écosystème n'est pas dû au hasard.

Vocabulaire

Écosystème : ensemble formé par les êtres vivants, le milieu de vie, ainsi que les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu.

Paramètre : grandeur mesurable (ex. : température).

Réseau alimentaire : plusieurs chaînes alimentaires connectées entre elles.

Serres : doigts prolongés de griffes longues qui peuvent s'enfoncer dans la proie.

Activité 2



Effets des saisons sur les écosystèmes

- Suivre les changements de peuplement au cours des saisons et les relier aux changements des paramètres du milieu.
- Présenter différentes adaptations au passage de la mauvaise saison.

L'observation d'un écosystème au cours des saisons montre différents changements.

⇨ **Comment le peuplement d'un milieu évolue-t-il au cours de l'année ? Comment les êtres vivants survivent-ils durant la mauvaise saison ?**

Explore numériquement la mare à travers les saisons sur LLS.fr/S6maresaisons

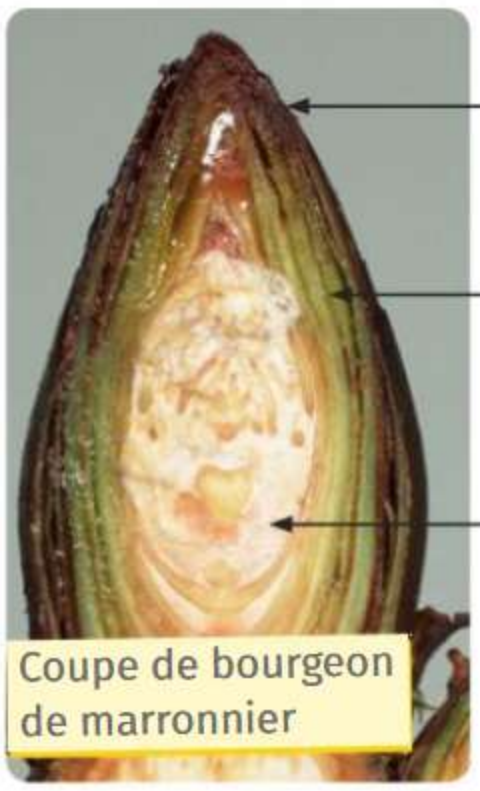


En zone tempérée comme la France métropolitaine, on connaît quatre saisons. Le héron est un oiseau migrateur qui quitte la mare à l'approche de l'hiver pour se rendre dans une région plus chaude. Il peut se déplacer jusqu'en Afrique.

1 La mare en hiver et quelques-uns de ses habitants

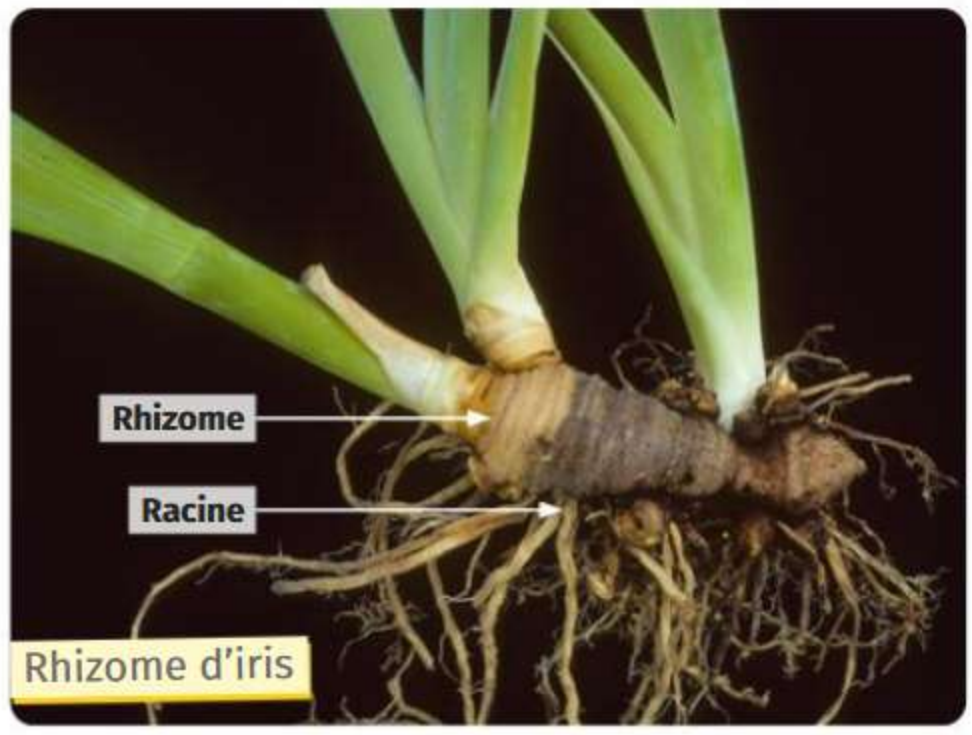
Sciences participatives

Suis un écosystème (la plage) au cours des saisons, et participe à l'étude de ses variations sur LLS.fr/S6plage



Coupe de bourgeon de marronnier

Les bourgeons écailleux sont des structures résistantes au froid et au gel.



Rhizome d'iris

Les rhizomes sont des tiges souterraines épaisses, à l'abri du froid et du gel dans le sol.

2 Adaptations des plantes au passage de l'hiver, mauvaise saison en France métropolitaine

Dans les zones tropicales, il existe deux saisons seulement : une saison sèche et une saison humide.



Stenocereus, un cactus résistant à la sécheresse au Mexique


Fleurs de *Stenocereus* durant la belle saison (saison humide)

3 Une mauvaise saison parfois sèche et chaude

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** et **Doc. 1 p. 250** Relever quelques différences observables dans l'écosystème mare entre l'hiver et l'été.
2. **Doc. 1** Citer au moins deux façons de passer la mauvaise saison pour un animal.
3. **Doc. 1 à 3** Exposer au moins trois adaptations des plantes au passage de la mauvaise saison, en expliquant pour chacune d'elles à quelle condition difficile elle permet de résister.

Vocabulaire

Hibernation : période de repos durant l'hiver pendant laquelle l'animal a une activité très faible.

Larve : premier stade de développement de certains animaux.

Activité 3



Effets des perturbations naturelles sur les écosystèmes

- Décrire les effets d'une perturbation sur un écosystème et sur son évolution.

Les vents forts ou les incendies peuvent avoir un impact sur les écosystèmes.

⇨ **Comment évoluent les écosystèmes après une perturbation ?**

Les tempêtes, la maladie ou la vieillesse peuvent entraîner la chute totale ou partielle d'un arbre : c'est un chablis. Cela entraîne l'ouverture d'une nouvelle zone à la lumière.



1 Arbre tombé sous l'effet du vent dans une forêt



10 % des feux de forêts sont d'origine naturelle, c'est-à-dire provoqués par la foudre ou par une éruption volcanique.
90 % sont d'origine humaine et surviennent soit de manière accidentelle soit de manière intentionnelle.

2 Feu de forêt

Sur le pourtour de la mer Méditerranée, le chêne liège résiste au feu grâce à son écorce épaisse. Pour le pin d'Alep, la chaleur des feux de forêt fait éclater les cônes, qui vont disperser leurs graines et permettre le développement de nouveaux individus. Dans la **garrigue**, les graines du ciste cotonneux germent mieux après le passage du feu.







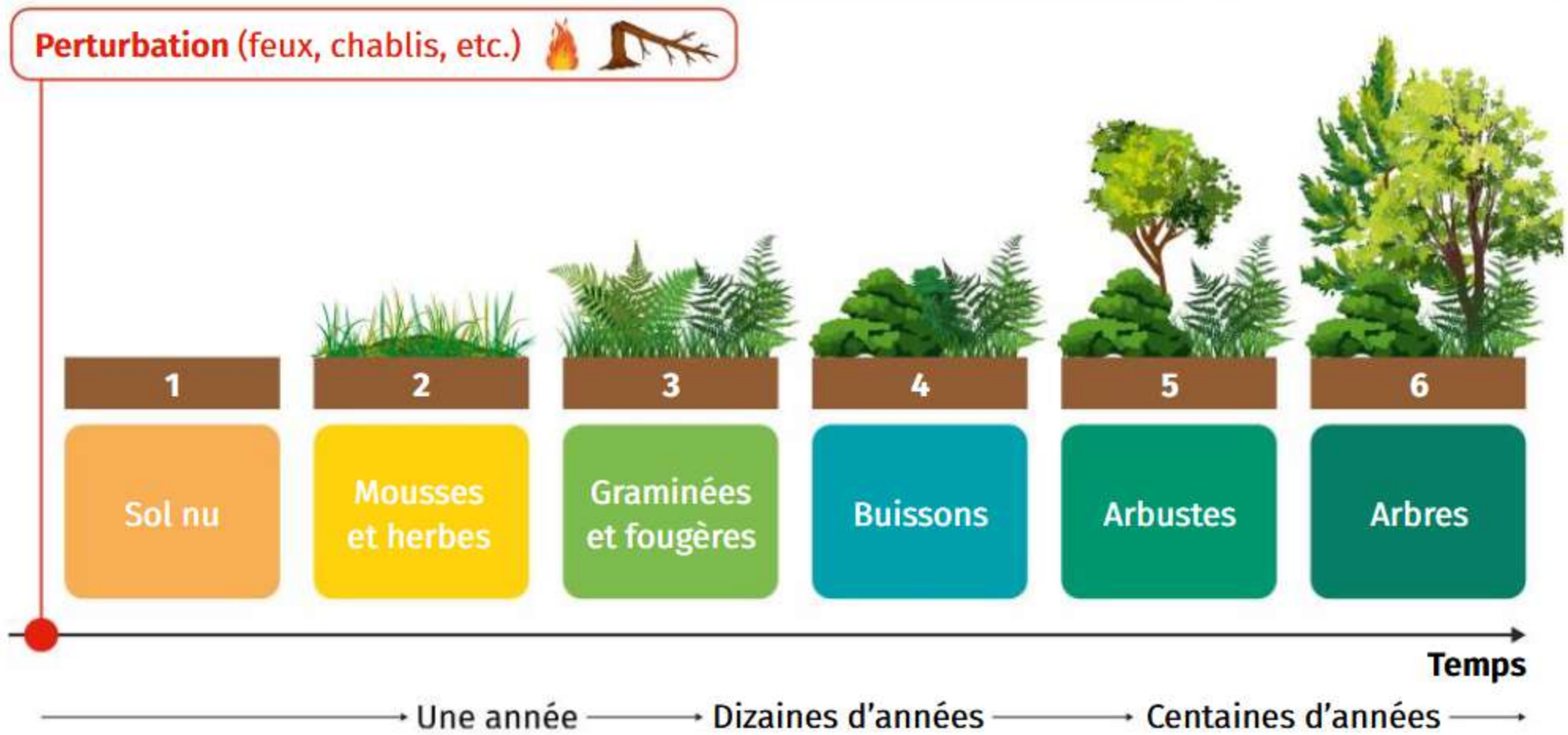
3 Quelques espèces présentant des adaptations au feu





4 **Forêt après un incendie et quelques années plus tard**

Retrouve ce document dans sa version interactive sur LLS.fr/S6vegetation



Dans les écosystèmes souvent modifiés, comme la garrigue, le stade 6 est rarement observé.

5 **Les différents stades d'évolution de la végétation après une perturbation**

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Identifier des exemples de perturbations dans l'écosystème forêt en justifiant la réponse.
2. **Doc. 3 et 4** Expliquer pourquoi un feu de forêt n'est pas une destruction totale de l'écosystème.
3. **Doc. 3 à 5** Expliquer pourquoi on peut parler de **régénération** de l'écosystème après une perturbation.

Vocabulaire

Garrigue : écosystème méditerranéen sur sol calcaire.

Perturbation : modification des conditions habituelles.

Régénération : capacité de récupération après une perturbation.

Cours



Fonctionnement et dynamique des écosystèmes

1 Caractériser les écosystèmes

- Les écosystèmes sont constitués de l'ensemble des êtres vivants (dont l'espèce humaine) et de leur milieu de vie, ainsi que de l'ensemble des interactions qu'ils entretiennent entre eux et avec leur milieu.
- Le peuplement des écosystèmes dépend de plusieurs facteurs comme la présence de nourriture, l'ensoleillement ou la température du milieu.

2 Variations au cours des saisons dans les écosystèmes

- Les écosystèmes changent au cours des saisons. Les organismes sont affectés par les conditions de température et d'humidité qui varient. Ceci explique que l'occupation du milieu par les êtres vivants varie au cours de l'année.
- Lorsque les conditions du milieu deviennent difficiles pour la vie des êtres vivants, on parle de mauvaise saison. Certains organismes partent ou modifient leur comportement. D'autres survivent grâce à des formes de résistance. Il existe donc différentes stratégies dans le monde vivant pour passer la mauvaise saison.

3 Perturbations naturelles et écosystèmes

- Les feux ou les chablis (chutes d'arbre) peuvent entraîner des modifications importantes des conditions du milieu : ce sont des perturbations de l'écosystème.
- Après une perturbation, les écosystèmes évoluent au cours du temps avec le développement de différentes espèces suivant différents stades.
- Si ces perturbations sont trop fréquentes, la biodiversité peut diminuer de manière irréversible.

Mots à retenir

Écosystème : ensemble formé par les êtres vivants, leur milieu de vie, ainsi que les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu.

Peuplement : ensemble des êtres vivants cohabitant dans un même milieu.

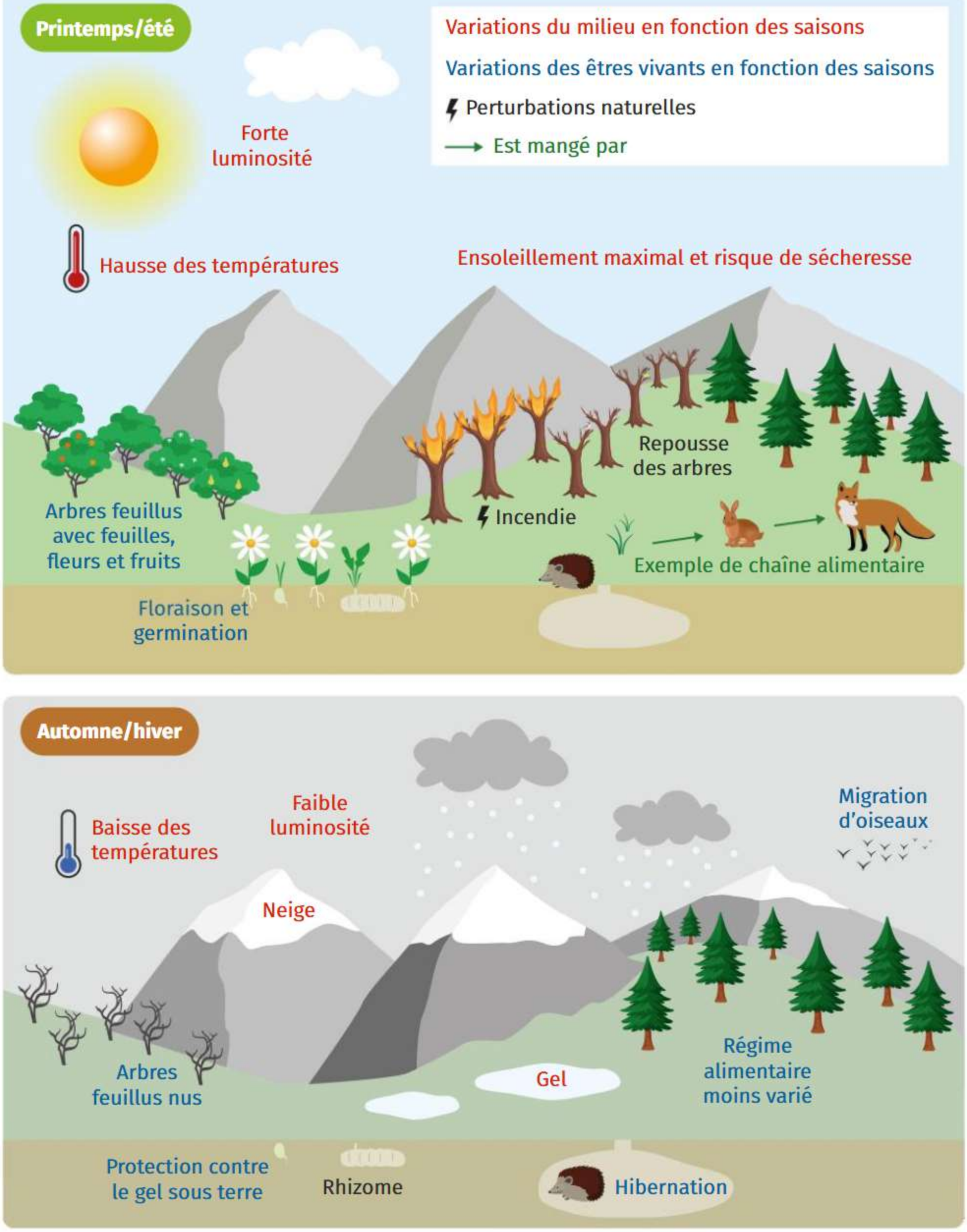
Saison : période de l'année marquée par des températures et des précipitations caractéristiques.

Perturbation : modification des conditions habituelles.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def15

L'essentiel en schéma



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema15

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan15



Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. Un écosystème :

a est synonyme de milieu de vie.

b est constitué d'un milieu de vie, d'êtres vivants et de leurs interactions.

c comporte toujours des êtres humains.



2. La répartition des êtres vivants dans une mare est liée à :

a la température de l'eau et de l'air.

b l'ensoleillement.

c l'alternance des saisons.

d tous ces facteurs à la fois.

2 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.

1. Tous les animaux migrent à la mauvaise saison.

2. Les bourgeons sont une forme de passage de la mauvaise saison.

3. La mauvaise saison pour les êtres vivants est toujours une saison froide.

4. Les écosystèmes changent au cours du temps.

3 Texte à trous

Compléter les phrases suivantes.

L'écosystème de la forêt est formé par ..... et ses ..... ainsi que leurs interactions.

Les ..... ou les chablis (chutes d'arbre) sont des ..... qui peuvent toucher les ..... forestiers.

4 Phrase à construire

Construire une phrase avec les termes suivants.

saison | luminosité | température | peuplement | changement

5 Étude d'image

Identifier dans ce paysage les composantes biologiques et non biologiques.



Je m'entraîne à l'oral

6 Présenter les conséquences possibles d'une perturbation d'un écosystème à partir d'un exemple de ton choix.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste15

Différenciation

Je développe une compétence

Décrire les composantes biologiques, géologiques et anthropiques d'un paysage.

7 Niveau 1 L'estran, un écosystème de bord d'océan

L'estran est un écosystème périodiquement recouvert d'eau par la marée. On souhaite classer les éléments observables sur la photo entre composantes biologiques, géologiques et anthropiques (d'origine humaine).

➜ Recopier le tableau et compléter les cases numérotées.



Estran rocheux à marée montante

1. Construire un tableau avec trois colonnes pour séparer les trois composantes.

2. Relever sur l'image les éléments appartenant à chacune des composantes.

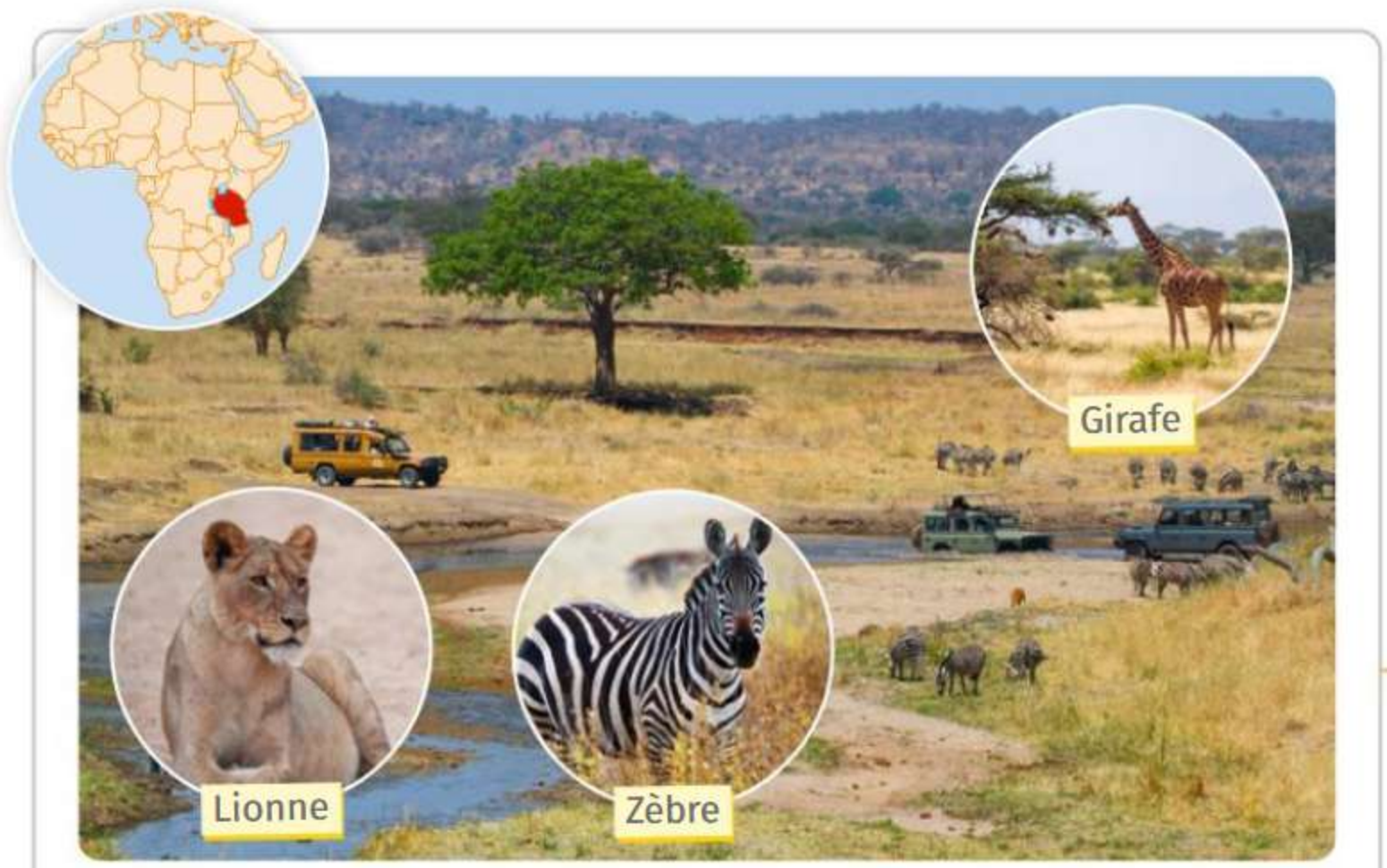
①	②	③
Algue verte	Rocher	⑦
④	⑥	
⑤		

Classement des éléments observables sur l'estran

8 Niveau 2 La savane, un écosystème en Tanzanie

La savane est un écosystème rencontré en Afrique.

➜ Dans un tableau, classer les éléments observables sur la photo entre composantes biologiques, géologiques et anthropiques.



Paysage de savane en Tanzanie et quelques grands mammifères qui le peuplent

Fiche méthode
« Construire un tableau de données » p. 301

Exercices

J'exerce mes compétences

9 Plages vivantes — Sciences participatives

Participer à la conduite d'un projet. Formuler des hypothèses qui peuvent être éprouvées.

Le programme Plages Vivantes est un projet de sciences participatives ouvert à tous.

Le protocole ALAMER (Algues de la LAisse de MER) consiste à identifier et dénombrer les algues présentes dans les laisses de mer et de prendre en photo les algues non reconnues à plusieurs moments de l'année. Les laisses de mer sont l'accumulation par les vagues de débris naturels sur une plage.

1. Expliquer l'intérêt pour les chercheurs d'analyser les laisses de mer d'une même plage sur une année complète.
2. Émettre des hypothèses pour expliquer que les résultats soient différents d'une plage à l'autre.



Laisse de mer

10 L'estivation des escargots

Présenter des adaptations au passage de la mauvaise saison.



L'escargot est un mollusque aimant les milieux humides.

Il entre en vie ralentie en été : c'est l'estivation. Il se retire dans sa coquille et fabrique du mucus, un liquide collant qui lui permet de boucher l'orifice de sa coquille ce qui limite ainsi l'évaporation de l'eau.



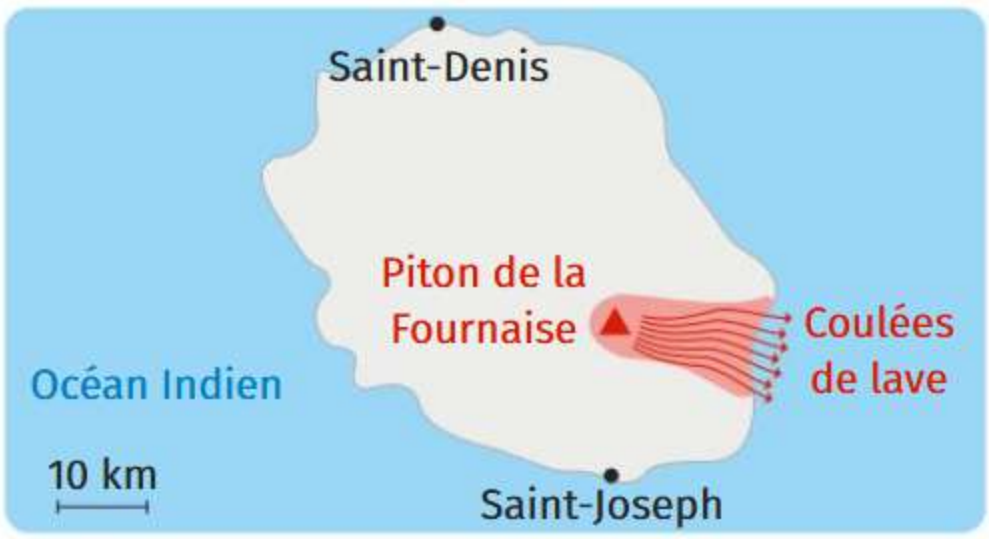
Escargot en période d'estivation

1. Expliquer pourquoi l'été est une mauvaise saison pour l'escargot.
2. Quelle adaptation l'escargot possède-t-il face à ces conditions défavorables ?

11 Après l'éruption volcanique

Décrire les effets d'une perturbation naturelle sur un écosystème.

Le piton de la Fournaise est un volcan actif de l'île de La Réunion. Il entre régulièrement en éruption et génère des coulées de lave qui dévalent ses pentes. Au cours du XXe siècle, pas moins de 72 éruptions se sont produites !




Flanc de volcan après une éruption

1. Identifier le type de perturbation qui affecte régulièrement l'écosystème du piton de la Fournaise.
2. Sachant que sous ce climat tropical humide, il faudrait au moins 300 ans pour qu'une forêt se développe, décrire les différents stades possibles d'évolution de l'écosystème après une éruption. On pourra s'aider du document 5 p. 257 pour répondre.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices15

Un été brûlant



Aide les personnages à comprendre les changements qui ont lieu dans la forêt sur LLS.fr/S6BD15

- Présenter des adaptations au passage de la mauvaise saison.

Tâche complexe

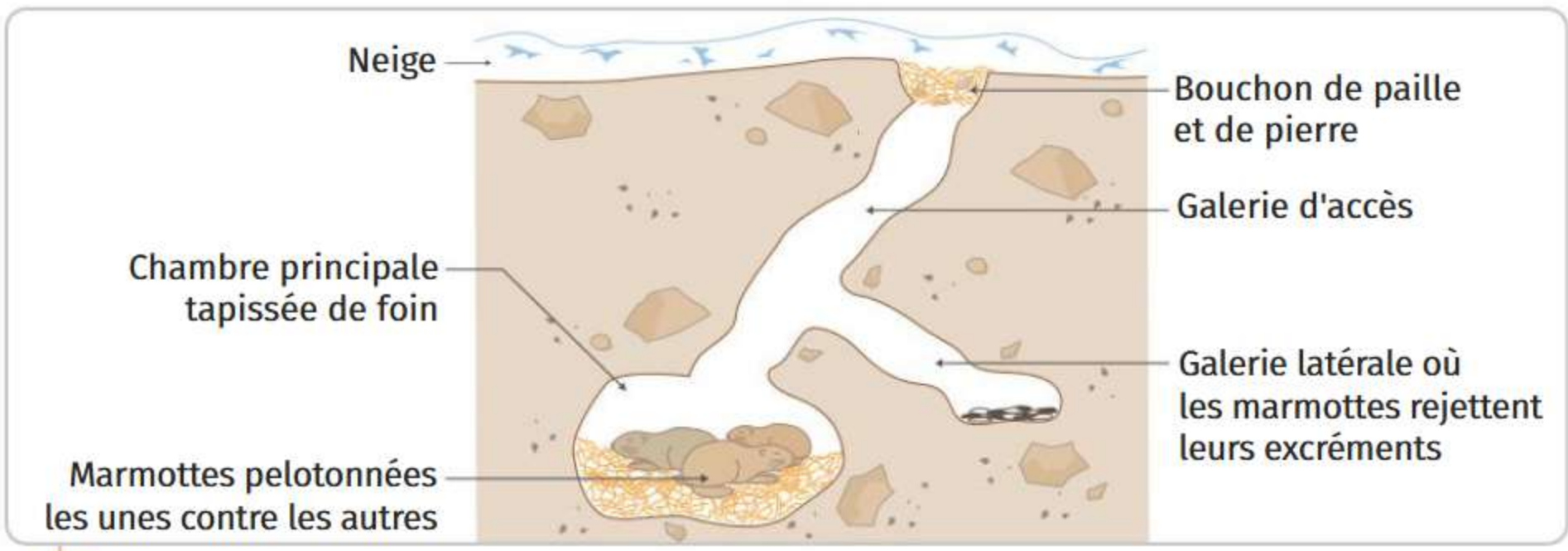
Exercice bilan

12 L'hibernation de la marmotte

La marmotte est un mammifère herbivore vivant dans des écosystèmes de moyenne montagne.



Marmotte à la belle saison



1 Terrier de marmottes au cours de l'hibernation

	Activité Belle saison	**Hibernation** Mauvaise saison
Température corporelle (°C)	37	10
Rythme cardiaque (mouvement/min)	125	4
Rythme respiratoire (mouvement/min)	15	2
Consommation de nourriture (g/jour)	400	0
Masse corporelle (kg)	4,6	2,6

2 Tableau comparatif de quelques paramètres biologiques de la marmotte, à la belle et à la mauvaise saison

➜ Après avoir expliqué quelle est la mauvaise saison pour la marmotte, identifier de quelle façon elle peut survivre lors de cette période difficile.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur **LLS.fr/S6marmotte**

Quel paresseux !

Où l'on vit dans une drôle de colocation

La petite histoire



En juin 2017, la tristesse règne au parc zoologique australien d'Adélaïde : à 43 ans, Miss C. vient de mourir. Pour un humain, ce n'est pas énorme, mais pour un paresseux comme elle, c'est un record ! Car cet animal a un mode de vie très particulier qui, en milieu naturel, ne lui permet pas de faire de vieux os…



Si ce mammifère est appelé paresseux, c'est à cause de sa lenteur : il se déplace trois fois moins vite qu'un humain ! La faute à une digestion lente et à une alimentation peu nourrissante : à son menu, il n'y a que des feuilles d'arbre.



Le paresseux bouge donc peu, dort beaucoup et digère longtemps… Bref, il s'économise. Malgré tout, il descend de son arbre une fois par semaine pour aller faire ses besoins au sol. À ses risques et périls, car un prédateur peut l'attaquer. Mais s'il veut que ses colocataires se reproduisent, il n'a pas le choix.

Eh oui, notre petit animal ne vit pas seul : son pelage abrite des algues et des papillons. Les algues lui servent de complément alimentaire et donnent à sa fourrure une couleur verdâtre, idéale pour se camoufler dans l'arbre. Mais ces algues ne se développent qu'en présence de papillons, et ces derniers se reproduisent en pondant des œufs dans les excréments du paresseux.

Tout ce petit monde a donc besoin de la présence des autres pour vivre : c'est un écosystème. Pas étonnant que le paresseux risque sa peau pour le préserver !



Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ? ... EN TROIS QUESTIONS

1 Place des végétaux dans les chaînes alimentaires

En quoi les végétaux sont-ils indispensables dans les chaînes alimentaires ?



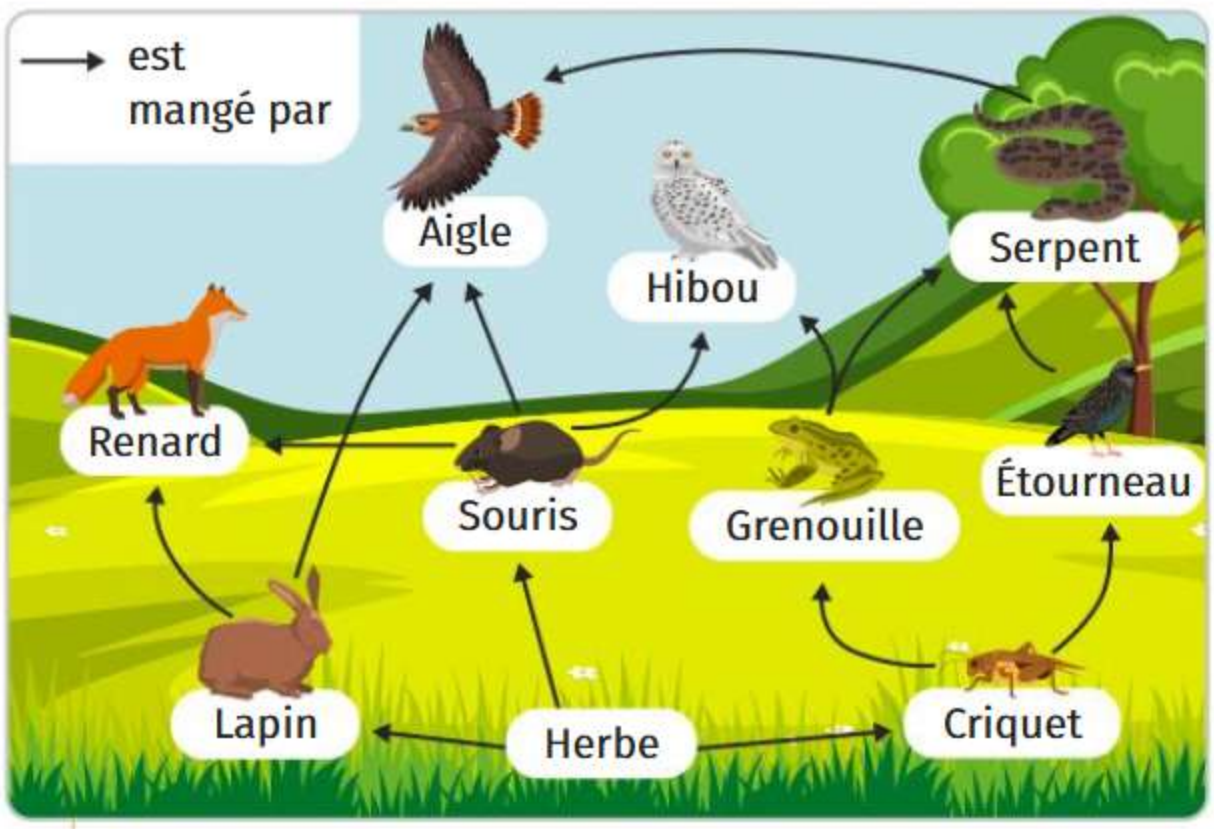
Troupeau de buffles et hérons

2 Exemple de réseau alimentaire

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

Les végétaux sont mangés par :

- **a** le criquet.
- **b** la souris et le criquet.
- **c** le lapin, la souris et le criquet.



Plusieurs chaînes alimentaires formant un réseau dans une prairie

3 Les besoins des végétaux

Citer un besoin des végétaux pour grandir.

→ Les réponses sur LLS.fr/S6P266



Un panda géant se nourrit de 15 à 35 kg de tiges de bambou par jour.

Chapitre 16

Place des êtres vivants dans le cycle de la matière

Quel est le rôle des différents êtres vivants dans le cycle de la matière ?

Activité 1 Rôle des végétaux dans les chaînes alimentaires

Activité 2 Devenir de la matière organique après la mort

Activité 1

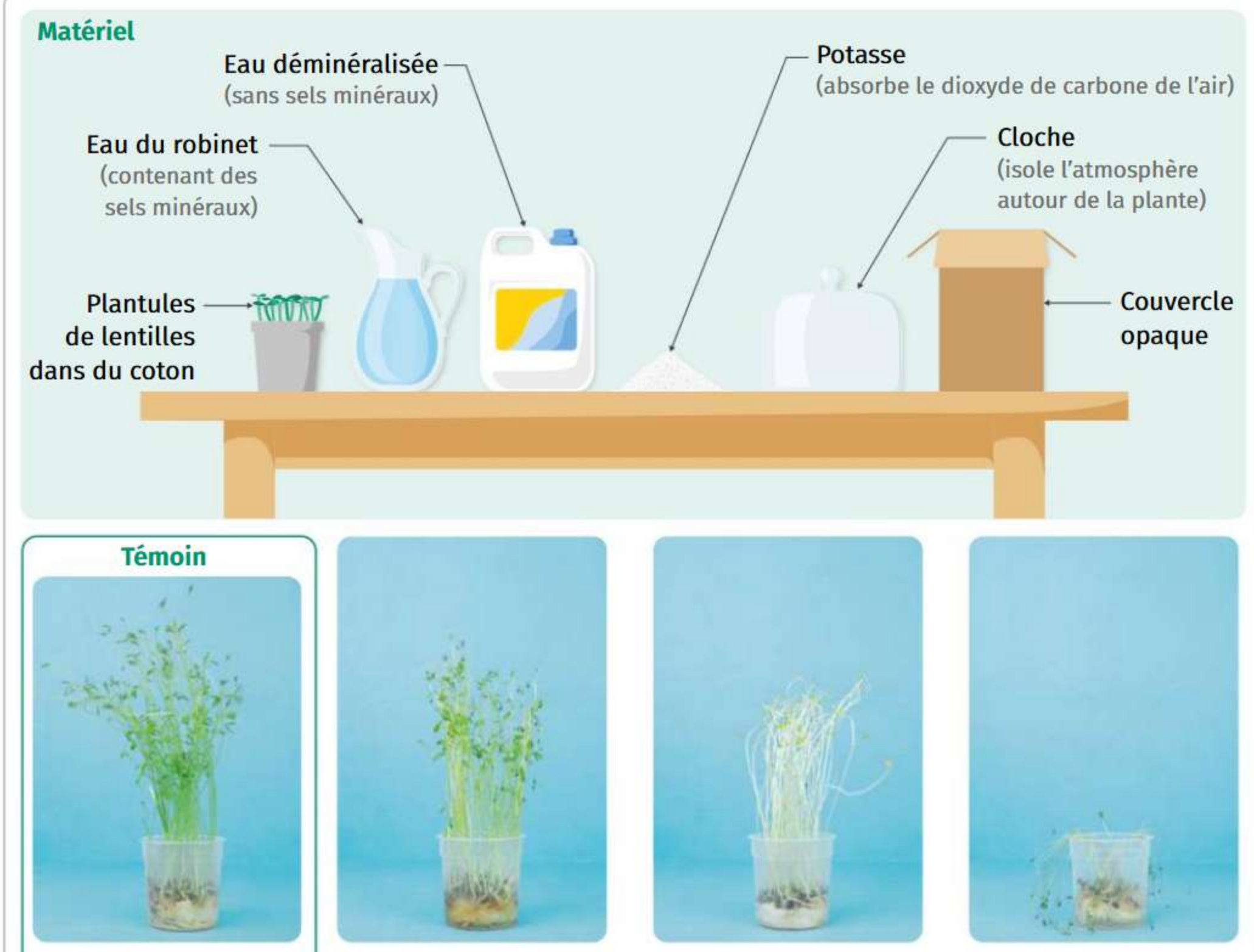


Rôle des végétaux dans les chaînes alimentaires

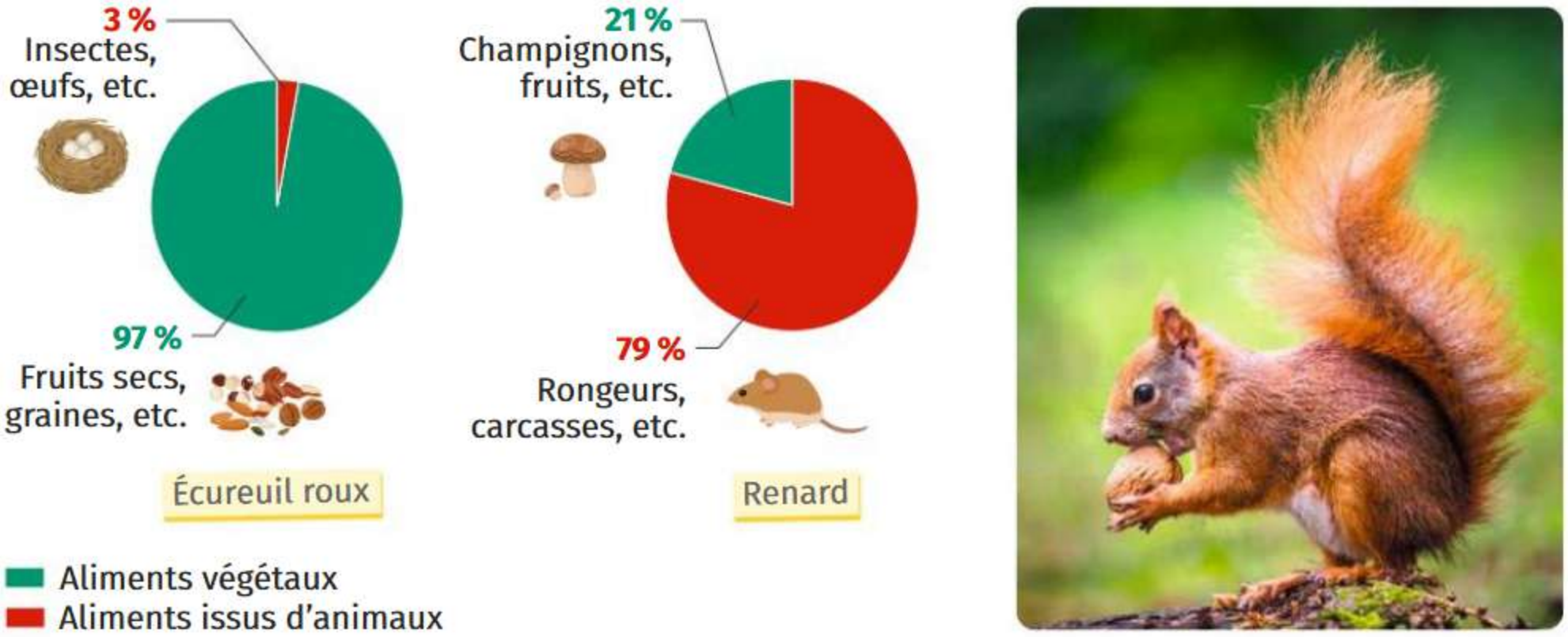
- Relier la production de matière par les végétaux et leurs besoins.
- Justifier leur place dans les chaînes alimentaires.

Les animaux produisent leur **matière organique** en consommant celle d'autres êtres vivants. Les végétaux, eux, ne se nourrissent pas d'autres êtres vivants.

⇨ **Quelle est l'origine de la matière organique produite par les végétaux ? Quel est son devenir dans l'écosystème ?**

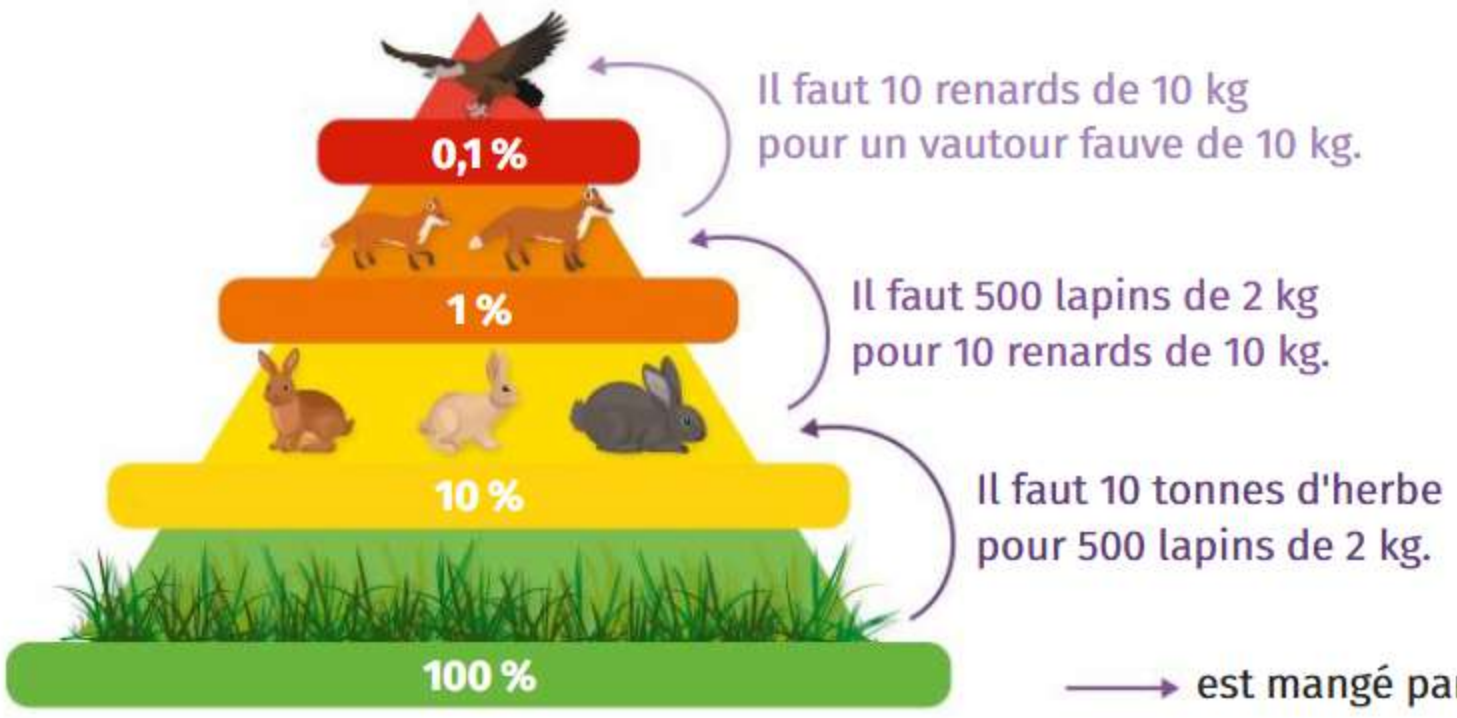


1 Matériel et résultats d'une expérience sur les besoins de plantules



2 Différents types de régimes alimentaires

La chaîne alimentaire est figurée par la série de flèches.
La pyramide montre la masse de matière organique nécessaire pour former la masse du niveau supérieur le long de la chaîne alimentaire.



3 Pyramide des masses dans une prairie

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Présenter les observations et les déductions sur les besoins des plantules sous forme d'un tableau.

   Fiche méthode « Construire un tableau de données » p. 301

   Coup de pouce En colonnes, placer les diverses conditions testées. En lignes, indiquer d'une part les observations sur la croissance des plantules et d'autre part la conclusion à laquelle on aboutit pour chaque manipulation.
2. **Doc. 1** Proposer un protocole pour tester les besoins des plantules en dioxyde de carbone, un gaz de l'air.
3. **Doc. 1 à 3** Expliquer pourquoi les végétaux sont en bas de la pyramide, et justifier qu'on les appelle **producteurs primaires**.

Vocabulaire

Matière organique : matière produite uniquement par les êtres vivants.

Producteur primaire : organisme qui produit sa matière organique à partir de matière minérale (sels minéraux et eau).

Activité 2



Devenir de la matière organique après la mort

- Mettre en évidence que les êtres vivants sont décomposés après leur mort.
- Dégager le rôle clé des êtres vivants dans la décomposition de la matière organique.

Tout au long de leur vie, les êtres vivants produisent de la matière organique.

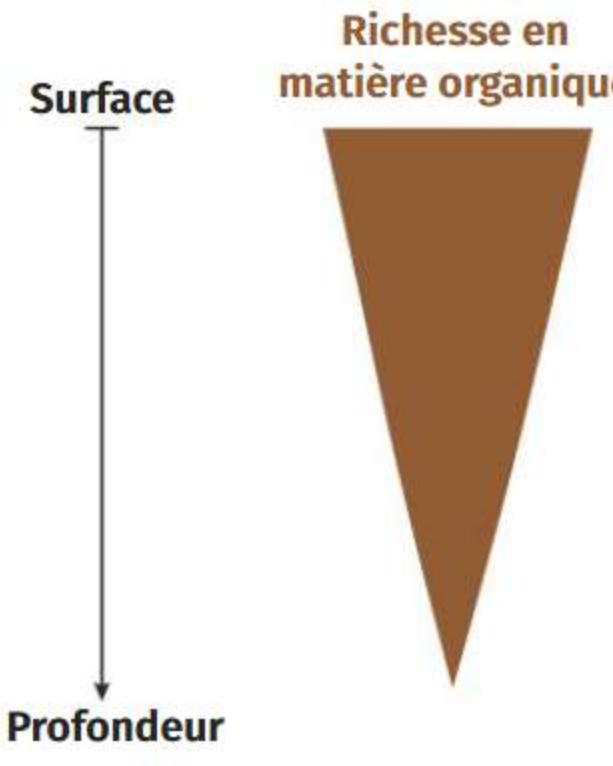
⇨ **Que devient la matière organique des êtres vivants après leur mort ?**





1 **Observation d'une litière en forêt**

La matière se dépose en surface, par accumulation de débris végétaux et d'organismes morts.





Litière (feuilles et autres fragments d'organismes)

Restes de feuilles

Couche riche en matière organique

Couche pauvre en matière organique, riche en matière minérale

2 **Coupe de sol en forêt montrant l'évolution de la matière après son dépôt**

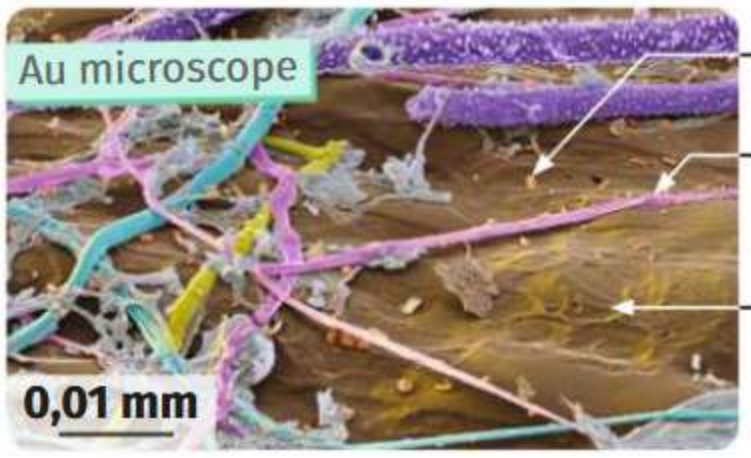




Les vers de terre peuvent être utilisés pour faire du compost. Cet engrais naturel est utile pour favoriser la croissance des plantes car il est riche en matière minérale.

3 Les vers de terre, champions de la décomposition


Feuille de litière



Mets en évidence l'importance des microorganismes dans la décomposition de la litière !

Photos du résultat de l'expérience sur LLS.fr/S6litiere

4 Le rôle des microorganismes dans la transformation de la matière organique

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Décrire la transformation des fragments ou organismes morts tombant à la surface du sol.
2. **Doc. 3 et 4** Justifier l'appellation de **décomposeurs** pour les vers de terre, les champignons et les bactéries du sol.
3. Indiquer ce que deviendra la matière minérale générée par décomposition, et justifier l'expression « cycle de la matière » pour ces processus.

Vocabulaire

Décomposeur : être vivant transformant de la matière organique en matière minérale.

Litière : ensemble de débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol.

Matière minérale : matière non organique, comme les sels minéraux.

Cours



Place des êtres vivants dans le cycle de la matière

1 Production de matière organique par les végétaux

- Les végétaux produisent de la matière organique à partir de sels minéraux, de dioxyde de carbone (un gaz de l'atmosphère), d'eau et d'énergie sous forme de lumière.
- Ils sont à la base des chaînes alimentaires, c'est-à-dire qu'ils en constituent le premier maillon. Les végétaux ne se nourrissent pas d'autres organismes : on dit que les végétaux sont des producteurs primaires.
- Les autres organismes se nourrissent de la matière organique produite par un autre être vivant. Ce sont des consommateurs.

2 Transformation de la matière organique après la mort

- Après leur mort, la matière organique des êtres vivants (végétaux, animaux, champignons, etc.) est dégradée dans le sol.
- Cette décomposition de la matière est réalisée par des décomposeurs, et en particulier par de nombreux microorganismes (champignons, bactéries).
  Les décomposeurs permettent d'enrichir le sol en matière minérale, indispensable à la production d'une nouvelle matière organique par les végétaux : c'est le cycle de la matière.

Mots à retenir

Matière organique : matière produite uniquement par les êtres vivants.

Chaîne alimentaire : chaîne d'êtres vivants, dans laquelle chaque espèce mange celle qui la précède et est mangée par celle qui la suit.

Producteur primaire : organisme qui produit sa matière organique à partir de matière minérale.

Décomposeur : organisme qui se nourrit de la matière organique d'organismes morts et la transforme en matière minérale.

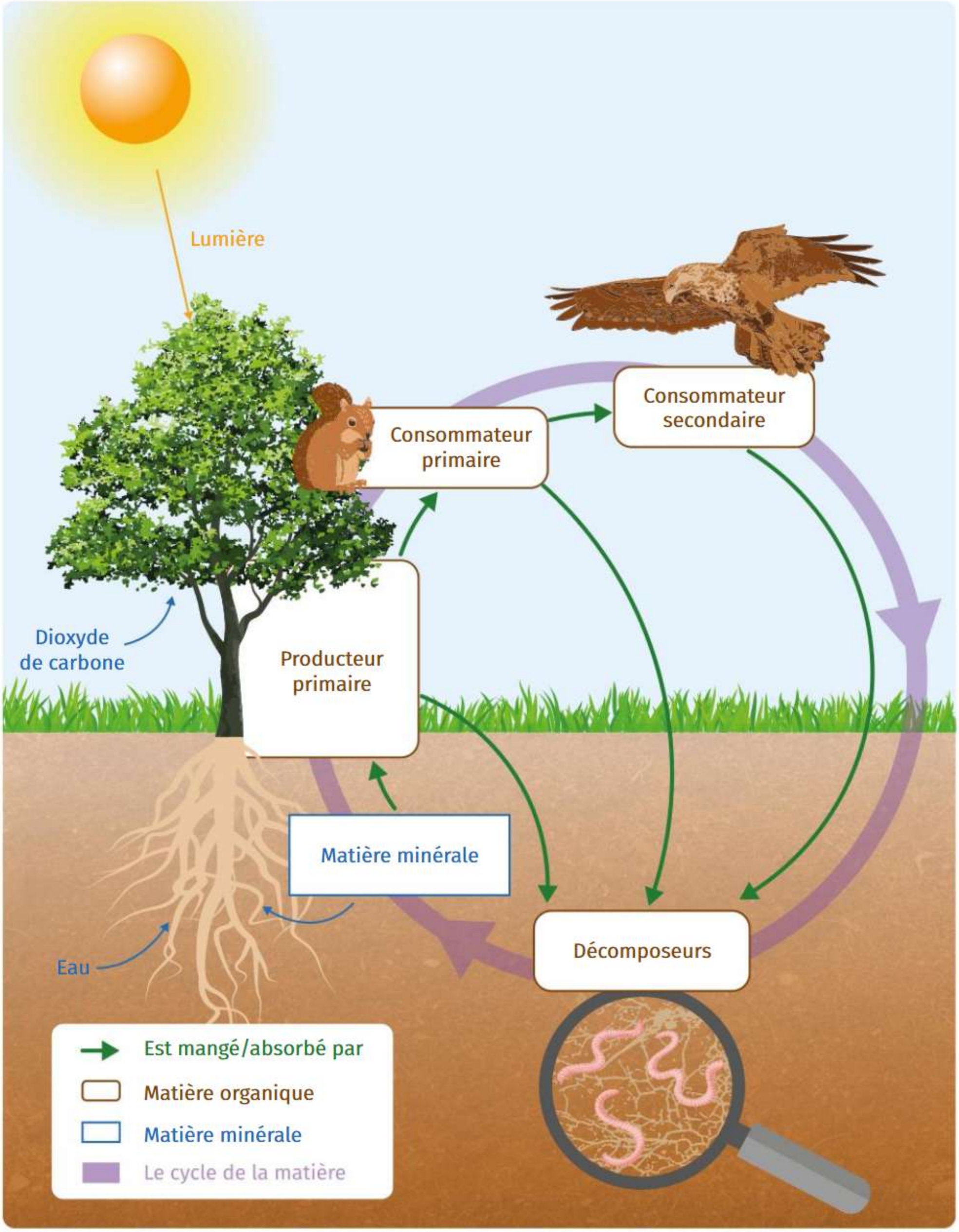
Microorganisme : être vivant microscopique.

Matière minérale : matière qui n'est pas organique, comme l'eau, les sels minéraux et le dioxyde de carbone.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def16

L'essentiel en schéma



Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema16

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan16

Exercices

Je teste mes connaissances

1 Question à choix unique

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

Dans une prairie, la base des réseaux alimentaires est :

a l'ensemble des végétaux.

b l'ensemble des animaux.

c l'ensemble des producteurs secondaires.

2 Phrases à construire

Construire deux phrases avec les termes suivants.

sol | sels minéraux | décomposition | feuilles | matière organique

dioxyde de carbone | matière minérale | matière organique | végétaux | lumière

3 Photo à légender

Proposer des légendes et donner un titre à la photo, en nommant le processus en cours.



Je m'entraîne à l'oral

4 Expliquer pourquoi on peut dire que les végétaux sont des producteurs primaires.

J'exerce mes compétences

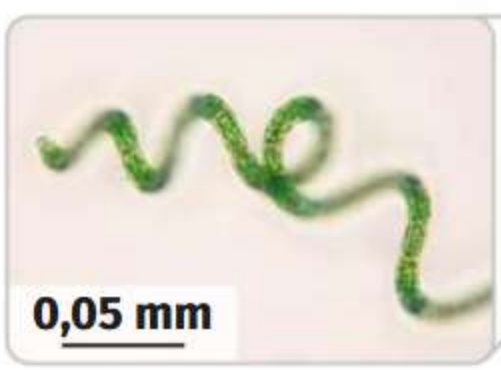
5 La spiruline

Concevoir des expériences pour relier la production de matière des végétaux à leurs besoins.

La spiruline est une microalgue riche en protéines et en vitamines. Elle est cultivée pour l'alimentation humaine dans des bassins d'eau douce riche en sels minéraux. Aucune matière organique n'est ajoutée dans les bassins.

1. Identifier le rôle de la spiruline dans la chaîne alimentaire.
2. Schématiser cette chaîne alimentaire.
3. Proposer des hypothèses sur les besoins de la spiruline.
4. Proposer un protocole afin de tester l'une de ces hypothèses.


Bassin de spiruline



LLS.fr/S6P274

Exercice technologie

6 Le compostage, une pratique utile !

Mettre en évidence que la matière organique des êtres vivants est décomposée après leur mort.

Le compostage est une pratique de transformation rapide de matière morte (comme des épluchures) par des organismes. Au bout de quelques mois, on obtient du compost, riche en matière minérale. Il est utilisé pour enrichir le sol ou pour la culture des plantes en serre.



Compost de jardin, non brassé, vu en coupe verticale

1. Décrire la transformation observée de la matière dans le compost et nommer ce processus.
2. Identifier des points communs entre le contenu d'un compost et un sol.
3. Formuler des hypothèses sur le type d'êtres vivants qui peuplent le compost et proposer une façon de tester ces hypothèses.
4. Proposer du matériel et un protocole pour construire un composteur permettant un recyclage de la matière.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices16

Un été brûlant



Aide les personnages à comprendre le cycle de la matière sur LLS.fr/S6BD16

Exercice bilan

- Dégager le rôle-clé des êtres vivants dans la décomposition de la matière organique.

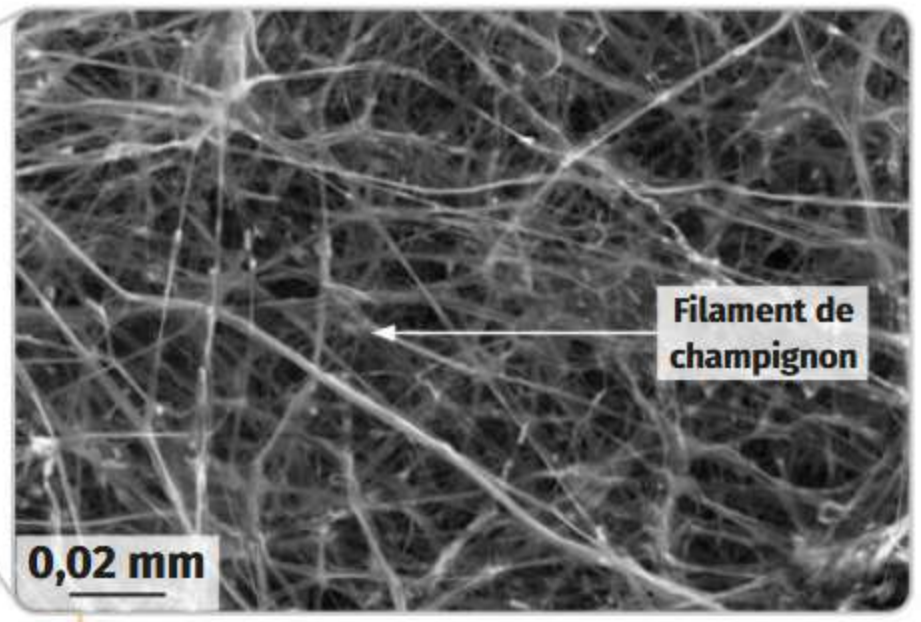
7 Devenir d'un tronc d'arbre mort en forêt

Sur les troncs d'arbres morts en forêt, des champignons de formes et de couleurs variées se développent.

Rapidement après l'apparition du champignon *Trametes versicolor*, le bois perd sa résistance mécanique et une partie de sa masse. Cela n'arrive pas lorsque l'on conserve du bois au sec, à l'abri des champignons.

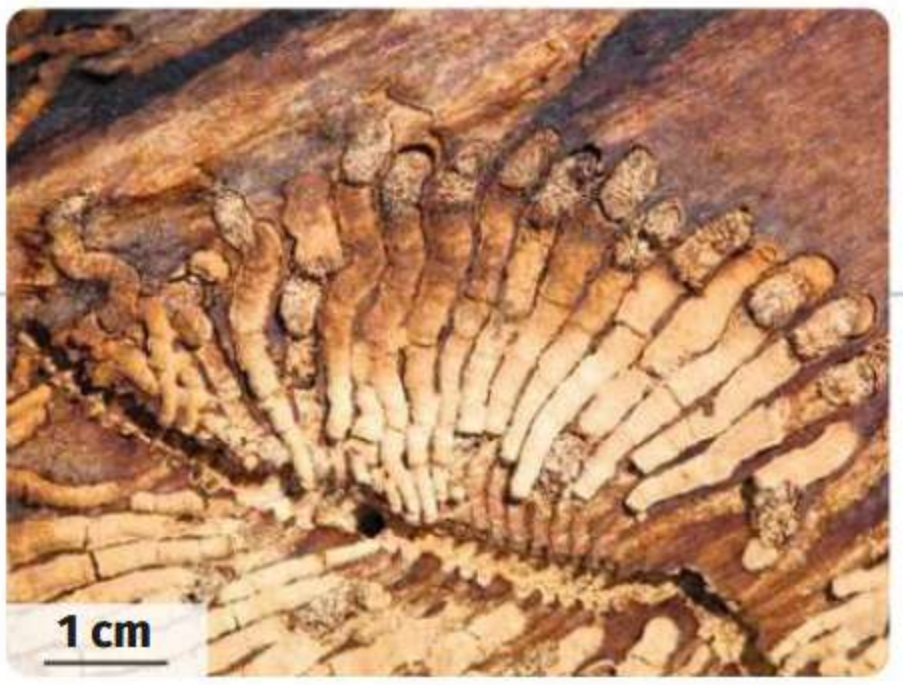


1 ***Trametes versicolor* sur un tronc d'arbre mort**



2 **Observation microscopique de *Trametes versicolor* ayant envahi l'intégralité du bois**

Les larves de scolyte, un insecte, se nourrissent de bois pourri : elles digèrent les filaments de champignon et rejettent des copeaux de bois, non digérés, dans leurs excréments.



3 **Galeries de larves de scolyte dans un tronc mort**

1. D'après l'ensemble des informations fournies, qualifier le rôle de ce champignon dans l'écosystème forestier.
2. Construire une chaîne alimentaire à partir des organismes observés, en identifiant le producteur primaire de la chaîne.

Retrouve en accéléré l'envahissement du bois mort par un autre champignon étonnant sur LLS.fr/S6trametes

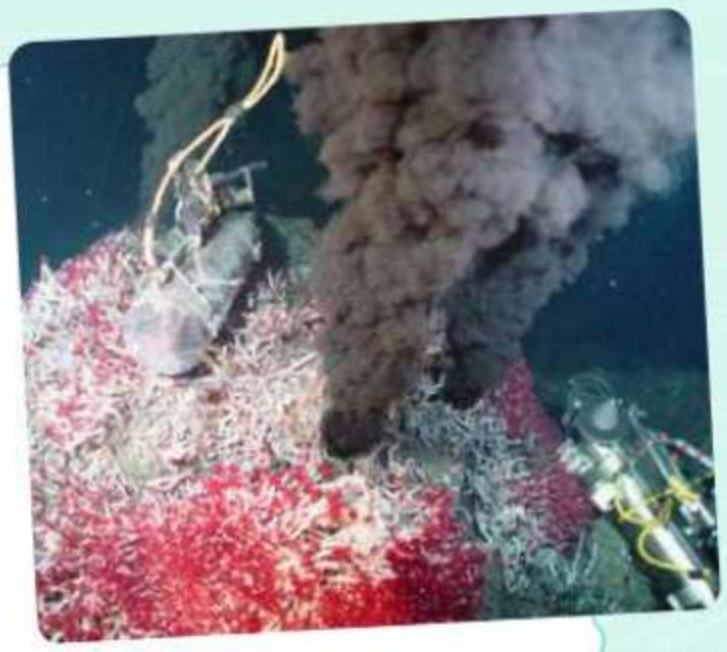
Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6troncarbre

Jardin d'Éden

Où l'on découvre que la vie s'invite aussi dans les abysses

1977, au large des îles Galapagos. À bord d'un petit sous-marin descendu à 2 500 mètres de profondeur, deux géologues américains assistent à un étonnant spectacle : une fumée noire s'échappe de gros blocs de lave solidifiée.



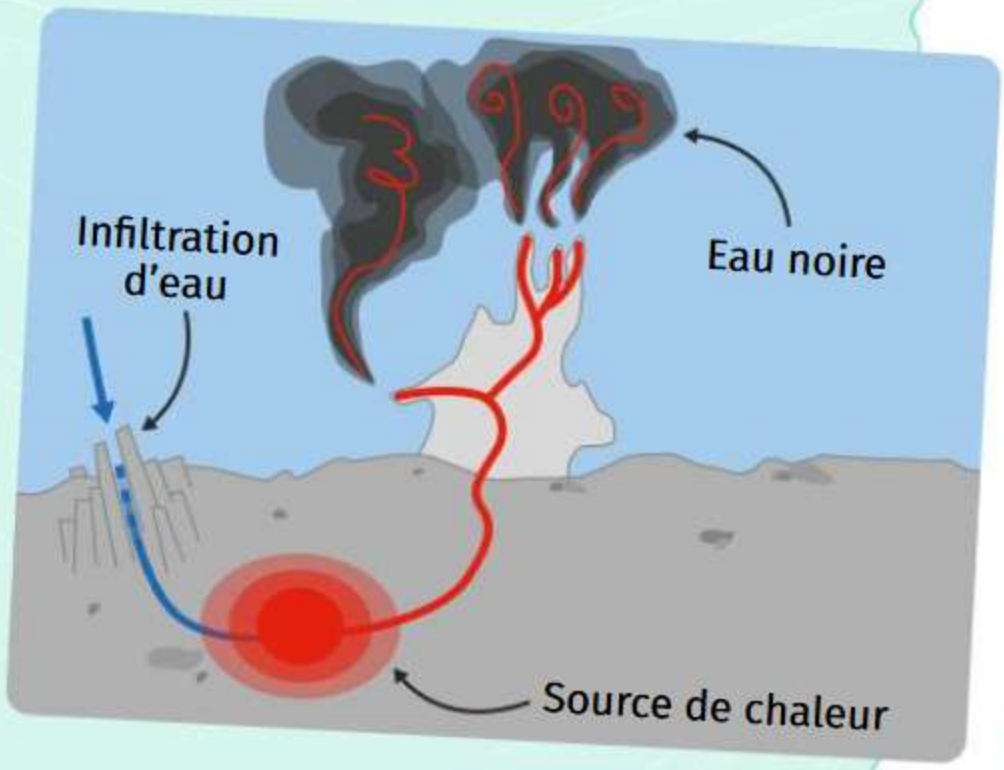
De la fumée sous l'eau ? Étrange... Mais les deux géologues ne sont pas au bout de leurs surprises : des moules géantes, des crabes blancs, des poissons aveugles et des vers blancs et rouges évoluent autour de cette étrange cheminée.

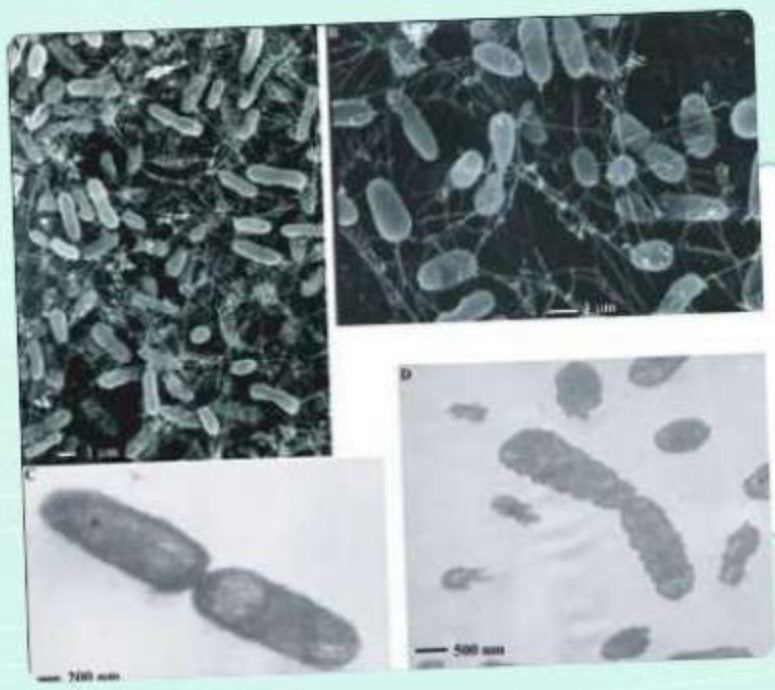
La petite histoire



Pour les deux scientifiques, le spectacle est incroyable. À une telle profondeur et sans lumière, la vie ne devrait pas exister... C'est en tout cas ce qu'ils pensaient jusqu'alors. Mais l'écosystème très riche de ces sources hydrothermales, surnommées « fumeurs noirs », leur prouve qu'ils se trompaient.

Ces fumeurs sont une conséquence de l'activité tectonique de notre planète. En effet, le mouvement des plaques terrestres génère des fissures dans le sol des océans. L'eau froide s'y engouffre, se réchauffe en profondeur puis ressurgit à 350 °C. Elle transporte alors des minéraux dissous qui lui donnent cet aspect de fumée noire.





Ce sont ces minéraux qui permettent la vie à cette profondeur, car des bactéries se développent en leur présence puis servent de nourriture aux animaux marins. Ce type de bactéries pourrait représenter la première forme de vie sur Terre !

Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**

QUE SAIS-JE ... EN TROIS QUESTIONS

1 Biodiversité

Compléter la phrase suivante en choisissant l'une des propositions.

La biodiversité représente :

- **a** la totalité des espèces vivant sur Terre.
- **b** la diversité du monde vivant, à toutes les échelles.
- **c** la différence entre les animaux et les plantes.



Récif corallien en Indonésie

2 Exploitation d'une ressource



Champ de maïs irrigué

Quelle ressource est ici exploitée pour la culture du maïs ?
Quel problème cela peut-il générer ?

3 Préservation d'une ressource

Proposer des actions au quotidien pour limiter l'exploitation de la ressource identifiée dans l'exercice précédent.

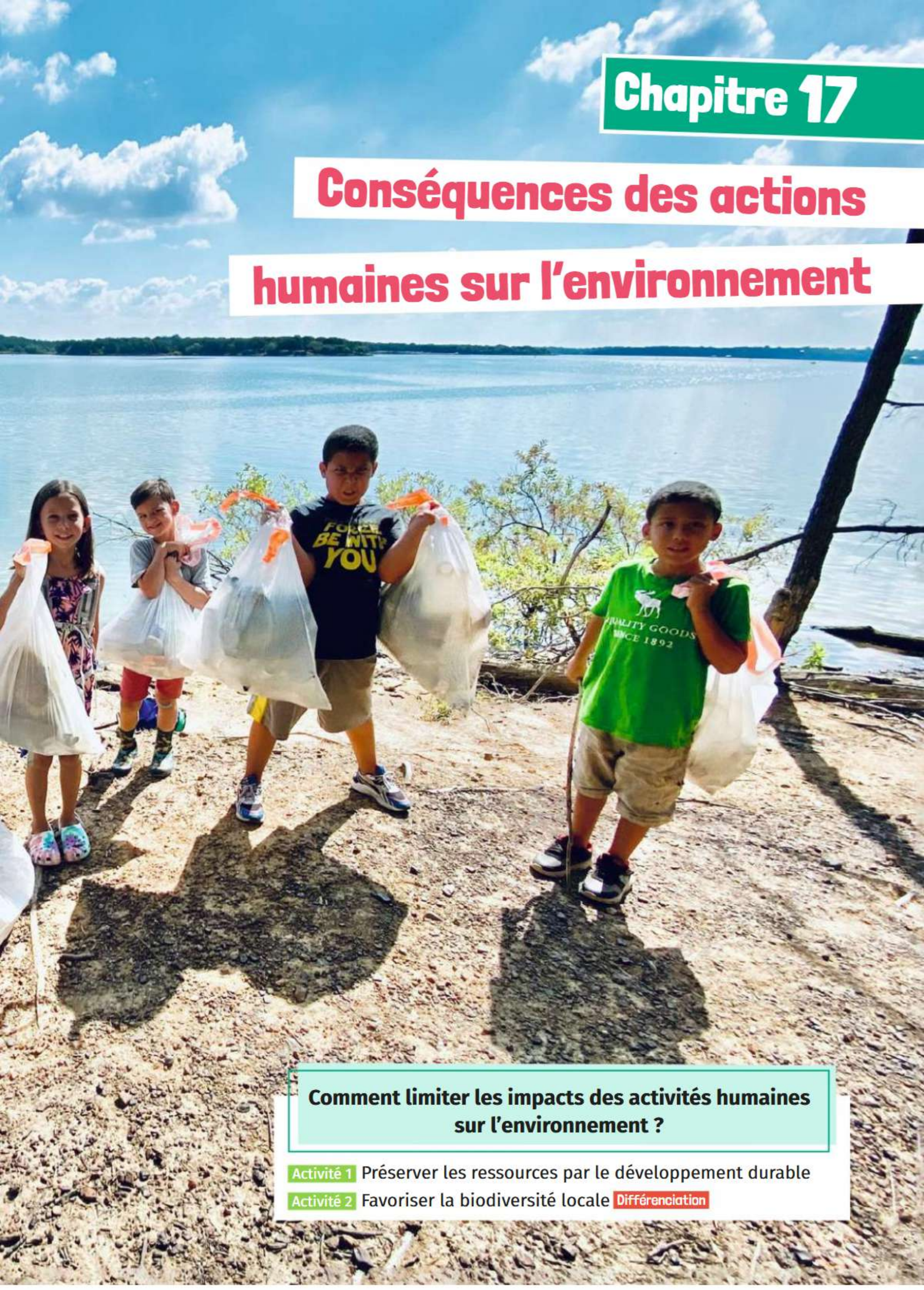
→ Les réponses sur LLS.fr/S6P278



La journée mondiale du nettoyage de notre planète contribue à limiter la pollution grâce à des nettoyages citoyens.

Chapitre 17

Conséquences des actions humaines sur l'environnement



Comment limiter les impacts des activités humaines sur l'environnement ?

Activité 1 Préserver les ressources par le développement durable

Activité 2 Favoriser la biodiversité locale Différenciation

Activité 1



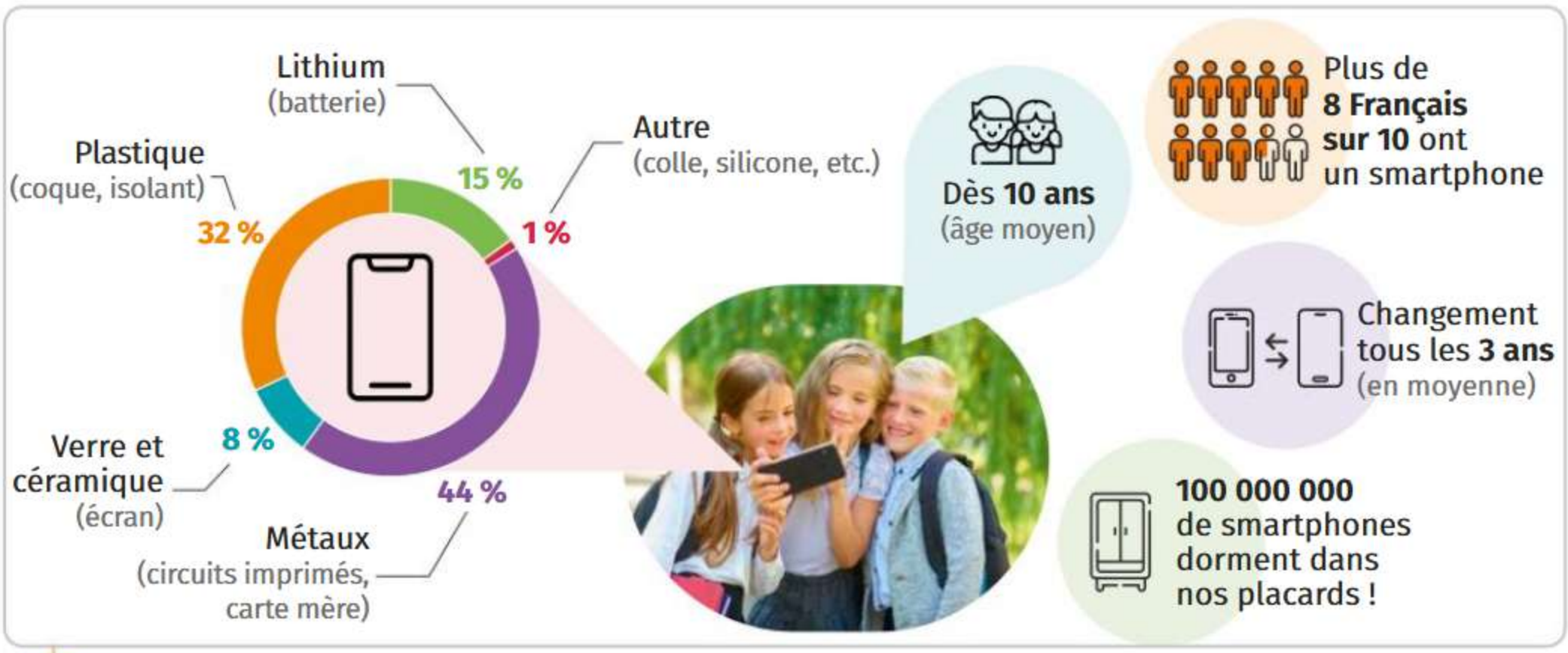
Préserver les ressources par le développement durable

- Justifier la nécessité d'une exploitation raisonnée des ressources.
- S'impliquer dans des projets relatifs au développement durable.

Développement durable

Les ressources de notre planète sont limitées. Nous les exploitons parfois plus vite qu'elles ne se forment.

Comment exploiter les ressources tout en les préservant pour les générations futures ?

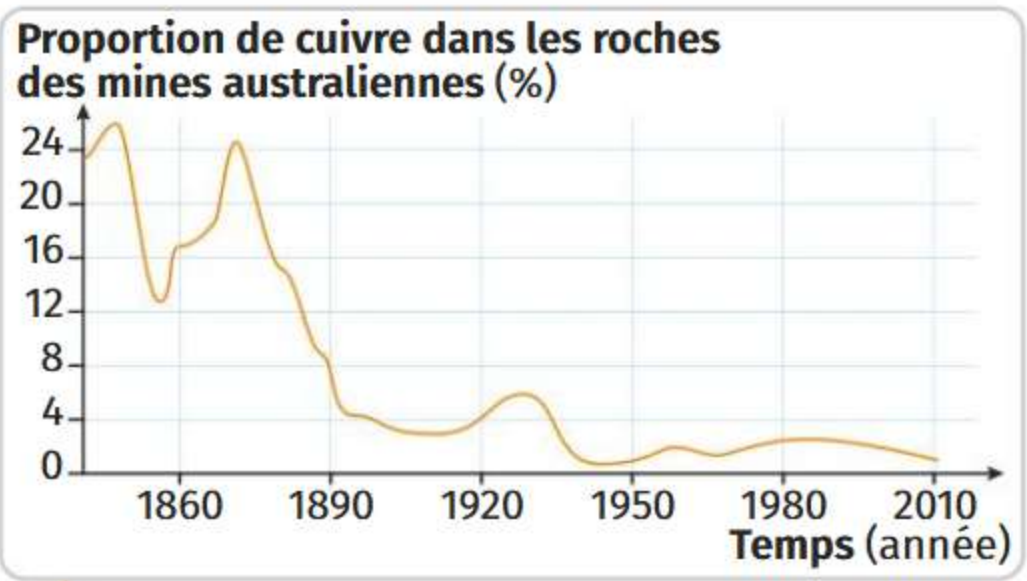


1 Le smartphone : ses composants et son utilisation en France


Mine de cuivre de Las Cruces

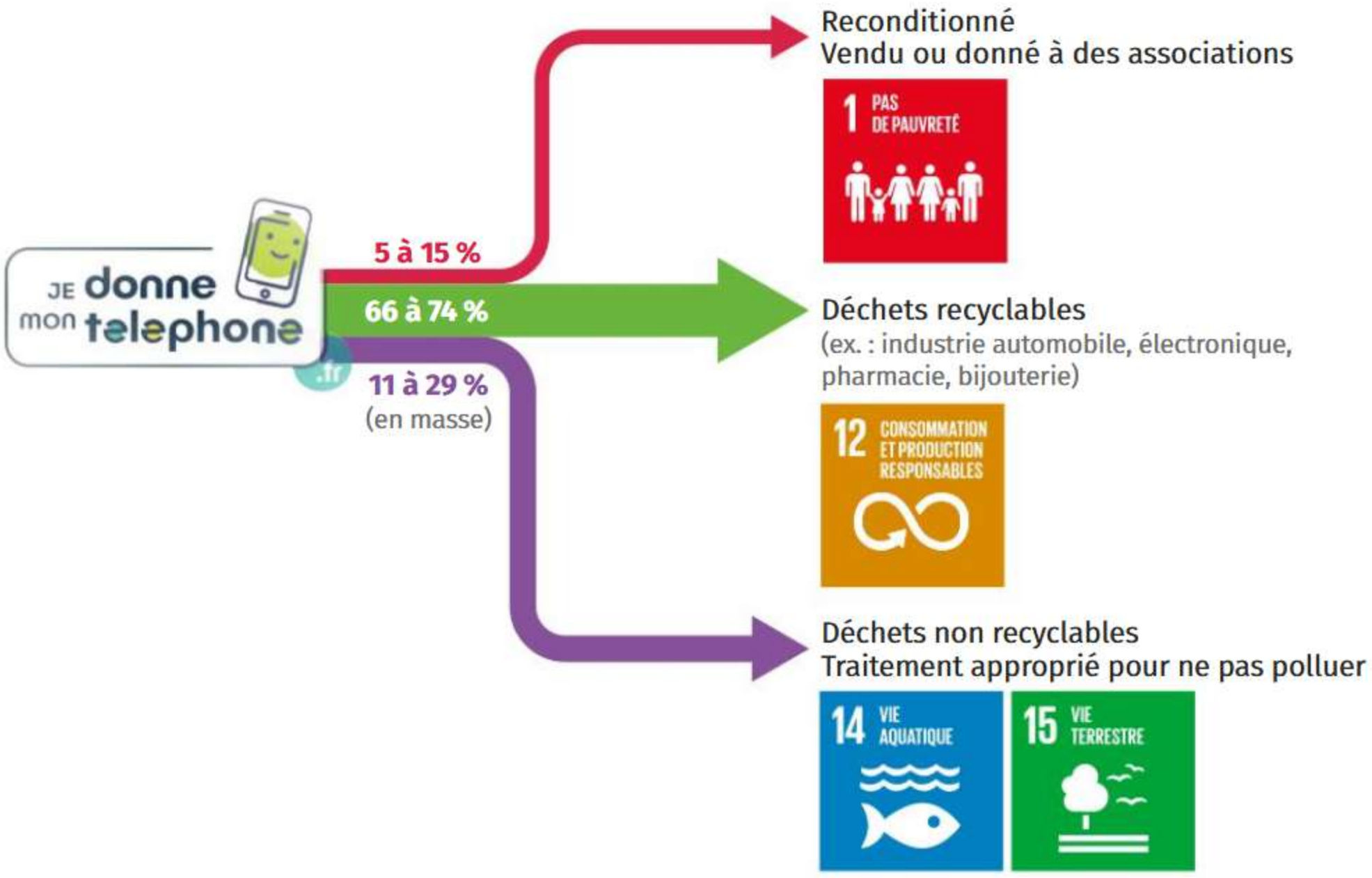
Le cuivre est extrait des roches grâce à de l'eau. En 2016, la justice espagnole a condamné l'exploitant de la mine de Las Cruces pour avoir contaminé la réserve souterraine d'eau potable et pour avoir prélevé trop d'eau.

2 L'extraction de cuivre, principal métal d'un smartphone



3 Évolution de la proportion de cuivre dans les roches extraites des mines australiennes

Le **développement durable** cherche à trouver un équilibre entre le respect de l'environnement, le bien-être de la société et la croissance de l'économie. Il s'agit aussi de penser aux générations futures, qui auront besoin des mêmes ressources que nous.



4 Quatre des dix-sept objectifs de développement durable du recyclage des smartphones

Sciences participatives

Participe en équipe à un challenge écologique sur LLS.fr/S6challenge

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1** Choisir un composant d'un smartphone et faire des recherches pour trouver comment ce composant est obtenu.
2. **Doc. 1** Calculer combien de smartphones un Français consomme en moyenne jusqu'à ses 80 ans.
3. **Doc. 2** Indiquer les conséquences sur l'environnement de l'exploitation du cuivre.
4. **Doc. 3** Décrire l'évolution de la proportion de cuivre dans les roches extraites des mines australiennes. Quelle conséquence a cette évolution sur la production de smartphones ?
5. **Doc. 1 et 4** Proposer des solutions pour protéger les ressources tout en continuant d'utiliser des smartphones.

Vocabulaire

Développement durable : développement qui répond aux besoins du présent tout en préservant les ressources pour les générations futures.

Différenciation

Activité 2



Favoriser la biodiversité locale

- Identifier les conditions favorables à la vie et à la reproduction des êtres vivants.
- Concevoir et fabriquer des objets favorisant la biodiversité.

Au cours des dernières décennies, la quantité et la diversité des pollinisateurs ont fortement diminué dans le monde. Ainsi, en Europe, plus d'un tiers des populations d'abeilles a disparu.

Comment favoriser la biodiversité des pollinisateurs à une échelle locale ?

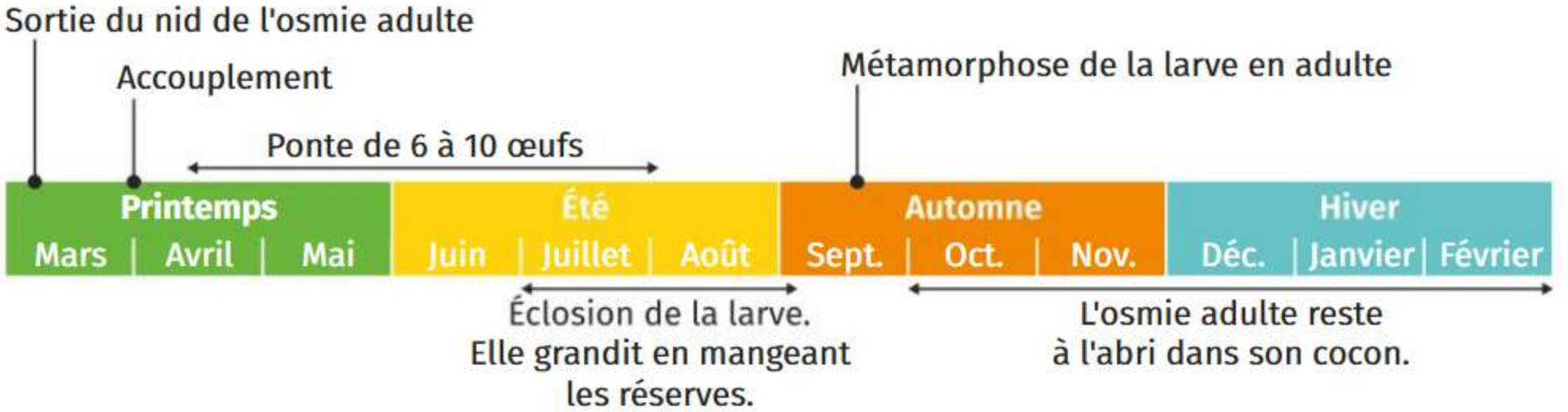
Groupe 1 : À la rescousse des abeilles sauvages

Les osmies sont des abeilles sauvages et solitaires. Comme toutes les abeilles, elles se nourrissent de nectar et de pollen. Elles visitent de nombreuses fleurs en peu de temps. Ainsi, elles jouent un rôle important dans la pollinisation. En France, on compte plus de 35 espèces d'osmies.



Osmie posée sur une vergerette

1 Les osmies, des pollinisatrices précieuses





Nid d'osmie dans une tige creuse vue en coupe

De mars à juin, les osmies préparent leur nid dans des cavités variées (ex. : une tige creuse ou une coquille d'escargot). Elles utilisent de l'argile pour construire six à dix petites chambres en enfilade. Chacune d'elles contient une réserve de nourriture et un œuf.

2 La vie des osmies au cours des saisons

Un hôtel à insectes est un dispositif qui favorise la reproduction et la survie des insectes.

Il est souvent constitué de plusieurs compartiments, chacun correspondant aux besoins d'un groupe spécifique d'insectes. Cependant, ces grands hôtels communs à plusieurs espèces pourraient favoriser la propagation de parasites entre les insectes.
Il vaut mieux construire des abris plus petits, chacun dédié à une seule espèce.



3 **Hôtel à insectes**

Protocole Construire un hôtel à osmies

1. Couper une bouteille en plastique pour récupérer les deux tiers du fond. Jeter le goulot dans le bac à recyclage.
2. Mesurer la hauteur du morceau de bouteille restant.
3. Avec l'aide d'un adulte, couper des segments de tige de bambou mesurant 2 cm de moins que la hauteur de la bouteille.
4. Vérifier que l'intérieur des tronçons de bambou est bien creux.
5. Faire une boule d'argile et la déposer au fond de la bouteille.
6. Planter les tiges de bambou dans l'argile, de façon à remplir la bouteille de tiges.
7. Accrocher l'hôtel à osmies à l'horizontale, à environ 1 m du sol, dans une zone ensoleillée et très fleurie.

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Identifier les conditions favorables à la survie et à la reproduction des osmies.
2. **Doc. 1 et 3** La photographie du **Doc. 3** montre un hôtel à insectes. Quel autre élément visible dans l'image favorise leur survie ?
3. **Manipulation** Après avoir schématisé un hôtel à osmies, mettre en œuvre le protocole « Contruire un hôtel à osmies ».

Vocabulaire

Pollinisateur : animal qui transporte le pollen des fleurs, permettant ainsi leur reproduction.

Différenciation

Activité 2

Favoriser la biodiversité locale

En France, entre 1997 et 2020, on a construit 135 802 km de routes (soit plus de trois fois le tour du monde). Sur la même période, le nombre de collisions avec des animaux a été multiplié par dix !

⇨ **Comment permettre aux animaux de se déplacer tout en les protégeant des collisions avec les voitures ?**

Groupe 2 : À la rescousse des animaux menacés de collision

Un écoduc est un passage créé pour permettre le déplacement de la **faune** sous (passage inférieur) ou sur (passage supérieur) des obstacles tels que les routes.



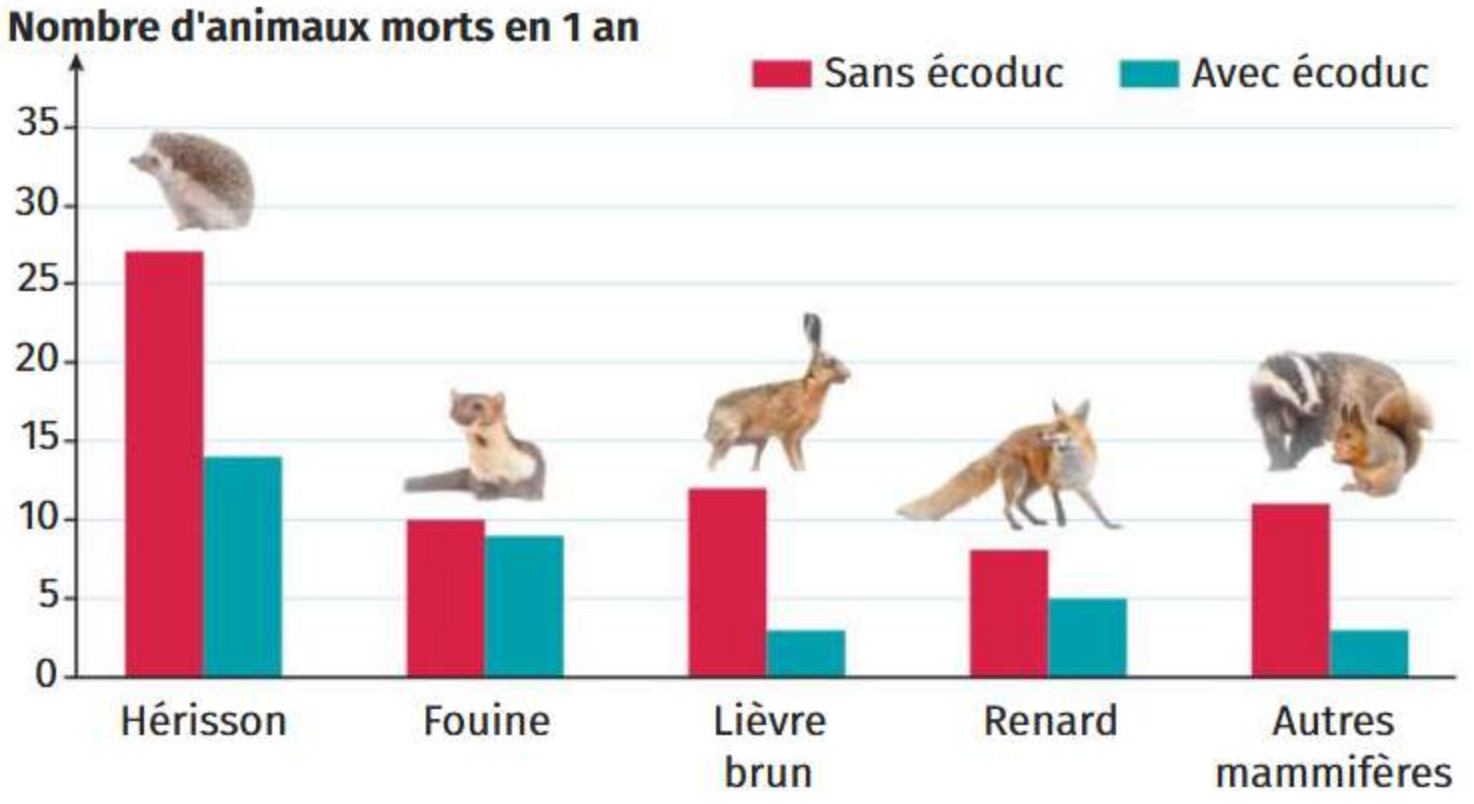
Renard roux dans un passage inférieur d'autoroute



Chevreuils sur un passage supérieur d'autoroute

1 Écoducs ou passages à faune

Le graphique ci-contre compare la mortalité animale annuelle par collision avec les véhicules le long de 28 km d'autoroute sans (en rouge) ou avec (en bleu) installation d'écoducs.



2 Effet des écoducs sur la mortalité animale par collision

LLS.fr/S6P284

L'écureuil est un petit mammifère **arboricole**. Il occupe un territoire de 0,05 à 0,3 km². Il y recherche sa nourriture (graines, fruits et parfois insectes). Il y construit aussi ses nids, où il dort et élève ses petits.

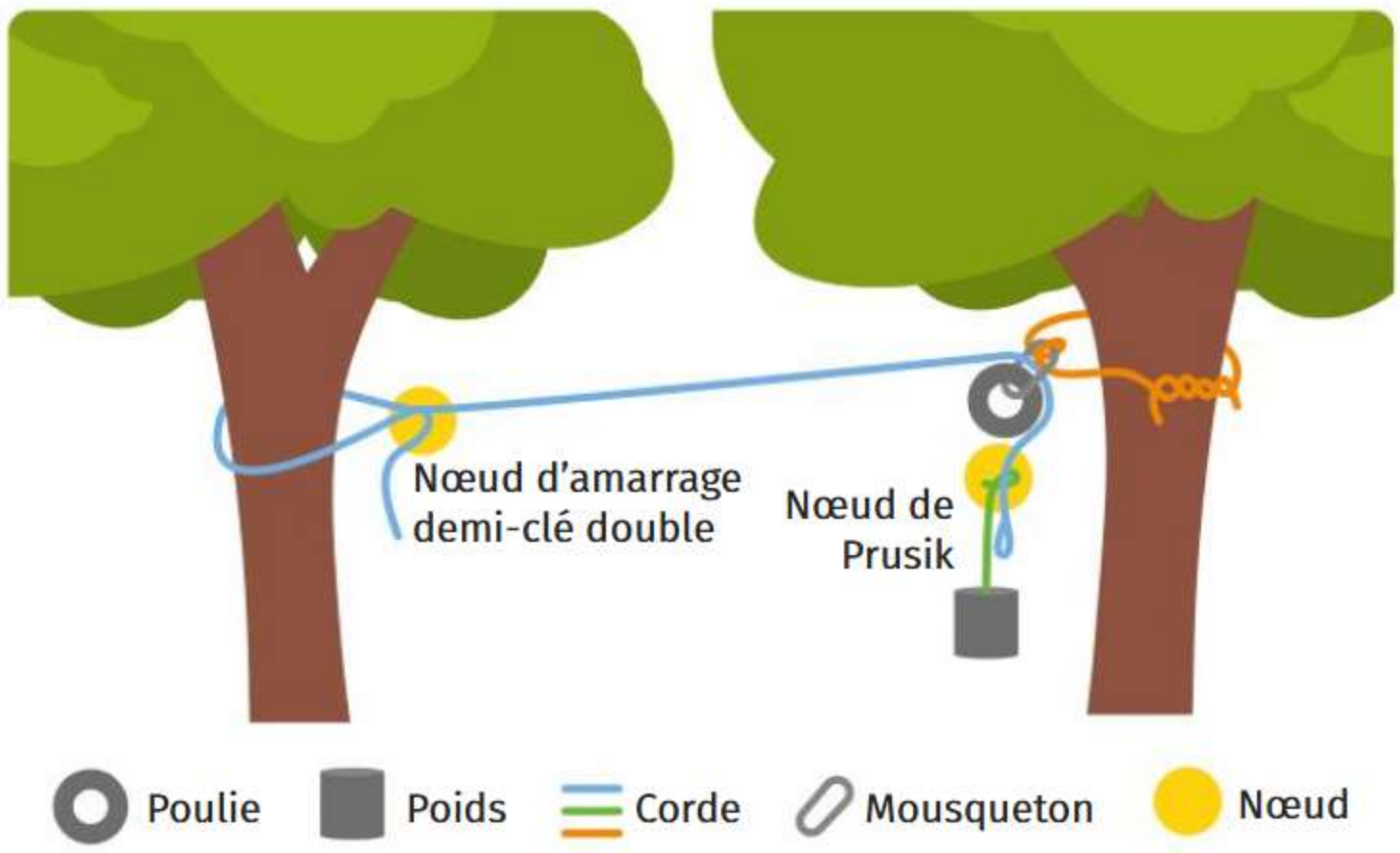
Son territoire est menacé par les routes qui le **fragmentent**. L'écureuil doit alors affronter le danger des voitures qui circulent à grande vitesse. Les collisions avec les voitures sont l'une des principales causes de mortalité des écureuils.



3 **L'écureuil roux**

La poulie et le poids permettent de maintenir la corde tendue, et d'éviter qu'elle ne casse ou n'abîme l'arbre.

Retrouve comment réaliser les nœuds sur LLS.fr/S6noeuds



4 **Concevoir un écuroduc**

Je réponds pas à pas...

1. **Doc. 1 et 2** Justifier l'intérêt des écoducs pour protéger les animaux des collisions avec les voitures.
2. **Doc. 1 et 3** Expliquer pourquoi les écureuils ont besoin d'un écoduc spécial (écuroduc).
3. **Doc. 3** Proposer une idée pour encourager les écureuils à emprunter un écuroduc.
4. **Doc. 4** Construire une maquette d'écuroduc à petite échelle, en utilisant du matériel disponible en classe.

Vocabulaire

Arboricole : qui vit dans les arbres.

Écuroduc : écoduc pour les écureuils.

Faune : ensemble des espèces animales.

Fragmenter : découper en petits morceaux.

Cours



Conséquences des actions humaines sur l'environnement

1 Les conséquences de l'exploitation actuelle des ressources

- Pour satisfaire ses besoins, l'être humain exploite les ressources naturelles de la planète. Cette exploitation peut avoir des conséquences pour l'environnement et pour la société comme :
  - l'épuisement des ressources ;
  - la destruction des écosystèmes ;
  - la pollution de l'environnement.

2 Vers une exploitation raisonnée des ressources : le développement durable

- Dans le but de préserver les ressources pour les générations futures, il est nécessaire d'en avoir une exploitation raisonnée. C'est le principe du développement durable.
- Des actions individuelles peuvent participer au développement durable comme :
  - la réduction et le recyclage des déchets ;
  - la réduction de la consommation d'objets neufs (en réparant ou en achetant des objets reconditionnés).

3 Agir pour favoriser la biodiversité à une échelle locale

- Des actions individuelles peuvent favoriser la biodiversité.
- Pour cela, il faut d'abord identifier les conditions favorables à la vie et à la reproduction des êtres vivants (abris, nourriture, etc.).
- On peut ensuite concevoir et construire des objets pour favoriser cette biodiversité (nichoir, hôtel à insectes, etc.).

Mots à retenir

Ressource naturelle : élément (substance, être vivant, milieu, etc.) présent dans la nature et dont l'utilisation répond aux besoins de l'être humain.

Écosystème : ensemble formé par les êtres vivants, leur milieu de vie, ainsi que les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu.

Développement durable : développement qui répond aux besoins du présent tout en préservant les ressources pour les générations futures.

Biodiversité : diversité du vivant à toutes les échelles d'observation.



Révise les définitions avec des flashcards sur LLS.fr/S6def17

L'essentiel en schéma

Ressources naturelles

Non renouvelables
Minéraux, pétrole, charbon, gaz naturel

Renouvelables
Eau, sol, air
Êtres vivants (animaux, végétaux, microorganismes)

Surexploitation



Exploitation raisonnée



Épuisement des ressources

Besoins humains actuels et futurs

Besoins physiologiques (boire, manger, respirer, etc.)

Sécurité (logement, santé, etc.)

Maintien des ressources

Agir pour la biodiversité

- Abri pour la reproduction
- Nourriture
- Caractéristiques du milieu de vie





1. Identifier les conditions favorables à la vie et à la reproduction des êtres vivants
2. Concevoir et fabriquer des objets favorisant la biodiversité

Retrouve le schéma interactif sur LLS.fr/S6schema17

Vidéo bilan

Retrouve toutes les notions vues dans ce chapitre en vidéo sur LLS.fr/S6bilan17

Exercices

Je teste mes connaissances

1 Questions à choix unique

Pour chaque proposition, choisir la bonne réponse.

1. L'objectif du développement durable est :

- **a** d'aider les pays en développement à atteindre la croissance des pays développés.
- **b** d'augmenter les richesses de tous les pays.
- **c** de permettre le développement économique tout en respectant l'environnement et le bien-être de la société.
- **d** de réduire les inégalités entre les pays en transférant les ressources des pays riches vers les pays pauvres.

2. Une conséquence d'une surexploitation des ressources est :

- **a** la disparition d'habitats naturels et d'espèces sauvages.
- **b** l'augmentation de la biodiversité.
- **c** la diminution des émissions de gaz à effet de serre.
- **d** la réduction de la pollution.

3. Laquelle de ces actions individuelles n'aide pas à protéger les ressources naturelles ?

- **a** Trier et recycler ses déchets.
- **b** Choisir du bois issu de forêts gérées durablement.
- **c** Augmenter sa consommation de viande.
- **d** Réduire sa consommation d'eau et d'énergie.



2 Étude d'image

Comment peut-on améliorer cet espace pour favoriser la biodiversité des insectes ?



Cour d'un collège

3 Vrai ou faux ?

Identifier les propositions fausses et les corriger.

1. L'exploitation raisonnée des ressources consiste à les utiliser sans les épuiser ni les polluer.

2. Le développement durable ne concerne que les pays riches qui doivent aider les pays pauvres à se développer.

3. Il suffit de fabriquer un hôtel à insectes pour favoriser la biodiversité.

4. Les activités humaines peuvent avoir des impacts positifs ou négatifs sur la biodiversité.

Je m'entraîne à l'oral

4 Présenter un objet technique à fabriquer pour favoriser la biodiversité dans le jardin ou le collège. Expliquer comment il répond aux besoins des êtres vivants.

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6jeteste17

Différenciation

Je développe une compétence

Comprendre et expliquer des décisions collectives et responsables.

5 Niveau 1 L'eau, une ressource précieuse à partager

Développement durable

Lorsque les réserves en eau souterraine sont trop faibles, des restrictions sont ordonnées par les préfets.

➜ Justifier l'intérêt des restrictions d'eau en période de sécheresse.

Restrictions sur l'usage de l'eau

Niveau d'alerte	Restrictions pour les agriculteurs	Restrictions pour les particuliers
Vigilance	Pas de restriction. Appel à la modération de la consommation d'eau.	
Alerte	Diminution des prélèvements autorisés.	Interdiction d'arrosage sauf les potagers dans des horaires restreints. Interdiction de remplir les piscines et de laver les voitures.
Crise	Interdiction des prélèvements d'eau.	Interdiction d'utilisation de l'eau sauf pour usage sanitaire (douche, toilettes, etc.) et pour boire.

1. Je sais que l'eau douce est une ressource essentielle à la vie des êtres vivants et que la quantité disponible en période de sécheresse est très faible.

2. J'identifie les différents niveaux d'alerte et l'importance des restrictions associées.

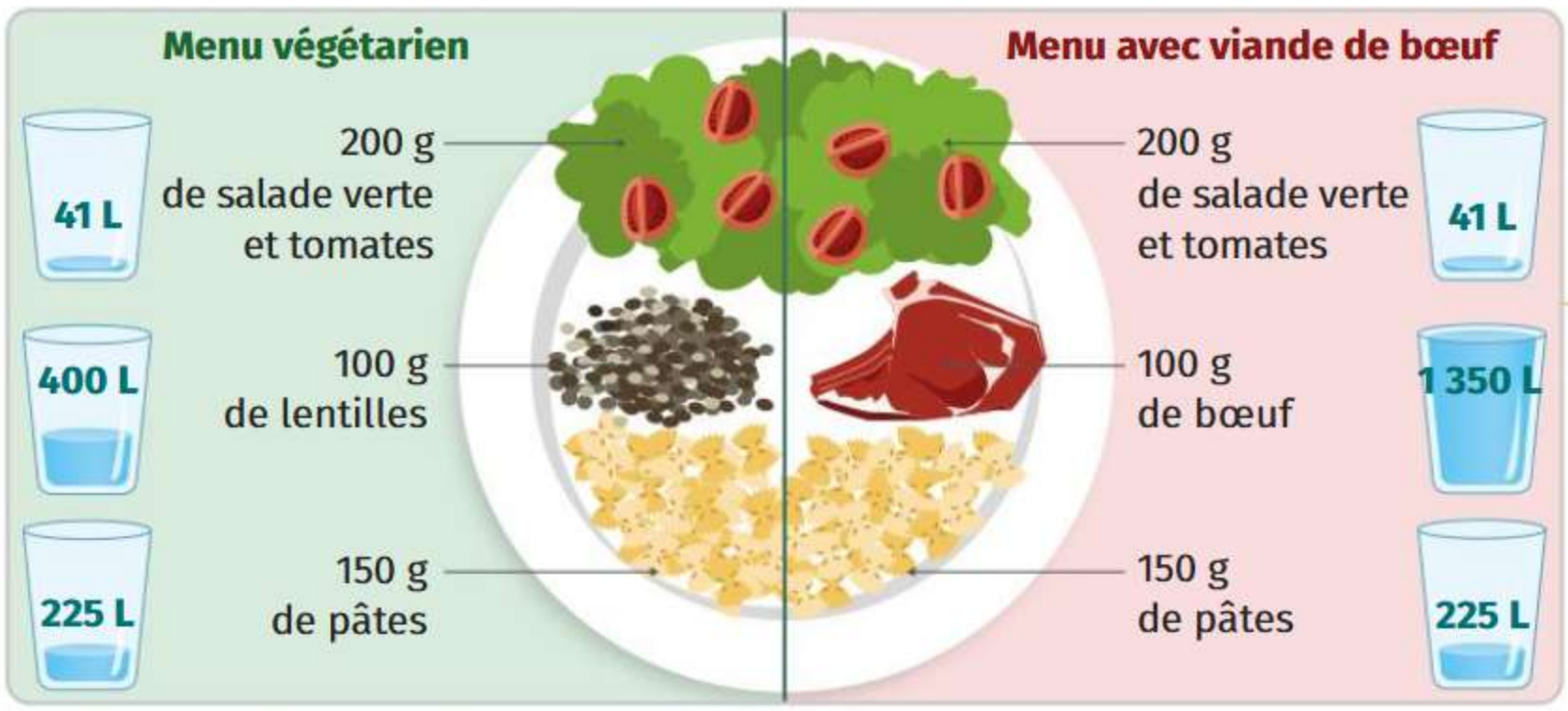
3. J'identifie les utilisations qui ne sont pas concernées par les restrictions.

4. J'explique pourquoi limiter l'usage de l'eau est bénéfique.

6 Niveau 2 L'eau, une ressource précieuse à protéger

Développement durable

La Loi Climat et résilience de 2021 rend obligatoire un repas végétarien hebdomadaire dans les cantines scolaires. De plus, les cantines ont le droit de servir une option végétarienne tous les jours.



L'eau dans mon assiette

Les verres représentent la quantité d'eau nécessaire pour produire chaque aliment.

➜ Justifier l'intérêt de la Loi Climat et résilience sur la cantine scolaire dans le cadre du développement durable.

Exercices

J'exerce mes compétences

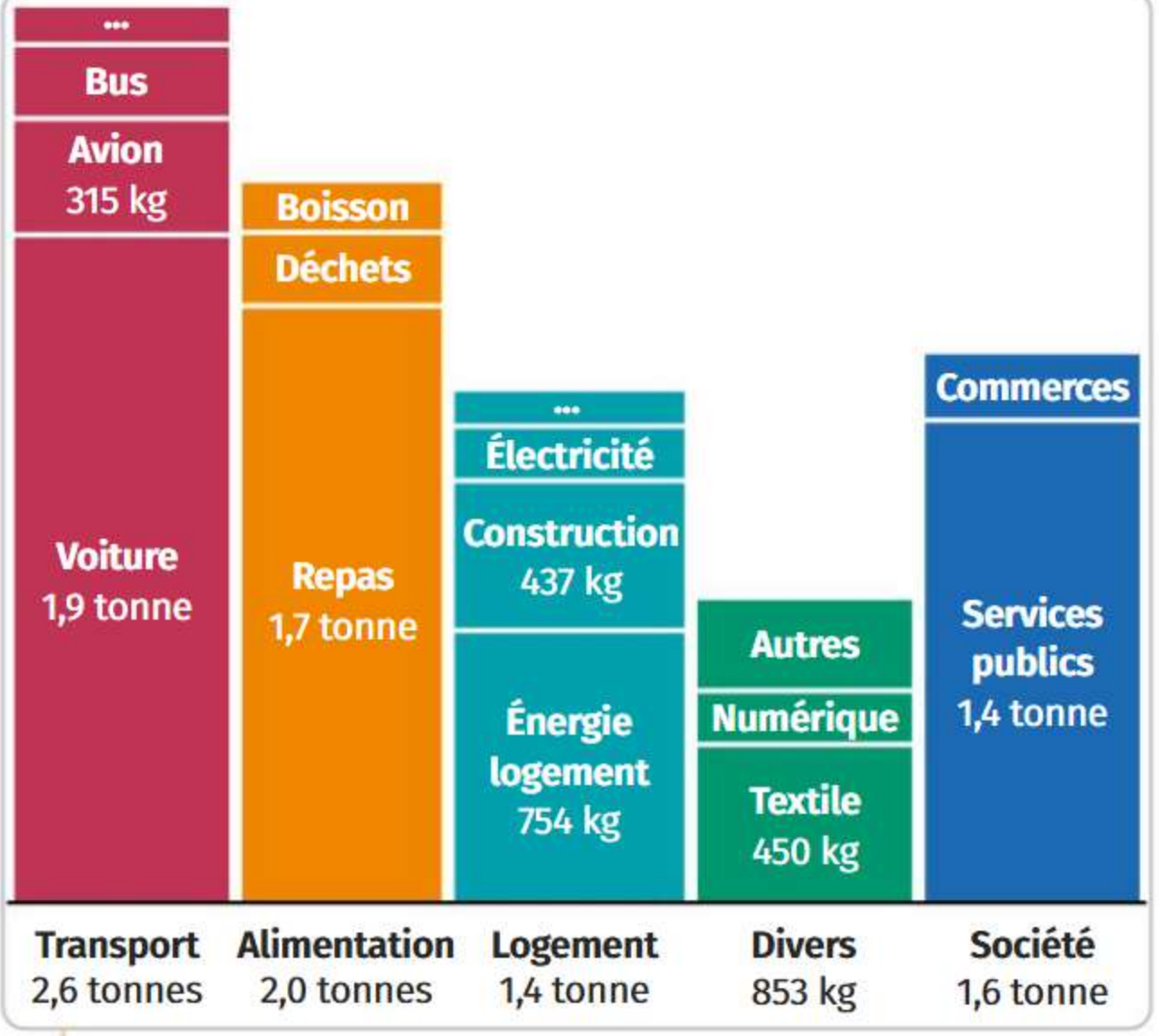
7 Calculer son empreinte carbone et agir pour la réduire

Développement durable

Utiliser des outils numériques. Adopter un comportement éthique et responsable.

L'empreinte carbone est la masse de gaz à effet de serre émise par l'ensemble des activités d'une personne au cours d'une année. En 2021, l'empreinte carbone moyenne par habitant en France était de 8,4 tonnes de dioxyde de carbone. Pour limiter le réchauffement climatique à 2 °C, il faudrait que chaque Français réduise son empreinte carbone à 2 tonnes d'ici 2050 !

1. Avec l'aide d'un adulte, calculer son empreinte carbone sur le site de l'ADEME LLS.fr/S6ademe.
2. Comparer son empreinte carbone à celle de la moyenne des Français.
3. Choisir un objectif pour réduire son empreinte carbone et le réaliser !



Répartition de l'empreinte carbone moyenne d'un Français

Coups de pouce

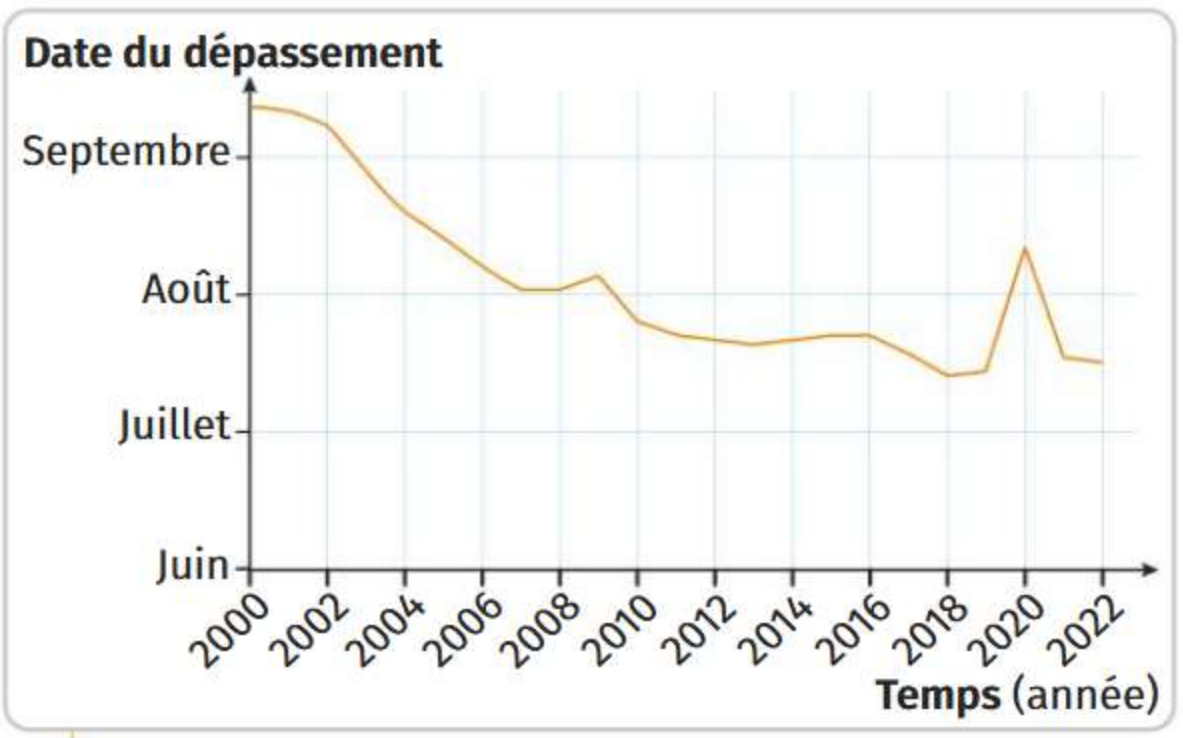
Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6empreinte

8 Le jour du dépassement

Interpréter des résultats de façon raisonnée et en tirer des conclusions en mobilisant des arguments scientifiques.

Le jour du dépassement est le jour à partir duquel l'humanité consomme plus de ressources naturelles que ce que la planète peut produire en un an.

1. Décrire l'évolution globale du jour du dépassement au cours du temps.
2. Quelle est la conséquence de consommer chaque année plus de ressources naturelles que ce que la planète peut produire en un an ?



Évolution de la date du jour du dépassement depuis 2000

9 Concevoir un nichoir pour favoriser la biodiversité des oiseaux

Concevoir et réaliser une maquette pour modéliser un objet technique.

Les espèces sauvages utilisent des cavités naturelles pour nicher, se reposer ou s'abriter. En ville, ces cavités peuvent manquer. Un nichoir est une cavité utilisée par certains oiseaux pendant la période de nidification. Le nichoir doit être installé avant l'hiver.



Mésanges bleues

1. Justifier l'intérêt d'installer un nichoir en ville.
2. Réaliser une maquette d'un nichoir pour une espèce de mésange au choix ou schématiser un nichoir en indiquant ses dimensions.

Espèce	 Mésange bleue	 Mésange charbonnière
Diamètre du trou d'entrée (cm)	2,9	3,2
Dimension de la base (cm)	10 × 10	10 × 10
Hauteur du trou d'entrée (cm)	10 à 15	15 à 19
Hauteur totale (cm)	23	23

Tableau des caractéristiques des nichoirs pour deux espèces de mésanges

Retrouve plus d'exercices sur LLS.fr/S6exercices17

Un été brûlant



Aide les personnages à protéger leur environnement sur LLS.fr/S6BD17 et retrouve la fin de l'histoire sur LLS.fr/S6fin3

Tâche complexe

Exercice bilan

- Expliquer les enjeux du développement durable.

10 Les dégâts de la *fast fashion* Développement durable

La *fast fashion* est une tendance dans l'industrie de la mode qui consiste à renouveler très souvent les collections de vêtements bon marché (jusqu'à deux fois par mois).
Les consommateurs sont attirés par ces nouveautés et achètent beaucoup de vêtements qu'ils ne portent pas longtemps et qu'ils jettent vite. Cette mode « jetable » a des conséquences sociales et environnementales désastreuses.

1 Consommation d'eau pour un tee-shirt

	Culture	Lavage et teinture	Fabrication et emballage	Lavage
				
Coton classique	2 700 L	400 L	100 L	65 L par an
Coton biologique	2 000 L			
Coton recyclé	0 L			

La culture et la teinture de coton classique polluent plus l'eau (pesticides, colorants) que l'agriculture biologique.

2 Recyclage du textile

En 2020, chaque Français a jeté en moyenne 8 kg de déchets de vêtements. Sur ces 8 kg de vêtements, moins de 3 kg sont triés, puis réutilisés ou recyclés. Moins de 1 % des vêtements recyclés sert à former de nouveaux vêtements. Le reste sera transformé en chiffons ou en isolant thermique.


Tas de vêtements à détruire

➜ Expliquer comment des choix de consommation peuvent contribuer à l'exploitation excessive ou à la préservation des ressources naturelles.

Coups de pouce

Retrouve des coups de pouce pour réussir cet exercice sur LLS.fr/S6fastfashion

T'es pas un peu pâlotte ?

Où l'on découvre que la mer perd ses belles couleurs

La petite histoire



11 juin 1770, au large de l'Australie. Sur le pont de l'*Endeavour*, le navire de l'explorateur James Cook, l'équipage s'agite. Canons, caisses de marchandises, aliments... les marins jettent tout ce qu'ils trouvent par-dessus bord !

Non, ils ne sont pas devenus fous : leur bateau s'est échoué sur des rochers aux couleurs vives. Pour le dégager, il faut l'alléger. Mais ce que James Cook prend pour des rochers sont en fait des êtres vivants...



L'explorateur vient de découvrir un peu brutalement la Grande Barrière de corail. Petits animaux possédant un squelette calcaire, les coraux vivent plutôt dans les mers chaudes et s'installent côte à côte par milliers. Ils forment ainsi de longues bandes appelées « récifs coralliens ».

On y trouve des poissons, des tortues, des serpents de mer, des oiseaux... Bref, ça grouille de vie ! Hélas, peut-être plus pour longtemps, car le corail souffre du changement climatique. Les eaux qui se réchauffent, ça le stresse. Il expulse alors les petites algues qui couvrent son corps et lui donnent de si belles couleurs.



Sans ces algues, les récifs blanchissent. Mais le plus grave, c'est que ces algues sont également une source irremplaçable de nourriture et de dioxygène : leur absence provoque la mort des coraux. Le défi actuel des scientifiques est donc de mettre fin à ce stress.

En parlant de stress, le capitaine Cook en a eu sa dose : son navire n'est reparti qu'après deux mois de réparations !



Retrouve plus d'histoires comme celle-ci sur **Artips.fr**



Fiche méthode

1 Utiliser des grandeurs et des unités

Principe

Une grandeur physique est une propriété que l'on peut mesurer ou calculer et qui permet de décrire un objet ou un phénomène. Nous utilisons au quotidien différentes grandeurs (comme les distances, les masses, etc.) auxquelles nous associons des valeurs et éventuellement des unités (comme le mètre, le kilogramme, etc.).

Ce terme désigne le nom de la grandeur physique que l'on utilise pour décrire la tour Eiffel.

Ce symbole représente la grandeur physique que l'on évoque dans la phrase. On utilise très souvent des symboles en sciences, notamment pour les calculs.

La **longueur** de la tour Eiffel est égale à $L = 330$ **m**.

Ce nombre est la valeur de la grandeur physique.

Ce symbole correspond à l'unité « mètre » : il s'agit d'une référence associée à la valeur.

Grandeurs	
Noms	**Symboles**
Masse	m
Volume	V
Distance ou longueur	d ou L
Durée ou temps	t
Vitesse	v
Température	T

Unités courantes	
Noms	**Symboles**
Kilogramme	kg
Mètre cube, litre	m^3 ou L
Mètre	m
Seconde, minute ou heure	s, min ou h
Mètre par seconde ou kilomètre par heure	m/s ou km/h
Degré Celsius	°C

Dans le tableau, certaines unités sont composées : cela signifie qu'elles correspondent à une opération (produit ou quotient) de plusieurs unités.

Application

1. Relever le nom des grandeurs évoquées dans les phrases suivantes ainsi que leur unité.

- En France, la masse d'un homme est d'environ 77 kilogrammes.
- Le coffre d'une voiture a un volume de 300 litres.
- L'eau a une température de fusion de 0 degré Celsius.

2. Écrire une phrase pour expliquer ce que signifie l'égalité mathématique $V_{eau} = 0{,}2$ L lorsqu'elle s'applique à de l'eau que l'on verse dans une éprouvette graduée.



2 Effectuer des conversions d'unités

Principe

A. Tableau de conversion

Cas général

Pour simplifier l'écriture de certains nombres, les unités peuvent être associées à des préfixes.

km	**h**m	**da**m	m	**d**m	**c**m	**m**m
kilo-	**hecto-**	**déca-**		**déci-**	**centi-**	**milli-**

Par exemple, pour réaliser la conversion de 325,78 dm en hectomètre (hm), on procède de la manière suivante.

1. J'écris le nombre à convertir dans le tableau en mettant un chiffre par colonne et en commençant par le chiffre des unités.

km	**h**m	**da**m	m	**d**m	**c**m	**m**m
		3	2	5,	7	8
	0,	3	2	5	7	8

2. Je me déplace dans le tableau pour me positionner sur la case de la nouvelle unité. Si c'est nécessaire, j'ajoute des 0 aux cases vides. Si une virgule est présente, je la déplace pour la positionner juste après le chiffre de la nouvelle unité.

Le résultat de la conversion est 0,32578 hm.

Cas des volumes

Le volume s'exprime aussi en mètre cube (m^3). Pour cette unité et ses préfixes, chaque colonne est divisée en trois sous-colonnes.

Convertir 12,5 daL en centimètre cube (cm^3) donne 125 000 cm^3.

		m^3			**dm^3**			**cm^3**
		kL	hL	daL	L	dL	cL	mL

		m^3			**dm^3**			**cm^3**
		kL	hL	daL	L	dL	cL	mL
			1	2,	5			
			1	2	5	0	0	0

B. Changement d'unité

La méthode de remplacement consiste à utiliser la valeur d'une unité exprimée en une autre unité pour réaliser un calcul.

On souhaite convertir 2,25 h en minute (min).

1. J'écris 2,25 h sous la forme du produit $2{,}25 \times 1$ h.
2. Je remplace 1 h par sa valeur en minute (min), soit $2{,}25 \times 60$ min.
3. J'effectue l'application numérique, ce qui donne 135 min.

1 j = 24 h
1 h = 60 min
1 min = 60 s
1 s = 1 000 ms



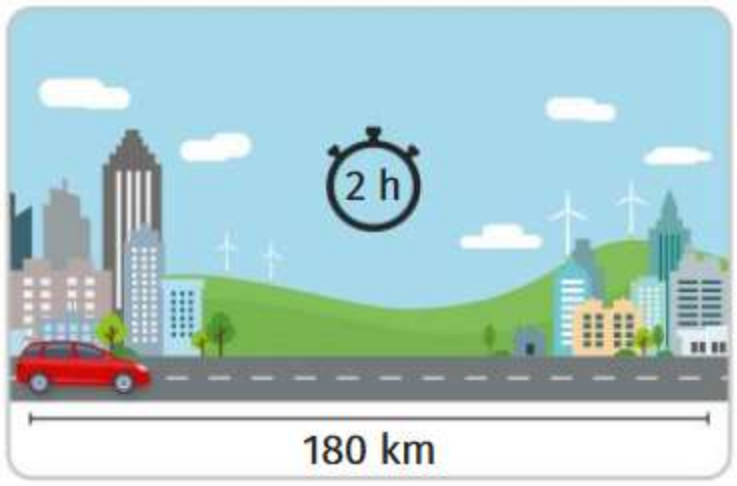
Fiche méthode

3 Réaliser un calcul

Principe

Réaliser un calcul consiste à effectuer une ou plusieurs opérations en se servant d'une relation mathématique qui implique différentes grandeurs. Le calcul conduit en général à effectuer une application numérique avec les valeurs des grandeurs et leur unité.

On cherche à déterminer la valeur de la vitesse d'une voiture qui parcourt une distance de 180 kilomètres entre deux villes en 2 heures.



1. J'utilise une relation mathématique impliquant la grandeur que je souhaite calculer.

2. J'indique, dans la mesure du possible, ce que signifient les symboles. Les écrire au préalable permet notamment d'éviter des erreurs d'unité.

$$v = \frac{d}{t}$$

v : valeur de la vitesse de la voiture (km/h)
d : distance parcourue par la voiture (km)
t : durée du parcours de la voiture (h)

Application numérique :

3. J'effectue la première étape de l'application numérique en remplaçant les symboles par des valeurs associées à leurs unités.

$$v = \frac{180 \text{ km}}{2 \text{ h}}$$

4. Je réalise l'opération de tête si celle-ci est simple, ou j'utilise la calculatrice.

$$v = 90 \text{ km/h}$$

5. J'écris l'unité de ma valeur calculée en me servant des unités que j'ai utilisées dans la première étape de mon application numérique.

6. J'écris une phrase finale pour conclure.

La valeur de la vitesse de la voiture est de 90 km/h.

Application

Une moto a parcouru une distance de 500 kilomètres entre deux villes en 3,5 heures.

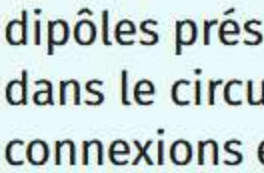
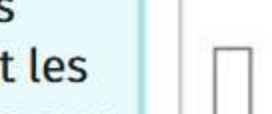
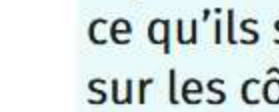
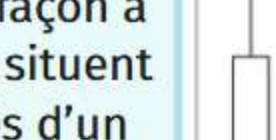
1. Calculer la valeur de la vitesse de la moto en kilomètre par heure (km/h).

2. Calculer de la même façon la valeur de la vitesse de la moto en mètre par seconde (m/s) en réalisant les conversions d'unités avant d'effectuer le calcul.

4 Réaliser un schéma normalisé

Principe

A. Dipôles et symboles normalisés

Pile		Générateur		Lampe	
					
Moteur		**Résistor**		**Interrupteur**	
					
Fil		**Diode**		**Diode électroluminescente (DEL)**	

B. Réalisation d'un schéma normalisé d'un circuit à une boucle

On souhaite réaliser le schéma normalisé d'un circuit à une boucle dans lequel se trouvent un générateur, une lampe, un moteur et une résistance.

1. Je repère les dipôles présents dans le circuit et les connexions entre eux.

2. Je recherche les symboles normalisés qui sont associés à ces différents dipôles.

3. Je positionne les dipôles de façon à ce qu'ils se situent sur les côtés d'un rectangle.

4. Je relie les dipôles à la règle en fermant le rectangle.

Application

1. Réaliser le schéma normalisé d'un circuit électrique à une boucle comprenant une pile, une lampe, une résistance et un interrupteur. La lampe est éteinte.
2. Réaliser le schéma normalisé d'un circuit électrique à une boucle comprenant un générateur, un interrupteur, une lampe et un moteur. La lampe et le moteur fonctionnent.



Fiche méthode

5 Construire des groupes emboîtés

Principe

A. Tracer les groupes emboîtés à partir d'un tableau d'attributs

	Cachalot	Morpho	Semnopithèque	Colibri
				
Bouche	Présente	Présente	Présente	Présente
Squelette interne	Présent	Absent	Présent	Présent
Pattes articulées + squelette externe	Absents	Présents	Absents	Absents
Mamelles	Présentes	Absentes	Présentes	Absentes
Plumes	Absentes	Absentes	Absentes	Présentes

1. Je repère l'attribut qui est partagé par le maximum d'espèces : c'est la première boîte.

2. Je trace un grand rectangle et je lui donne le nom de l'attribut.

3. Je repère l'attribut qui arrive en deuxième : c'est la deuxième boîte.

Toutes les espèces qui ont cet **attribut** ont aussi le **premier**. Je peux donc placer cette boîte DANS la précédente.

Je trace un rectangle DANS le premier rectangle.



Je trace un rectangle DANS le premier rectangle et À CÔTÉ du deuxième.

4. Je repère l'attribut suivant : c'est la troisième boîte.

Toutes les espèces possédant cet **attribut** ont aussi une **bouche** mais PAS de **squelette interne**. Cette boîte est donc dans la **première**, mais pas dans la **seconde**.

B. Placer les espèces dans les groupes emboîtés

Je place chaque espèce dans les groupes formés d'après ses attributs.
Chaque espèce doit être écrite une seule fois ; sinon, j'ai fait une erreur à l'étape A.

Application

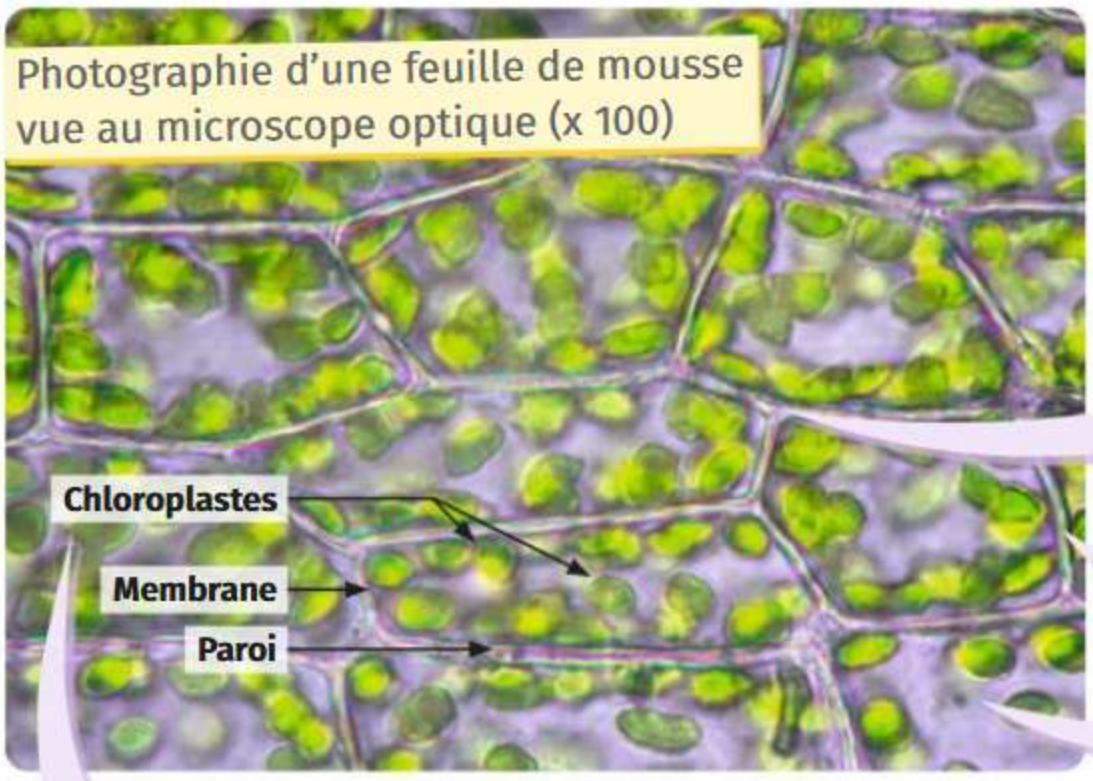
1. Recopier les groupes emboîtés et ajouter les attributs mamelles et plumes.

2. Placer tous les êtres vivants du tableau dans les boîtes.



6 Réaliser un dessin d'observation à partir d'une observation microscopique

Principe



1. Au brouillon, je relève les informations importantes pour mon dessin : forme des cellules, place des cellules les unes par rapport aux autres (collées ou non), éléments visibles dans la cellule, etc.

Les cellules sont collées les unes aux autres

Bord épais

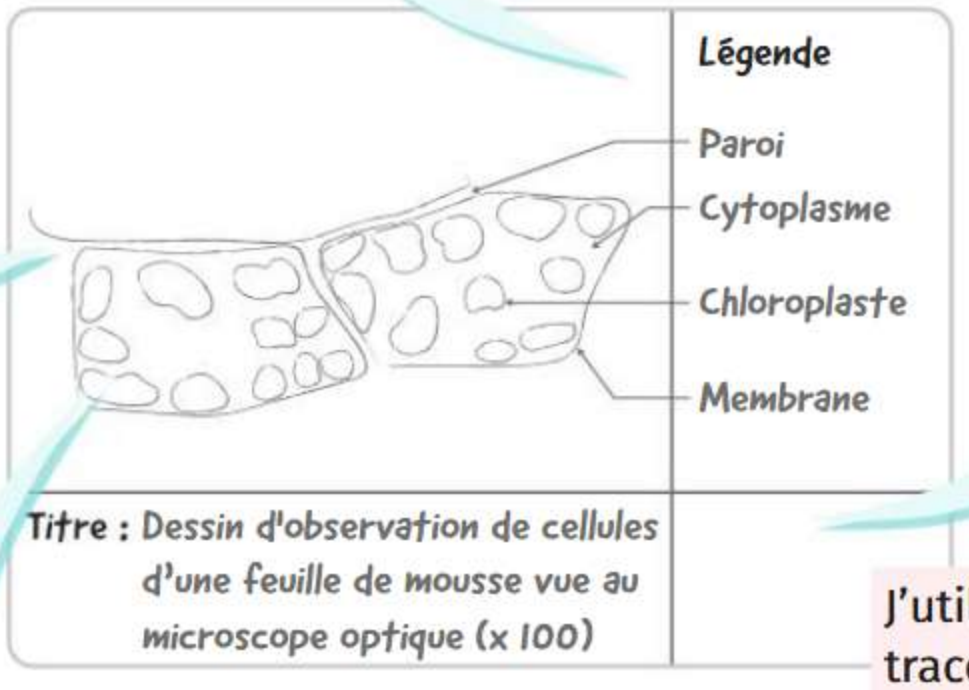
Forme rectangulaire

Éléments dans la cellule

2. J'organise la feuille : je laisse un espace sur le côté pour la légende et un espace en-dessous pour le titre.

Tout mon travail est fait au crayon à papier. Je ne colorie pas !

3. Au crayon à papier, je trace la forme générale au centre de la feuille. Je fais des traits nets et continus. Je respecte les proportions.



5. Je légende et je titre précisément le dessin.

Pour être lisible, je dessine peu de cellules, en prenant toute la place.

4. Ensuite, je dessine l'intérieur des cellules.

J'utilise la règle pour tracer des flèches horizontales. Les flèches de la légende ne doivent pas se croiser.

Application

➜ Réaliser un dessin d'observation des cellules buccales humaines à partir de la photographie accessible sur LLS.fr/S6buccale. S'aider du document 1 p. 166 pour la légende.



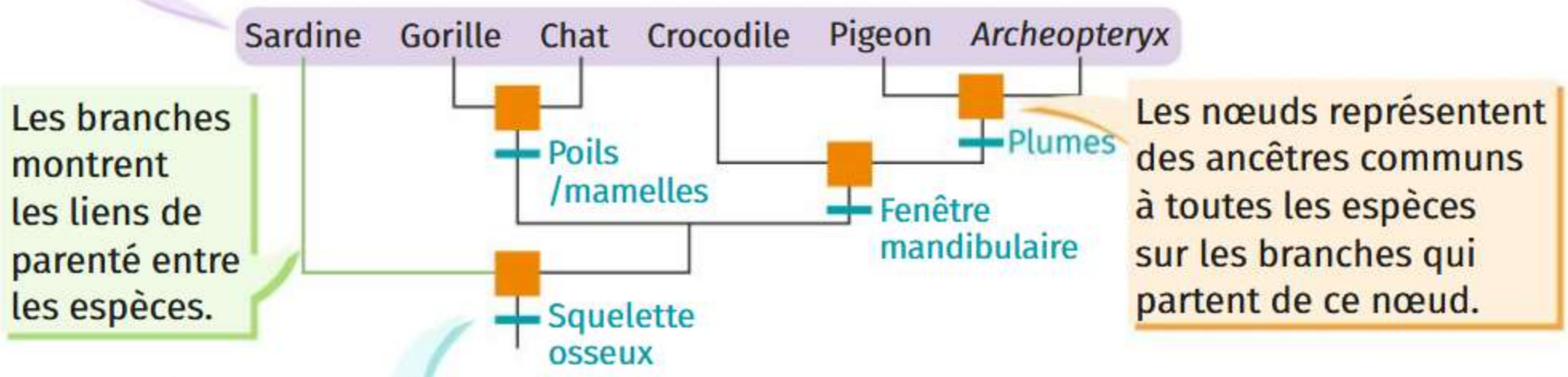
Fiche méthode

7 Lire un arbre de parenté

Principe

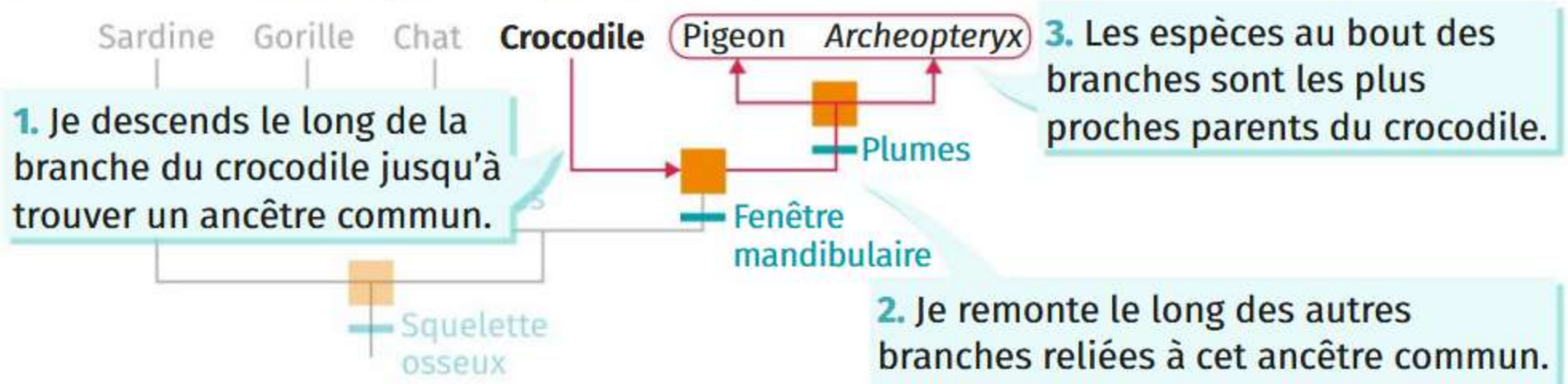
A. Identifier les éléments d'un arbre de parenté

Au bout de l'arbre, on trouve les espèces vivantes et fossiles.

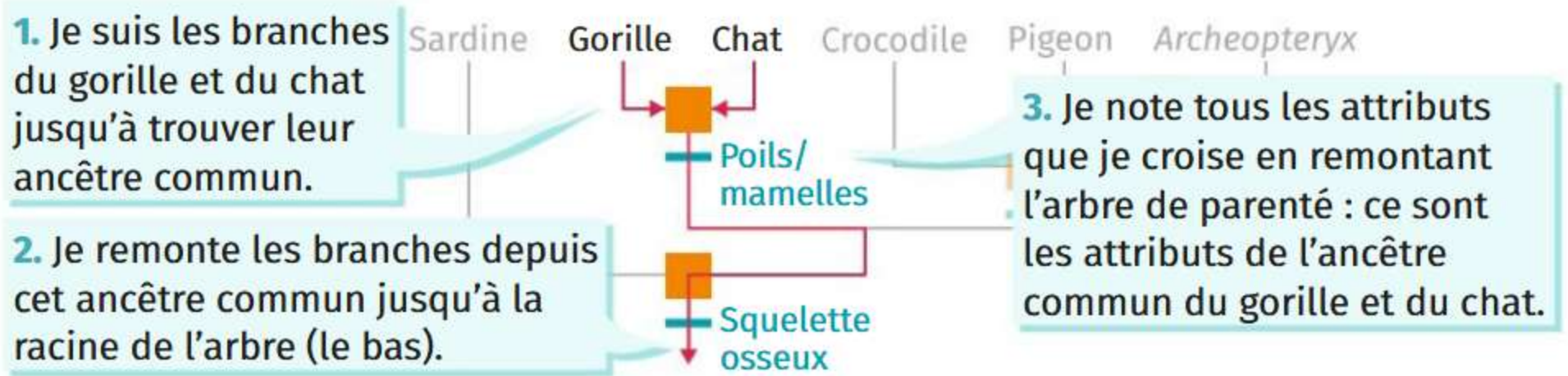


B. Répondre à des questions sur un arbre de parenté

→ On veut déterminer qui est **le plus proche parent** du crocodile.



→ On veut déterminer les **attributs de l'ancêtre commun** du chat et du gorille.



Application

→ Déterminer l'espèce la plus proche parente du chat dans l'arbre de parenté ci-dessus.



8 Construire un tableau de données

Principe

Laïla, Max et Izzie ont expérimenté la fabrication de yaourts. Ils doivent représenter dans un tableau à trois colonnes les conditions testées et les résultats observés.



Laïla : « J'ai mis du lait dans un pot de yaourt et j'ai mis le pot dans la yaourtière. Dix heures plus tard, je n'ai pas obtenu de yaourt. »



Max : « J'ai mélangé du lait avec des ferments lactiques dans un pot de yaourt. J'ai mis le pot dans la yaourtière. Dix heures plus tard, j'ai obtenu du yaourt. »



Izzie : « J'ai mélangé du lait avec des ferments lactiques dans un pot de yaourt. J'ai mis le pot au frigo. Dix heures plus tard, je n'ai pas obtenu de yaourt. »

1. Dans la consigne, j'identifie le nombre de colonnes et de lignes que je dois tracer. Je n'oublie pas de rajouter une ligne pour les titres des colonnes et une colonne pour le titre des lignes.

> On veut représenter dans un tableau à 3 colonnes les conditions de leurs expériences et leur résultat.
>
> Explicite : je dois tracer 3 colonnes.
>
> Sous-entendu : je dois séparer les expériences et les résultats.

2. À la règle, je trace les colonnes au crayon à papier.
3. Je complète le titre des colonnes et je trace à la règle la première ligne au crayon à papier.
4. Je complète le tableau ligne après ligne, en les délimitant au fur et à mesure. Si j'ai dépassé, je gomme les traits proprement.
5. Je donne un titre, qui indique ce qui est présenté dans le tableau.

	Laïla	Max	Izzie
Conditions des expériences	Lait dans le pot. Pot dans la yaourtière. Attente 10 h.	Lait et ferments dans le pot. Pot dans la yaourtière. Attente 10h.	Lait et ferments dans le pot. Pot dans le frigo. Attente 10 h.
Résultats	Pas de formation de yaourt.	Formation de yaourt.	Pas de formation de yaourt.

Tableau des conditions et des résultats des expériences sur la formation du yaourt

Application

➜ À partir du document 3 p. 185, représenter dans un tableau à quatre colonnes les conditions et les résultats des expériences réalisées pour expliquer l'effet des levures.



Fiche méthode

9 Tracer un graphique en bâtons

Principe

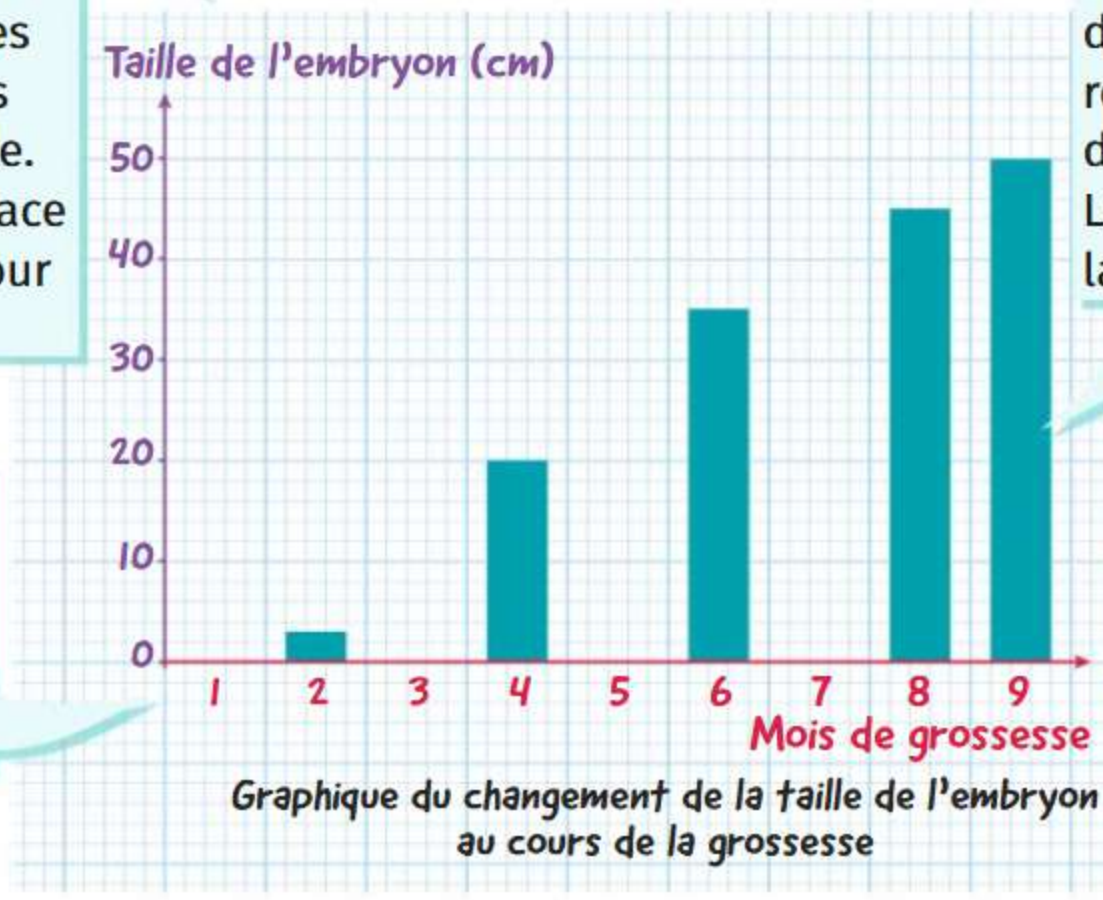
On veut représenter sous forme d'un graphique en bâtons le changement de la taille de l'embryon au cours de la grossesse. Sur l'axe vertical, **1 cm représente une taille de 10 cm**. Sur l'axe horizontal, **un carreau représente un mois de grossesse**.

Mois de grossesse	2	4	6	8	9
Taille de l'embryon (en cm)	3	20	35	45	50
Masse de l'embryon (en g)	5	200	1 000	2 400	3 200

Tableau de l'évolution de la taille et du poids d'un embryon au cours de la grossesse

1. À l'aide des données, je détermine la taille du graphique. Sur l'axe vertical, 1 cm représente 10 cm. Comme la taille maximale est de **50 cm**, j'aurai besoin de 5 cm. Sur l'axe horizontal, un carreau représente un mois de grossesse, il me faudra donc **9** carreaux.

2. À la règle et au crayon de papier, je trace deux axes perpendiculaires de la bonne taille. Je laisse de la place en bout d'axe pour écrire le titre.



Graphique du changement de la taille de l'embryon au cours de la grossesse

3. Je gradue les deux axes en suivant l'échelle donnée dans la consigne.

4. Je donne un titre aux deux axes, ainsi qu'au graphique.

5. À la règle, je trace les bâtons. La hauteur de chaque bâton représente la valeur du paramètre mesuré. Les bâtons ont tous la même largeur.

Application

➜ Représenter sous forme d'un graphique en bâtons le changement de masse de l'embryon au cours de la grossesse. Sur l'axe vertical, 1 cm représente 200 g.

Crédits

Couverture Goinyk/AdobeImages, Sergey Nivens/AdobeImages, Ron Dale/AdobeImages, exclusive-design/AdobeImages, blackdiamond67/AdobeImages, Beboy/AdobeImages

Sommaire 10 JaCZhou/GettyImages, Tammi Mild/AdobeImages, 11 july7th/GettyImages

Chapitre 1 12 JaCZhou/GettyImages, 13 Anatolir/Shutterstock, 16 Kwangmoozaa/Shutterstock, 17 7774ever/Shutterstock, 18 jantsarik/Shutterstock, 20 Cyril Gaillard, 22 Africa Studio/Shutterstock, 26 Brian A Jackson/Shutterstock, Bayurov Alexander/Shutterstock, 27 rabusta/Freepik, 28 Alberto Stocco/Shutterstock, 30 Nordroden/Shutterstock, 31 John Mainstone/Wikimedia, Trinity College Dublin

Chapitre 2 32 Cquoi/Wikimedia, 33 StockphotoVideo/Shutterstock, 34 wavebreakmedia/Shutterstock, 36 Cyril Gaillard, Anna Shaulskaya/Shutterstock, 37 Cyril Gaillard, 42 Pornpimon Ainkaew/Shutterstock, 43 MiloVad/Shutterstock, UvGroup/Shutterstock, stockphoto-graf/Shutterstock, Dora Zett/Shutterstock, Bachkova Natalia/Shutterstock, Doreen Blignaut/Shutterstock, alberto clemares exposito/Shutterstock, New Africa/Shutterstock, 44 Erhan Inga/Shutterstock, Victor Velter/Shutterstock, 45 PublicDomainPictures/Pixabay, 46 Hans/Pixabay, 47 NASA/JPL/Corby Waste/Wikimedia, Artips, Artips

Chapitre 3 48 Pixel-Shot/Shutterstock, Towfiqu ahamed barbhuiya/Shutterstock, 49 EYESITE/Alamy, 50 Technicsorn Stocker/Shutterstock, Technicsorn Stocker/Shutterstock, Technicsorn Stocker/Shutterstock, Technicsorn Stocker/Shutterstock, 51 chemical industry/Shutterstock, luchschenF/Shutterstock, 52 Emilia Stasiak/Shutterstock, Stephen Barnes/Shutterstock, 54 Alexander BEE/Shutterstock, 56 Ekky Ilham/Shutterstock, 57 Saulius Damulevicius/Shutterstock, 58 NatalieIme/Shutterstock, akepong srichaichana/Shutterstock, 59 Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, 64 PHILIPIMAGE/Shutterstock, 65 Gorodenkoff/Shutterstock, 66 NOAA/Alamy

Chapitre 4 68 Studio 37/Shutterstock, 69 Banana Images/AdobeImages, 70 NASA/Chad Siwik/Wikimedia, 71 Linda Moon/Shutterstock, 72 photomaster/Shutterstock, 75 24K-Production/Shutterstock, Vadim Sadovski/Shutterstock, 24K-Production/Shutterstock, Vadim Sadovski/Shutterstock, Vadim Sadovski/Shutterstock, Vadim Sadovski/Shutterstock, buradaki/Shutterstock, 24K-Production/Shutterstock, 78 Mike Laptev/Shutterstock, 79 Hamara/Shutterstock, Abaca Press/Alamy, 80 katacarix/Shutterstock, Vadim Sadovski/Shutterstock, 82 Lukas Gojda/Shutterstock, zhang sheng/Shutterstock, 83 Eurosport, Super Nova Images/Alamy

Chapitre 5 84 Flat vectors/Shutterstock, chaossart/Shutterstock, 85 Milkovasa/Shutterstock, 86 Kenneth Bagge Jorgensen/Shutterstock, 87 New Africa/Shutterstock, 88 Gergitek Gergi tavan/Shutterstock, Bragapictures/Shutterstock, 89 Phonix_a Pk.sarote/Shutterstock, Evgeny_V/Shutterstock, 92 EB Adventure Photography/Shutterstock, 93 Anna Sadovskaia/Shutterstock, 94 Bilanol/Shutterstock, NASA/JPL-Caltech/Wikimedia, CC Production/Shutterstock, 95 Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, 96 zstock/Shutterstock, Engineer studio/Shutterstock, Doug McLean/Shutterstock, RONEDYA/Shutterstock, 97 Peteri/Shutterstock, Jenson/Shutterstock, chinahbzyg/Shutterstock

Chapitre 6 99 Anton Balazh/AdobeImages, 100 K.Decor/Shutterstock, 102 Maykova Galina/Shutterstock, 110 fuyu liu/Shutterstock, 111 Franck Legros/Shutterstock

Chapitre 7 112 Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, rbkomar/Shutterstock, 113 Joao Macedo/Unsplash, 114 NASA, Lelivrescolaire.fr, 116 NASA/Wikimedia, Dima Zel/Shutterstock, Lelivrescolaire.fr, 119 Photodiem/Shutterstock, Rad K/Shutterstcok, 122 Lelivrescolaire.fr, 123 mimagephotography/Shutterstock, Lelivrescolaire.fr, 124 Jo_107/Shutterstock, Pixel-Shot/Shutterstock, Dziurek/Shutterstock, 126 nikkytok/Shutterstock, Vlarvixof/Shutterstock, 127 Unknown author/Wikimedia, Gillard/Wikimedia, Michalakis Ppalis/Shutterstock

Chapitre 8 128 ako photography/Shutterstock, Serg Po/Shutterstock, 129 Stockbym/Shutterstock, 130 sylv1rob1/Shutterstock, OgnjenO/Shutterstock, Alhovik/Shutterstock, 131 Erixsen/Wikimedia, 134 kristof lauwers/Shutterstock, Hi-Story/Alamy, 135 skimin0k/Shutterstock, 136 Unknown author/Wikimedia, Elisha Gray/Wikimedia, elbud/Shutterstock, 137 William Sturgeon/Wikimedia, Artips, Louis Figuier/Wikimedia

Chapitre 9 138 Tammi Mild/AdobeImages, 142 nechaevkon/Shutterstock, 143 soft_light/Shutterstock, 144 Deborah Kolb/Shutterstock, kyslynskahal/Shutterstock, Lamberrto/Shutterstock, Nuria Studio Angelica Dass, 145 Hervé Conge/ISM, Ann Baldwin/Shutterstock, 146 jef77/Shutterstock, Smit/Shutterstock, WildMedia/Shutterstock, WildMedia/Shutterstock, Nicolas Primola/Shutterstock, 147 Morphart Creation/Shutterstock, michal812/Shutterstock, Falconaumanni/Wikimedia, Anaïs Boura, Murdock et al/Shutterstock, 148 Ton Bangkeaw/Shutterstock, lego 19861111/Shutterstock, Barks/Shutterstock, Natalia van D/Shutterstock, 152 U. Schmid/Wikimedia, Warpaint/Shutterstock, Malachi Jacobs/Shutterstock, Marie-Jamieson/Shutterstock, 153 Holly Kuchera/Shutterstock, Rick & Nora Bowers/Alamy, Ondrej Prosicky/Shutterstock, Piotr Krzeslak/Shutterstock, Arterra Picture Library/Alamy, 154 AGAMI Photo Agency/Alamy, 155 Al.geba/Shutterstock, 156 AnilD/Shutterstock, Galyna Andrushko/Shutterstock, kamomeen/Shutterstock, kamomeen/Shutterstock, 157 ケラトプスユウタ/Wikimedia, Julius Csotonyi, Artips

Chapitre 10 158 Adrian Eugen Ciobaniuc/Shutterstock, Lopolo/Shutterstock, Dan Thornberg/Shutterstock, Martin Pelanek/Shutterstock, 159 diveivanov/AdobeImages, 160 RLS Photo/Shutterstock, DFLC Prints/Shutterstock, Brian Parker/Alamy, Justin Russ/Shutterstock, 161 Pakhnyushchy/Shutterstock, Pyty/Shutterstock, xpixel/Shutterstock, Glass and Nature/Shutterstock, Michael Rosskothen/Alamy, Photomecan/Alamy, 162 Saeedatun/Shutterstock, olivier Villard/Shutterstock, kostasgr/Shutterstock, siwa boontiam/Shutterstock, Coulanges/Shutterstock, 163 Damien de Vienne, 164 SciePro/Shutterstock, Gallinago_media/Shutterstock, Michael Rosskothen/Shutterstock, Ton Bangkeaw/Shutterstock, Liliya Butenko/Shutterstock, netsuthep/Shutterstock, 165 SciePro/Shutterstock, Ton Bangkeaw/Shutterstock, Michael Rosskothen/Shutterstock, Liliya Butenko/Shutterstock, Gallinago_media/Shutterstock, SciePro/Shutterstock, Ton Bangkeaw/Shutterstock, Michael Rosskothen/Shutterstock, Liliya Butenko/Shutterstock, Gallinago_media/Shutterstock, SciePro/Shutterstock, Ton Bangkeaw/Shutterstock, Michael Rosskothen/Shutterstock, Gallinago_media/Shutterstock, Liliya Butenko/Shutterstock, 166 Joan Carles Juarez/Shutterstock, Hervé Conge/ISM, germanfphotography/Shutterstock, Visuals Unlimited/BSIP, 167 Barfooz/Wikimedia, Edgloris Marys/Alamy, Roberto Dani/Shutterstock, mark higgins/Shutterstock, 169 Mediscan/Alamy, NEON_ja/Wikimedia, Jean-Claude Révy/ISM, Jose Luis Calvo/Shutterstock, 170 clarst5/Shutterstock, photomaster/Shutterstock, Alex Staroseltsev/Shutterstock, 171 Andreas Meyer/Shutterstock, Khumthong/Shutterstock, Corey Ford/Alamy, Joschua Knüppe/Wikimedia, kazoka/Shutterstock, irin-k/Shutterstock, Butterfly Hunter/Shutterstock, ABDEL MALIK BABA HAMED/Shutterstock, Rudmer Zwerver/Shutterstock, stockphoto mania/Shutterstock, Maximillian cabinet/Shutterstock, 172 Jarun Ontakrai/Shutterstock, zcebeci/Shutterstock, Kondor83/Shutterstock, Anand Kumar/Alamy, Wilm Ihlenfeld/Shutterstock, Maksym Bondarchuk/Shutterstock, Jan Martin Will/Shutterstock, zcebeci/Shutterstock, Kondor83/Shutterstock, Anand Kumar/Alamy, Wilm Ihlenfeld/Shutterstock, Maksym Bondarchuk/Shutterstock, Jan Martin Will/Shutterstock, zcebeci/Shutterstock, Kondor83/Shutterstock, Anand Kumar/Alamy, Wilm Ihlenfeld/Shutterstock, Maksym Bondarchuk/Shutterstock, Jan Martin Will/Shutterstock, 174 Ting Fen Zheng/Shutterstock, Eric Isselee/Shutterstock, Michele Gristina/Simona Bertrandino/Frine Cardone/Donatella Mentino/Giuseppe Corriero/Giovanni Scillitani, 175 Morphart Creation/Shutterstock, Dr. Philip Bethge/Wikimedia, Vishnevskiy Vasily/Shutterstock, Lukas_Vejrik/Shutterstock

Chapitre 11 176 Simko/BSIP, 177 New Africa/Shutterstock, 179 ifong/Shutterstock, 180 Alexandr Soloviev/Shutterstock, David Tadevosian/Shutterstock, 181 BearFotos/Shutterstock, Philippe Montigny/Shutterstock, 182 Peter Menzel, Peter Menzel, 183 Thierry Ryo/AdobeImages, konmesa/Shutterstock, Marek Poplawski/Shutterstock, Ava Peattie/Shutterstock, 184 Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, Visuals Unlimited/BSIP, Dennis Kunkel Microscopy/Science Photo Library, 185 Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, 186 Mediscan/Alamy, Cavallini James/BSIP, 187 OMP.stock/Shutterstock, Brent Hofacker/Shutterstock, Birmingham Museums Trust/Wikimedia, 190 Pixel-Shot/Shutterstock, 192 monticello/Shutterstock, margouillat photo/Shutterstock, Seregam/Shutterstock, 194 ZAHRA22/Shutterstock, Eye of science/Science Photo Library, 195 GRANGER - Historical Picture Archive/Alamy, Edinaldo Maciel/Shutterstock, United States Patent Office/Clarence Birdseye/Wikimedia

Chapitre 12 197 Jamie/AdobeImages, 198 Nino Barbieri/Shutterstock, Nigel Cattlin/Alamy, 199 Neutr0nics/Shutterstock, Christian Gautier/Biosphoto, Frank Vincentz/Wikimedia, Frank Vincentz/Wikimedia, Frank

Crédits

Vincentz/Wikimedia, Frank Vincentz/Wikimedia, **200** mauritius images GmbH/Alamy, Chris Luneski/Alamy, Scott Camazine/Biosphoto, **201** Stéphane Vitzthum/Biosphoto, ozgur kerem bulur/Shutterstock, Eric Tourneret/Biosphoto, **202** mykhailo pavlenko/Shutterstock, Leica dream/Shutterstock, **203** Pascal Goetgheluck/Biosphoto, Spiridon Manoliu/Wikimedia, **2023** Vigie-Nature, **206** Nitr/Shutterstock, **207** Grant Heilman Photography/Alamy, Frédéric Labaune, **208** Smaliar Iryna/Shutterstock, Vadym Zaitsev/Shutterstock, Aleksandr Volkov/Alamy, joergens.mi/Wikimedia, Jacques Janin, **209** Adinda Zeij/Shutterstock, Jon Dunn/Alamy, **210** Finn Kjellberg, Finn Kjellberg, Alfmaler/Shutterstock, **211** Harry Hermanan/Shutterstock, Miet Astlen/Shutterstock, Michel Arnault/Alamy

Chapitre 13 **212** Le guide du zizisexuel par Zep & Hélène Bruller/Editions Glénat/2001/Tous droits réservés, **213** Yuriy Nedopekin/Alamy, **215** Matthew Horwood/Alamy, **216** Pascal Goetgheluck/ISM, David Spears (Last Refuge)/Ardea/Biosphoto, Pascal Goetgheluck/ISM, **217** Siberian Art/Shutterstock, Michael Greenwood/Alamy, **222** Zephyr/Science Photo Library, Sophie G/Groene 1/Lisanne S. A. Tollenaar/Jeanine M. M. van Klink/Monique C. Haak/Frans J. C. M. Klumper/Johanna M. Middeldorp/Dick Oepkes/Femke Slaghekkenand Enrico Lopriore, **224** Santé Publique France, **225** Artips, Again 'n Again/Shutterstock, Olof Johan Södermark/Wikimedia

Chapitre 14 **226** july7th/GettyImages, **230** girlart39/Pixabay, **231** Ferdi Bel/Shutterstock, **232** Benoît Personnaz/Biosphoto, **235** Chloé Maréchal, **236** Carl Key/Wikimedia, Lisa McKeon/Wikimedia, Walter Mittelholzer/ETH-Bibliothek Zürich/Kieran Baxter, Walter Mittelholzer/ETH-Bibliothek Zürich/Kieran Baxter, Joshua Stevens/NASA Earth Observatory, Joshua Stevens/NASA Earth Observatory, Joshua Stevens/NASA Earth Observatory, Joshua Stevens/NASA Earth Observatory, Arcansel/Shutterstock, **237** bunyarit/Shutterstock, Sven Hansche/Shutterstock, Andrew Angelov/Shutterstock, Monkey Business Images/Shutterstock, Exclusive Pictures/Shutterstock, Bilanol/Shutterstock, **238** Collection Amis du Vieux Chamonix, CREA Mont-Blanc, blickwinkel/Alamy, AGAMI Photo Agency/Alamy, Rob Smeenk/Wikimedia, Kurt Kulac/Wikimedia, **239** Jan Frode Haugseth/Wikimedia, Vcebollada/Wikimedia, xulescu_g/Wikimedia, Florian Pépellin/Wikimedia, **242** Bernhard Staehli/Shutterstock, Belish/Shutterstock, **243** Nos Gestes Climat, **244** Stéphane Vitzthum/Biosphoto, **246** Georgi Baird/Shutterstock, Jeff Foott/Biosphoto, Jean-Lou Zimmermann/Biosphoto, **247** Earth theater/Shutterstock, wildestanimal/Shutterstock, Artips

Chapitre 15 **248** slowmotiongli/Shutterstock, **249** Bernatskaia Oksana/Shutterstock, **250** Mirko Graul/Shutterstock, MZPHOTO.CZ/Shutterstock, Michel Rauch/Biosphoto, Micky Picture/Shutterstock, aabeele/Shutterstock, Gérard Lacz/Biosphoto, **251** Gérard Lacz/Biosphoto, Designua/Shutterstock, **252** Mighele De Curras/Shutterstock, Tierfotoagentur/Alamy, Frédéric Desmette/Biosphoto, Monica Viora/Shutterstock, Rudmer Zwerver/Shutterstock, Karel Smilek/Shutterstock, Yves Lanceau/Biosphoto, Vaclav Sebek/Shutterstock, **253** Mesure professionnelle, Marco Rolleman/Shutterstock, **254** Enviroman/Alamy, Alex Day/Alamy, Dorling Kindersley ltd/Alamy, Nik Goulthorp/Alamy, Vitalii Hulai/Shutterstock, **255** Nigel Cattlin/Alamy, COULANGES/Shutterstock, Comg/Shutterstock, You Touch Pix of EuToch/Shutterstock, **256** Shawn.ccf/Shutterstock, Thruz Panyawachiropas/Shutterstock, Jean-Pol Grandmont/Wikimedia, Christian Ferrer/Wikimedia, Israel Hervas Bengochea/Shutterstock, Daniel Villafruela/Wikimedia, **257** Cliff Hide News/Alamy, All Canada Photos/Alamy, **260** zevana/Shutterstock, Piotr Zajda/Shutterstock, **261** Myriam Duclos, Jean Mayet/Biosphoto, Eugen Haag/Shutterstock, PHOTOCREO Michal Bednarek/Shutterstock, Rudi Hulshof/Shutterstock, **262** Jo millington/Shutterstock, caimacanul/Shutterstock, Premaphotos/Alamy, **263** Henner Damke/Shutterstock, **264** Reflex Nature/Shutterstock, **265** Kristel Segeren/Shutterstock, Wondry/Shutterstock, Animal know it all

Chapitre 16 **266** Matjoe/Shutterstock, **267** Chirawan Thaiprasansap/Shutterstock, **268** Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, Lelivrescolaire.fr, **269** jurra8/Shutterstock, **270** Hervé Conge/ISM, Hervé Conge/ISM, Hervé Conge/ISM, Hervé Conge/ISM, Sandrine Salmon/Muséum National d'Histoire Naturelle, **271** mashe/Shutterstock, J.-M. Labat & Y. Lanceau/Biosphoto, Eye of Science/Science Photo Library, **274** Anne Powell/Shutterstock, 88studio/Shutterstock, BiimBoom.nc/Shutterstock, **275** Wirestock, Inc./Alamy, **276** iwciagr/Shutterstock, ZEISS Microscopy/Flickr, David Chapman/Alamy, **277** NOAA/Wikimedia, NOAA photo library/Wikimedia

Chapitre 17 **278** Solarisys/Shutterstock, zolee42/Shutterstock, **279** World CleanUp Day, Dana C., **280** Saga Photo and Video/Shutterstock, PM photos/Alamy, **281** 2023 ecosystem, **282** Michel Rauch/Biosphoto, tpjunier/Wikimedia, **283** Anjo Kan/Shutterstock, **284** Vinci Autoroutes, Vinci Autoroutes, Nynke van Holten/Shutterstock, Eric Isselee/Shutterstock, mike lane/Alamy, Eric Isselee/Shutterstock, Eric Isselee/Shutterstock, nelik/Shutterstock, **285** Jan Stria/Shutterstock, **288** Karin Jaehne/Shutterstock, Lemra ou pas/Wikimedia, **291** stefbennett/Shutterstock, Francis Franklin/Wikimedia, Luc Viatour/Wikimedia, **292** Manuel Trinidad Mesa/Shutterstock, oberthardingAlamy, jirayupol kiriyaporn/Shutterstock, Volodymyr Nik/Shutterstock, Ernest Rose/Shutterstock, **293** Mona K-R/Shutterstock, Andrei Armiagov/Shutterstock, MrClarity/Shutterstock

Fiches méthode **298** Michael Rosskothen/Alamy, Pyty/Shutterstock, Photomecan/Alamy, Glass and Nature/Shutterstock, **299** Pasotteo/Shutterstock

Autres Adobe Stock, Freepik

Direction éditoriale : Eline Cunibil

Assistantes éditoriales : Camille Lacour et Marine Tronchon

Maquette : Julie Meister et Chloé-Van Santy

Mise en page : Alice Caceres avec la participation de Julie Meister

Infographies : Alice Caceres et Auriane Vicente

Illustrations : Audrey Bussi

Iconographie : Camille Lacour, Marine Tronchon et David Dechaux

Couverture : Carine André

Retouches photo : Annaelle Reboh

Relecture : Adeline Hartmann et Stéphanie Hourcade

Avec la participation de : Virgile Lahu, Émilie Blanchard, Valentin Bouvet, Guillaume Côte, Hélène Dechelette, Nicolas Hémard, Margaux Gély, Caroline Blanc Feracci, Pauline Perrenoud, Clément Teyssier et Carl Voyer.

Remerciements : Nous remercions Clémentine Gauthier, Marie-Gabrielle Faure et Charlotte Adda.

Dépôt légal : mai 2024

ISBN : 979-10-400-0661-9

Imprimé en France par BLG.

Impression : juin 2025

Lelivrescolaire.fr Éditions
14 rue Rhin et Danube
69009 Lyon
contact@lelivrescolaire.fr

L'ensemble des contenus rédigés par les auteurs du manuel sont sous licence libre Creative Commons CC BY NC SA.

Conversions courantes

Masse

La masse, de symbole *m*, est la grandeur liée à la quantité de matière qui constitue un objet. Son unité officielle est le kilogramme (kg).

1 t = 1 000 kg 1 kg = 1 000 g 1 g = 1 000 mg

t	q		kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
1	0	0	0						
			1	0	0	0			
						1	0	0	0

Volume

Le volume, de symbole *V*, est la grandeur liée à l'espace occupé par un objet. Son unité officielle est le mètre cube (m^3), mais on utilise très couramment le litre (L).

1 m^3 = 1 000 L 1 L = 1 dm^3 = 1 000 mL 1 mL = 1 cm^3

kL	hL	daL	L	dL	cL	mL
m^3			dm^3			cm^3
1	0	0	0			
			1	0	0	0
						1

Distance

La distance, notée *d*, est la grandeur liée à l'espace séparant deux points. Son unité officielle est le mètre (m).

1 km = 1 000 m 1 m = 100 cm 1 cm = 10 mm

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1	0	0	0			
			1	0	0	
					1	0

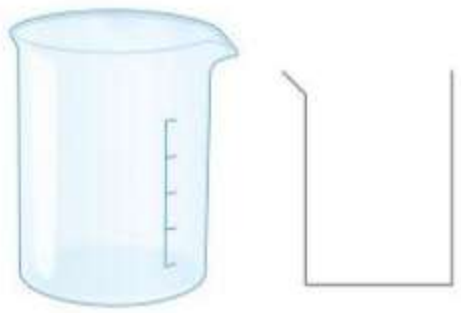
Durée

La durée, notée *t*, est la grandeur liée au temps séparant deux instants (ou deux dates) définis. Son unité officielle est la seconde (s).

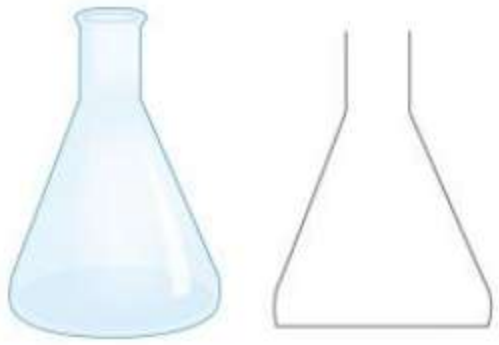
1 min = 60 s 1 h = 60 min 1 j = 24 h 1 an = 365,25 j

Verrerie et matériel de laboratoire

Bécher
Utilisations très diverses



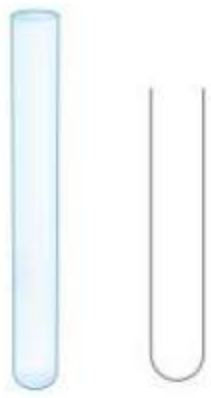
Erlenmeyer
Réalisation de mélanges et agitation de solutions



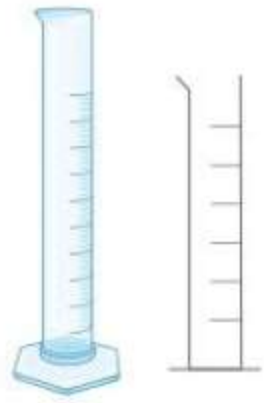
Fiole jaugée
Mesure très précise de volumes



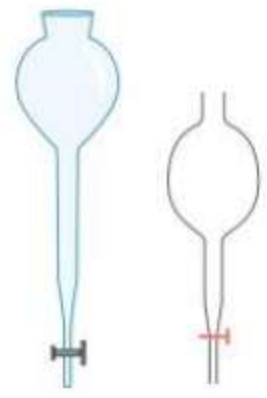
Tube à essai
Réalisation de tests caractéristiques ou de petits prélèvements



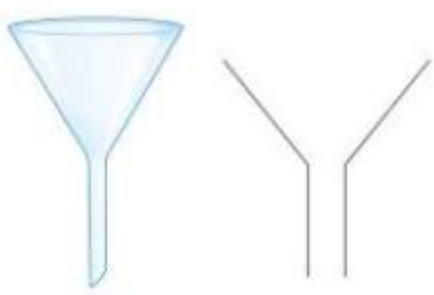
Éprouvette graduée
Mesure précise de volumes



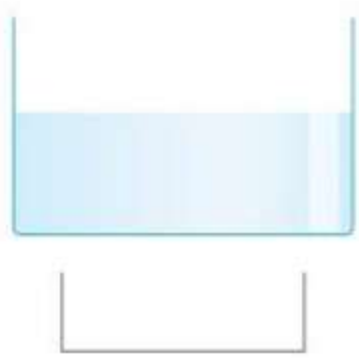
Ampoule à décanter
Séparation de liquides non miscibles



Entonnoir
Transfert de matières (liquides ou solides)



Cristallisoir
Stockage de volumes d'eau ou de glace



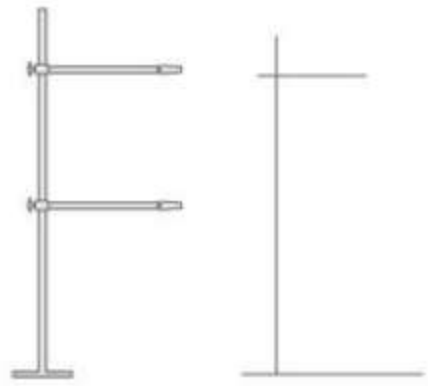
Coupelle de pesée
Pesée de solides sous forme de grains ou de poudre



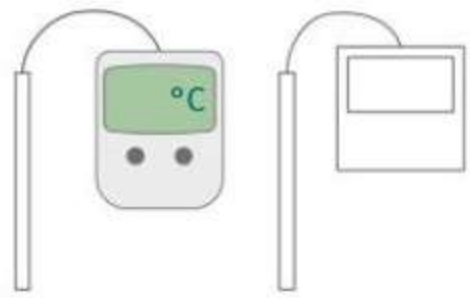
Balance
Pesée d'objets



Potence
Maintien pour divers montages



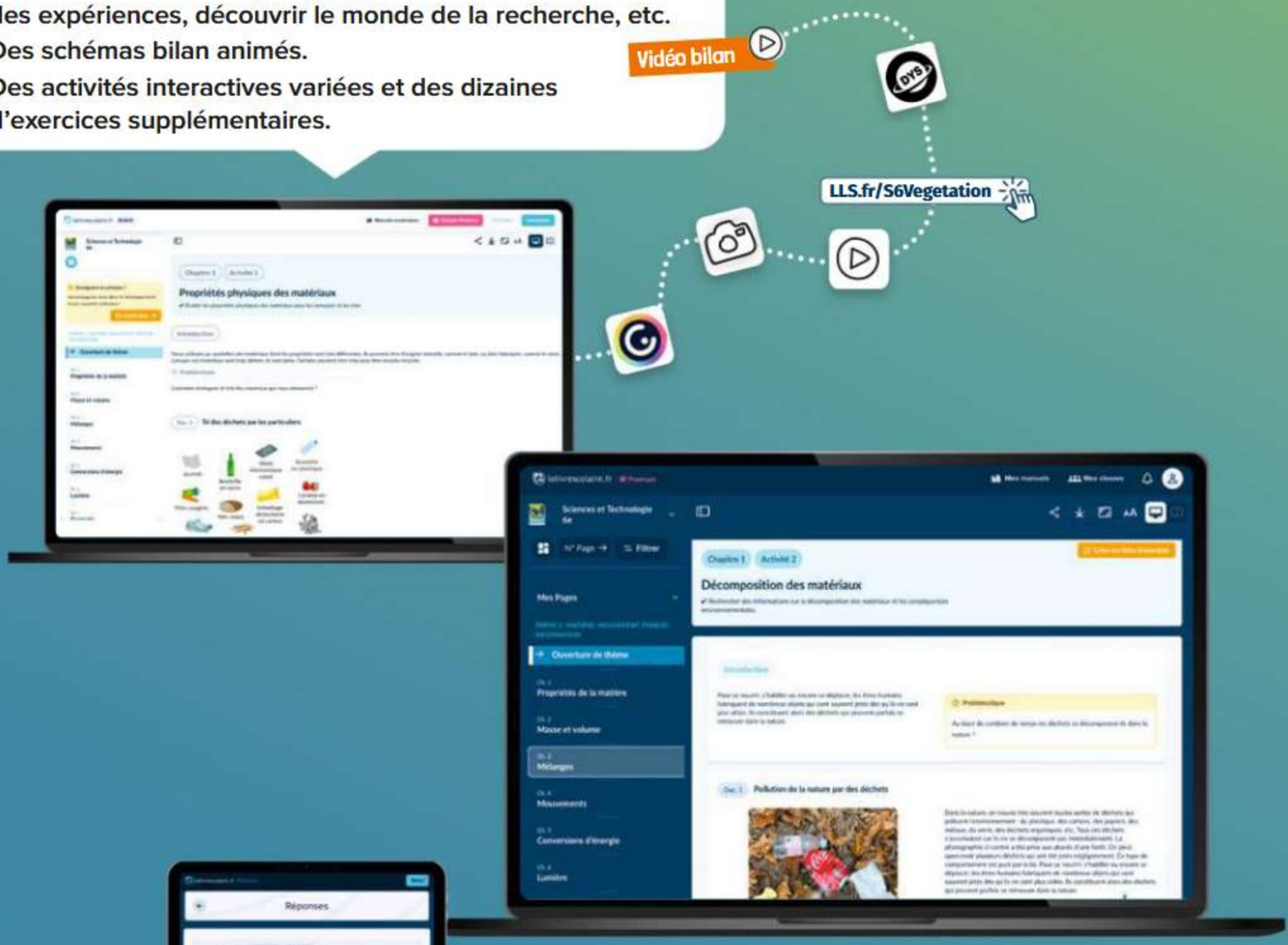
Thermomètre
Mesure de températures



Le numérique dans votre manuel

Les ressources numériques de votre manuel accessibles gratuitement

- De très nombreuses vidéos pour réviser ses cours, visualiser des expériences, découvrir le monde de la recherche, etc.
- Des schémas bilan animés.
- Des activités interactives variées et des dizaines d'exercices supplémentaires.



EN SAVOIR PLUS SUR
lls.fr/premiumS6

Le Manuel Numérique Premium

- Des contenus supplémentaires et des fonctionnalités pour simplifier vos usages !
- Accessible sur ordinateur, tablette et smartphone, avec ou sans connexion Internet.
- Interaction facile avec les élèves et suivi de leurs progrès.
- Accès rapide à la vue web et à la vue page, ainsi qu'au mode vidéoprojection.

RENDEZ-VOUS SUR **www.lelivrescolaire.fr**

9 791040 006619