

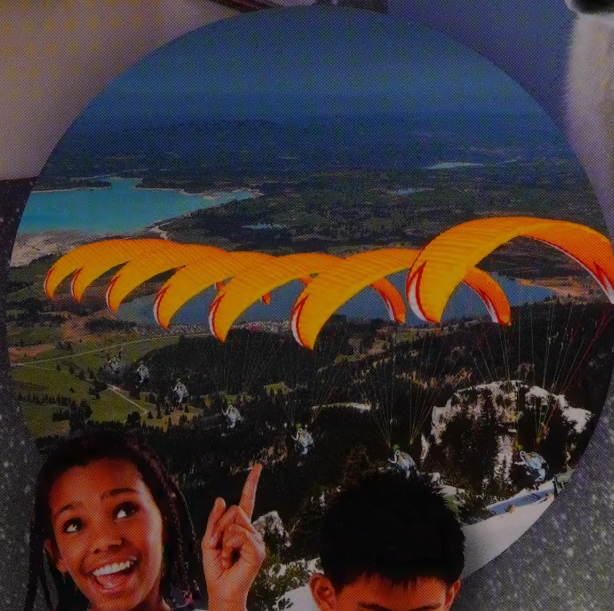
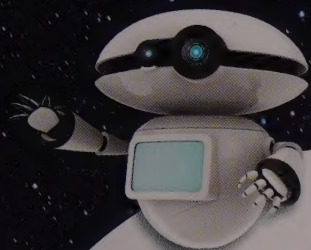
Odysée

Conforme aux programmes

CM1
CM2
CYCLE 3

SCIENCES & TECHNOLOGIE

en 50 enquêtes



M
MAGNARD



La poule d'eau se reconnaît à son bec pointu rouge avec l'extrémité jaune. Elle est omnivore et peut plonger sous l'eau pour se nourrir ou se mettre à l'abri.

La couleuvre à collier est une excellente nageuse qui peut rester une quinzaine de minutes dans l'eau. Elle chasse amphibiens et petits poissons, lézards et rongeurs.

La grenouille est un animal amphibie, c'est-à-dire qu'elle vit à la fois sur terre et dans l'eau.

Le triton palmé, comme les crapauds et grenouilles, est un amphibien.

Le têtard se transforme petit à petit en grenouille.

Le myriophylle du Brésil est une plante invasive qui menace la biodiversité en envahissant tout l'espace.

AU FOND DU JARDIN OU AU CŒUR DE LA FORÊT, LA MARE

Les mares sont de petites étendues d'eau qui ne sont pas reliées à une rivière et ne peuvent pas s'écouler. Elles se forment au cœur des villages, au milieu des champs, dans la forêt ou au bord des routes.

Elles présentent une richesse écologique très importante car elles sont le milieu de vie et de reproduction de nombreux animaux et végétaux.

Malheureusement, on estime que 50 % des mares ont disparu en près de 50 ans.

Le héron cendré se nourrit de poissons et de grenouilles. En volant de mare en mare, il disperse les œufs d'amphibiens coincés dans ses pattes, ainsi que des graines de plantes.

De nombreux oiseaux nichent dans les buissons le long des berges. Il est donc important de ne pas détruire ces buissons.

Le gerris, parfois appelé « araignée d'eau » est en réalité un insecte.



Relâchées par des propriétaires qui ne voulaient plus s'en occuper, les tortues de Floride ont envahi tous les milieux aquatiques de France et menacent leur équilibre.

La libellule vient de se métamorphoser sur une tige de jonc.



Les tiges du nénuphar sont très longues et s'ancrent au fond de la mare.

Les diatomées sont des algues microscopiques très importantes car elles représentent le premier maillon de la chaîne alimentaire.



La larve de libellule est un terrible prédateur qui dévore insectes, têtards et petits poissons.



La limnée est un escargot aquatique qui vit dans les eaux de haute qualité. Elle remonte à la surface pour respirer.



Le dytique fait partie des insectes les plus rapides du monde aquatique. C'est un carnassier redoutable dont la larve est tout aussi agressive.



Sciences & Technologie

Coordinatrice et auteure

Nathalie Lollier-Reuss

Inspectrice de l'Éducation Nationale
Académie de Versailles

Auteurs

Véronique Batréau

Conseillère pédagogique
Académie de Versailles

Nathalie Gallet

Conseillère pédagogique
Académie de Versailles

Vincent Poupeau

Conseiller pédagogique
Académie de Versailles

Ce manuel applique
les règles de la nouvelle
orthographe.



MAGNARD



Tout au long de son élaboration, le manuel *Odysséo Sciences et Technologie CM1-CM2* a bénéficié de nombreux conseils de la part d'enseignantes et d'enseignants en classes de CM1 et de CM2. Les Éditions Magnard les remercient vivement pour ce travail collaboratif.

Clément BASTIANI, Marseille (13) • Michaël BÉCLIER, Migennes (89) • Alexis BLUMENFELD, Vincennes (94) • Blandine BOLANO, Martigues (13) • Patricia BONNIER, St-Denis-sur-Coise (42) • Élodie BRICOUT, Grenay (62) • Émeline BUCCAFURRI, Sète (34) • Béatrice CAMPER, Pont-de-Weyle (01) • Benoite CAZAUX, Vic-en-Bigorre (65) • Isabelle CHANSON, Villers-lès-Luxeuil (70) • Rachel CHARBONNIER, Arville (49) • Caroline COMMESSIE, Laval (53) • Stéphanie COQUARD, Solliès-Toucas (83) • Annie CORNETTE, Baudreville (28) • Cindy CROISY, Blagny (08) • Stéphanie DE ALMEIDA, Goussainville (95) • Isabelle DECHAMBE, Muret (31) • Anne DEFOSSE, Marseille (13) • Caroline DEVERMELLE, Noyelles-Godault (62) • Jennifer FERREL, Gandelu (02) • Agnès FRENJIAN, Comps-la-Grand-Ville (12) • Valérie GEORGEON, Gérardmer (88) • Ariane GINHOUX, Issy-les-Moulineaux (92) • Sandrine GORGEON, Bétête (23) • Émilie-Julie GRESSÉ, Salvagnac (81) • Sylvie HANOT, La Gaude (06) • Frédéric JAUBERT, Marseille (13) • Coraline LABRY, Créteil (94) • Céline LAJOIE, Cambrai (59) • Laetitia LALIÈRE, Illzach (68) • Nathalie LANCELOT, La-Seyne-sur-Mer (83) • Guénaëlle LE BEYEC, Le Mans (72) • Claire LE GUEUT, Paris (75) • Anne-Sophie LENARDUZZI, Aube (61) • Anne MALIGEAY, Antony (92) • Stéphanie MAMOUSSE, Bry-sur-Marne (94) • Géraldine Marques, Herrlisheim (68) • Daphné MARTIN, L'Albenc (38) • Cathy MIQUEL, Carcassonne (11) • Nathalie MOREAU, La Roche-sur-Yon (85) • Beatrice NIGAGLIONI, Angoulême (16) • Jennifer PATOUX, Nouzonville (08) • Stéphany PECH, Sète (34) • Élodie PEITI, Fenieux (79) • Brigitte PETIT, Montluel (01) • Séverine PLAZOLLES, Peyrole (81) • Marie POTTIER, Château-Gontier (53) • Stivan QUATREVILLE, Le Raincy (93) • Martine RAMANOËL, Lourdes (65) • Sandra Recollon, Lyon (69) • Véronique REMY, Ennemain (80) • Véronique ROSSIN, Azay-sur-Indre (37) • Brigitte ROUQUIER, Lanuéjols (12) • Cindy SAGEOT, Auchy-la-Montagne (60) • Nathalie SICOIT, St-Martin-sur-Lavezon (07) • Solange SILVAN, Cravant (89) • Amandine THOMAS, Égligny (77) • VIRGINIE TOLET, Étigny (89) • Aurélie TRAN, Chevilly-Larue (94) • Guillaume VASLIN, Mesnils-sur-Iton (27) • Marie VIVIEN, Darnetal (76) • Samsia RUET, Cherbourg-en-Cotentin (50)

AVANT-PROPOS

« En sciences, les élèves découvrent de nouveaux modes de raisonnement en mobilisant leurs savoirs et savoir-faire pour répondre à des questions. Accompagnés par leurs professeurs, ils émettent des hypothèses et comprennent qu'ils peuvent les mettre à l'épreuve, qualitativement ou quantitativement. Dans leur découverte du monde technique, les élèves sont initiés à la conduite d'un projet technique répondant à des besoins dans un contexte de contraintes identifiées. »

Extrait des programmes de 2016

Conformément aux **nouveaux programmes**, nous avons conçu le manuel « Sciences et Technologie CM1-CM2 » de façon à permettre aux enseignants d'**engager leurs élèves dans des démarches scientifiques et technologiques**. Les approches proposées (observer, expérimenter, modéliser, se documenter, fabriquer) guident les élèves dans l'acquisition des savoirs et des compétences.

Ce manuel offre une **mise en œuvre pratique des programmes**.

Une organisation en 10 dossiers et 50 enquêtes

- L'organisation en dossiers à partir des quatre grands thèmes des programmes renforce le **sens des apprentissages**.
- Nous préconisons le rythme d'**un dossier par période** afin de traiter l'ensemble des attendus et des compétences du programme sur les deux années de CM. Notre proposition de programmation tient compte des classes à double niveau.
- Le **brassage des compétences** à travailler au sein des dossiers contribue à consolider les acquis au fil des deux années.
- Les dossiers ont été conçus de manière à pouvoir être utilisés indépendamment les uns des autres, ce qui laisse le **choix dans l'ordre d'étude**.

Une structure récurrente dans chaque dossier

- Des **enquêtes** en double-page, au nombre de 4 à 6 par dossier, sont organisées autour d'un même sujet et peuvent être travaillées indépendamment les unes des autres.
- Une page **Interdisciplinarité** fait le lien entre les sciences, la technologie et les autres disciplines.
- Une page **Éducation au Développement Durable** ouvre sur les différents aspects du développement durable en alternance avec une page **À la découverte des métiers**, qui présente aux élèves des métiers en lien avec les sujets abordés et qui vise à donner le goût des études scientifiques.
- Une double-page **Je retiens** conclut chaque dossier. Elle offre un résumé de chaque enquête auquel l'élève peut comparer son propre résumé pour le compléter.

Une mise en œuvre de la démarche d'investigation à travers chaque enquête

- Une **question** en début d'enquête engage les élèves dans une démarche de résolution de problème.
- Une phase de **recherche** est élaborée à partir d'activités variées.
- Une phase de **structuration des connaissances** permet à chaque élève de se questionner sur ce qu'il a appris et sur ce qu'il doit retenir.

Des pages Méthodes permettent d'aborder les outils et savoir-faire du scientifique puis de s'entraîner sur un exemple simple.

Un guide pédagogique avec CD-Rom ressources détaille les séquences d'apprentissage et fournit des outils d'évaluation des compétences et des connaissances des élèves ainsi que des documents supplémentaires. Autant d'outils au service de la **liberté pédagogique** de chaque enseignant.

Les auteurs

DÉCOUVRIR TON MANUEL

Des pages Méthode pour travailler comme un scientifique

Une découverte de la méthode, pas à pas

Méthode 1 Mener une enquête scientifique

Mener une enquête scientifique, c'est mettre en œuvre une démarche d'investigation. C'est-à-dire chercher une réponse à une question que l'on se pose sur le monde qui nous entoure.

Je découvre la méthode

LES ÉTAPES

- Je ne pose pas une question scientifique**
- Je m'interroge**
- Je cherche**
- Je conclus**

UN EXEMPLE D'ENQUÊTE SCIENTIFIQUE

Que se passe-t-il si l'on chauffe une casserole pleine d'eau pendant longtemps ?

Mes hypothèses sont :

- a. L'eau fait des bulles.
- b. L'eau bout.
- c. Ça fait de la fumée.
- d. Il n'y a plus d'eau liquide dans la casserole.
- e. Ça fait de la vapeur d'eau.
- f. La casserole va brûler.

Je réalise une expérience pour répondre à la question.

Je teste mes hypothèses par des observations, des expériences, des fabrications, des modifications ou des recherches documentaires.

Doc. 1 : Expérience

Je lis régulièrement un document pour mieux comprendre le résultat de l'expérience.

Doc. 2 : Les 3 états de l'eau

La cuisson chauffe de l'eau à 100°C. Elle bout et se transforme en vapeur d'eau. On parle alors de vaporisation. Si l'on chauffe très longtemps une casserole pleine d'eau, toute l'eau se transforme en vapeur d'eau et il ne restera plus d'eau liquide dans la casserole. Les hypothèses a, b, c et f sont donc justes.

J'utilise la méthode

Lucas essaie de répondre à une question sur l'électricité. Observe les phrases de son cahier d'expériences et retrouve à quelles étapes de la démarche d'investigation ces phrases appartiennent. Place les lettres dans le tableau après l'avoir reproduit.

Question scientifique	Hypothèses	Recherche	Conclusion

Attention, certaines des phrases sont des hypothèses. Elles peuvent donc être fausses.

- A. À mon avis, les métaux ne laissent pas passer l'électricité.
 - B. Conducteurs et isolants : on dit qu'un matériau est conducteur s'il conduit l'électricité. Au contraire, un matériau est isolant s'il ne conduit pas l'électricité.
 - C. Je pense que le papier aluminium ne laisse pas passer l'électricité. C'est comme pour les animaux. Les animaux n'attirent pas le papier aluminium, donc c'est pareil.
 - D. Tous les métaux proposent-ils la même chose ?
 - E. C'est le cuivre qui laisse passer l'électricité car je l'ai vu en bricolant avec mes parents.
 - F. Tous les métaux laissent passer l'électricité. On dit qu'ils sont conducteurs.
 - G. Je pense que tous les métaux laissent passer l'électricité.
- Doc. 3 : Les métaux suivants :**
- baguette en or ;
 - baguette en argent ;
 - morceau de papier aluminium ;
 - fil de cuivre ;
 - trombone ;
 - boîte de conserve ;
 - petite cuillère.
- Doc. 4 : L'expérience s'allume avec tous les métaux que j'ai essayés.**

Une version animée de chaque méthode

Une application simple de la méthode pour s'entraîner

L'ORGANISATION D'UN DOSSIER

Une double-page d'ouverture

8 Des objets en mouvement

Voler, aller plus vite, plus loin... Le mouvement fascine ! Ingénieurs, inventeurs et artistes recherchent continuellement des mécanismes pour créer des machines de plus en plus perfectionnées permettant de créer du mouvement.



Doc. 1 : Manège en mouvement

Quelles sensations liées aux mouvements peut-on ressentir en montant dans ce type de manège ?

- Quelles sensations liées aux mouvements peut-on ressentir en montant dans ce type de manège ?
- Pourquoi les humains cherchent-ils à fabriquer des machines et des objets capables de produire du mouvement ?



Une grande photo et des questions pour commencer à s'interroger

Les compétences travaillées dans le dossier

SOMMAIRE

Méthode

1 Mener une enquête scientifique	12
2 Concevoir et fabriquer un objet technique	14
3 Écrire un compte rendu d'expérience	16
4 Réaliser un schéma scientifique ou un dessin d'observation	18
5 Utiliser une clé de détermination	20
6 Utiliser une fiche de fabrication	22
7 Élaborer une carte mentale	24

Dossier 1 : Les êtres vivants du jardin

 1. Comment germent et poussent les plantes ? 	28
 2. Quelles sont les étapes de la vie des plantes ?	30
 3. Comment observer et décrire les animaux du jardin ?	32
 4. Comment classer les animaux du jardin ? 	34
 5. Qui sont les plus proches cousins des oiseaux ?	36
 6. Et si nous fabriquions un carillon à vent ?	38

Interdisciplinarité Mieux habiter en ville : les jardins partagés (Géographie)

À la découverte des métiers du jardin

Je retiens

Dossier 2 : Les phénomènes naturels

 1. À quoi sert la météo ?	46
 2. Quels sont les risques liés au climat ? 	48
 3. Qu'est-ce qu'un tremblement de terre ?	50
 4. Peut-on habiter près d'un volcan ? 	52
 5. Et si nous fabriquions un sismographe ?	54

Interdisciplinarité Le Petit Âge glaciaire (Histoire)

Éducation au Développement Durable Le réchauffement climatique

Je retiens

Les thèmes du programme

-  Matière, mouvement, énergie, information
-  Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent
-  La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement
-  Matériaux et objets techniques

Dossier 3 : Se nourrir

 1. Quels sont nos besoins énergétiques ?	60
 2. Comment manger équilibré ?	62
 3. Que deviennent les aliments que nous mangeons ? 	64
 4. Comment nos aliments sont-ils produits ?	66
 5. D'où viennent nos aliments ?	68
Interdisciplinarité Se nourrir au Moyen Âge (Histoire)	70
À la découverte des métiers de l'agriculture	72
Je retiens	74

Dossier 4 : L'énergie

 1. Quelles sont les différentes formes d'énergie ?	76
 2. Quelles sont les sources d'énergie renouvelables ?	78
 3. Comment produit-on de l'électricité ? 	80
 4. Et si nous éclairions une maquette de maison ?	82
 5. Comment économiser l'énergie ?	84
 6. Comment chauffer de l'eau grâce à l'énergie solaire ?	86
Interdisciplinarité Une source d'énergie renouvelable : le corps humain (Géographie)	88
Éducation au Développement Durable Les conférences des parties (COP)	90
Je retiens	92

Dossier 5 : Les matières, les matériaux et le recyclage

 1. Quelles sont les propriétés de l'air ?	94
 2. Peut-on tout mélanger ? 	96
 3. Comment séparer les constituants d'un mélange ?	98
 4. Comment trier et recycler les matériaux ? 	100
 5. Comment recycle-t-on les plastiques ?	102
Interdisciplinarité Agir pour la planète (EMC)	104
À la découverte des métiers du recyclage	106
Je retiens	108



Dossier 6 : La forêt, un écosystème	110
1. Quels sont les êtres vivants de la forêt ?	112
2. Quelles sont les relations entre les êtres vivants de la forêt ?	114
3. Comment observer les animaux du sol de la forêt ?	116
4. Quel est le cycle de la matière qui compose les êtres vivants ?	118
5. Comment survivre dans des forêts très différentes ?	120
6. Comment agir contre la déforestation ?	122
Interdisciplinarité Estimer la hauteur d'un arbre (Mathématiques)	124
À la découverte des métiers de la forêt	125
Je retiens	126



Dossier 7 : Des signaux et des messages	128
1. Quels sont les signaux qui nous entourent ?	130
2. Comment un message se transmet-il ?	132
3. Comment coder une information en binaire ?	134
4. Comment fonctionnent les objets programmables ?	136
Interdisciplinarité Des instruments de musique qui décodent (Éducation musicale)	138
Éducation au Développement Durable Internet responsable	139
Je retiens	140



Dossier 8 : Des objets en mouvement	142
1. Comment décrire un mouvement ?	144
2. Quels mouvements les mécanismes des objets produisent-ils ?	146
3. Comment le vélo a-t-il évolué au fil du temps ?	148
4. Et si nous construisions un objet roulant ?	150
Interdisciplinarité Le corps en mouvement (EPS)	152
À la découverte des métiers des mécanismes et des mouvements	153
Je retiens	154

Les thèmes du programme

-  Matière, mouvement, énergie, information
-  Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent
-  La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement
-  Matériaux et objets techniques

Dossier 9 : La Terre, une planète du système solaire 156

-  1. Qu'est-ce que le système solaire ?  158
-  2. Pourquoi ne voit-on pas le Soleil la nuit ? 160
-  3. Pourquoi fait-il nuit plus tôt en hiver ? 162
-  4. Pourquoi n'est-ce pas l'été partout en même temps ? 164
-  5. Et si nous fabriquions une maquette du système Terre-Lune-Soleil ? 166
-  6. Comment a évolué la vie sur la planète Terre ? 168
- Interdisciplinarité** On a marché sur la Lune ! (Littérature) 170
- Éducation au Développement Durable** Les vols habités dans l'espace 171
- Je retiens** 172

Dossier 10 : Naître, grandir et se reproduire 174

-  1. Comment les insectes se développent-ils ?  176
-  2. Comment les animaux se retrouvent-ils pour se reproduire ?  178
-  3. Comment les animaux se reproduisent-ils ? 180
-  4. Que se passe-t-il à la puberté ? 182
-  5. Comment les êtres humains se reproduisent-ils ? 184
- Interdisciplinarité** L'amour dans l'art (Arts plastiques) 186
- Éducation au Développement Durable** Égalité filles/garçons 187
- Je retiens** 188

Objectifs de Développement Durable de l'ONU 190

Des pictos pour se repérer dans le manuel



Ce picto indique qu'une fiche imprimable est disponible à l'adresse www.odysseo.magnard.fr



Ce picto signale les vidéos d'expériences et supports d'enquêtes disponibles à l'adresse lienmini.fr/scm-video



Ce picto signale la version animée des pages Méthode lienmini.fr/scm-methode

SOMMAIRE

PAR THÈMES DU PROGRAMME



Matière, mouvement, énergie, information

CM1 CM2

✓	Quelles sont les différentes formes d'énergie ? DOSSIER 4	78
✓	Quelles sont les sources d'énergie renouvelables ? DOSSIER 4	80
✓	Comment produit-on de l'électricité ? DOSSIER 4	82
✓	Quelles sont les propriétés de l'air ? DOSSIER 5	96
✓	Peut-on tout mélanger ? DOSSIER 5	98
✓	Comment séparer les constituants d'un mélange ? DOSSIER 5	100
✓	Comment trier et recycler les matériaux ? DOSSIER 5	102
✓	Quels sont les signaux qui nous entourent ? DOSSIER 7	130
✓	Comment un message se transmet-il ? DOSSIER 7	132
✓	Comment coder une information en binaire ? DOSSIER 7	134
✓	Comment décrire un mouvement ? DOSSIER 8	144
✓	Quels mouvements les mécanismes des objets produisent-ils ? DOSSIER 8	146



Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

CM1 CM2

✓	Comment germent et poussent les plantes ? DOSSIER 1	28
✓	Quelles sont les étapes de la vie des plantes ? DOSSIER 1	30
✓	Comment observer et décrire les animaux du jardin ? DOSSIER 1	32
✓	Comment classer les animaux du jardin ? DOSSIER 1	34
✓	Qui sont les plus proches cousins des oiseaux ? DOSSIER 1	36
✓	Quels sont nos besoins énergétiques ? DOSSIER 3	62
✓	Comment manger équilibré ? DOSSIER 3	64
✓	Que deviennent les aliments que nous mangeons ? DOSSIER 3	66
✓	Comment nos aliments sont-ils produits ? DOSSIER 3	68
✓	Quel est le cycle de la matière qui compose les êtres vivants ? DOSSIER 6	118
✓	Comment les insectes se développent-ils ? DOSSIER 10	176
✓	Comment les animaux se retrouvent-ils pour se reproduire ? DOSSIER 10	178
✓	Comment les animaux se reproduisent-ils ? DOSSIER 10	180
✓	Que se passe-t-il à la puberté ? DOSSIER 10	182
✓	Comment les êtres humains se reproduisent-ils ? DOSSIER 10	184



La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement

CM1 CM2

✓	À quoi sert la météo ? DOSSIER 2	46
✓	Quels sont les risques liés au climat ? DOSSIER 2	48
✓	Qu'est-ce qu'un tremblement de terre ? DOSSIER 2	50
✓	Peut-on habiter près d'un volcan ? DOSSIER 2	52
✓	D'où viennent nos aliments ? DOSSIER 3	70
✓	Comment économiser l'énergie ? DOSSIER 4	86
✓	Quels sont les êtres vivants de la forêt ? DOSSIER 6	112
✓	Quelles sont les relations entre les êtres vivants de la forêt ? DOSSIER 6	114
✓	Comment survivre dans des forêts très différentes ? DOSSIER 6	120
✓	Comment agir contre la déforestation ? DOSSIER 6	122
✓	Qu'est-ce que le système solaire ? DOSSIER 9	158
✓	Pourquoi ne voit-on pas le Soleil la nuit ? DOSSIER 9	160
✓	Pourquoi fait-il nuit plus tôt en hiver ? DOSSIER 9	162
✓	Pourquoi n'est-ce pas l'été partout en même temps ? DOSSIER 9	164
✓	Comment a évolué la vie sur la planète Terre ? DOSSIER 9	168



Matériaux et objets techniques

CM1 CM2

✓	Et si nous fabriquions un carillon à vent ? DOSSIER 1	38
✓	Et si nous fabriquions un sismographe ? DOSSIER 2	54
✓	Et si nous éclairions une maquette de maison ? DOSSIER 4	84
✓	Comment chauffer de l'eau grâce à l'énergie solaire ? DOSSIER 4	88
✓	Comment recycle-t-on les plastiques ? DOSSIER 5	104
✓	Comment observer les animaux du sol de la forêt ? DOSSIER 6	116
✓	Comment fonctionnent les objets programmables ? DOSSIER 7	136
✓	Comment le vélo a-t-il évolué au fil du temps ? DOSSIER 8	148
✓	Et si nous construisions un objet roulant ? DOSSIER 8	150
✓	Et si nous fabriquions une maquette du système Terre-Lune-Soleil ? DOSSIER 9	166

Mener une enquête scientifique, c'est mettre en œuvre une **démarche d'investigation** c'est-à-dire chercher une réponse à une question que l'on se pose sur le monde qui nous entoure.

Je découvre la méthode

LES ÉTAPES

UN EXEMPLE D'ENQUÊTE SCIENTIFIQUE

1 Je me pose une question scientifique

Que se passe-t-il si l'on chauffe une casserole pleine d'eau pendant longtemps ?

2 Je m'interroge

J'écris des hypothèses pour essayer de répondre à la question.

Mes hypothèses sont :

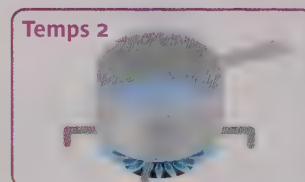
- a. L'eau fait des bulles.
- b. L'eau bout.
- c. Ça fait de la vapeur d'eau.
- d. La casserole va brûler.

- e. Ça fait de la fumée.
- f. Il n'y aura plus d'eau liquide dans la casserole.

3 Je cherche

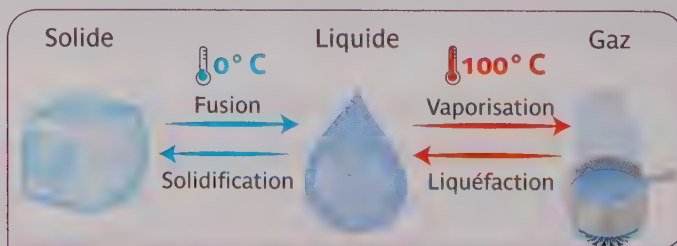
Je teste mes hypothèses par des observations, des expériences, des fabrications, des modélisations ou des recherches documentaires.

- Je réalise une expérience pour répondre à la question.



Doc. 1 Expérience

- Je lis également un document pour mieux comprendre le résultat de l'expérience.



Doc. 2 Les 3 états de l'eau

4 Je conclus

Je me sers de tout ce que j'ai appris pour répondre à la question. Je valide ou non mes hypothèses.

Lorsqu'on chauffe de l'eau à 100°C, elle bout et se transforme en vapeur d'eau. On parle alors de vaporisation. Si l'on chauffe très longtemps une casserole pleine d'eau, toute l'eau se transformera en vapeur d'eau et il ne restera plus d'eau liquide dans la casserole. Les hypothèses **a, b, c** et **f** sont donc justes.



J'utilise la méthode

Lucas essaie de répondre à une question sur l'électricité. Observe les phrases de son cahier d'expériences et retrouve à quelles étapes de la démarche d'investigation ces phrases appartiennent. Place les lettres dans le tableau après l'avoir reproduit.

1 Question scientifique	
2 Hypothèses	
3 Recherche	
4 Conclusion	

Attention, certaines des phrases sont des hypothèses. Elles peuvent donc être fausses.



A. À mon avis, les métaux ne laissent pas passer l'électricité.

B. Conducteurs et isolants : on dit qu'un matériau est conducteur s'il conduit l'électricité. Au contraire, un matériau est isolant s'il ne conduit pas l'électricité.

C. Je pense que le papier aluminium ne laisse pas passer l'électricité. C'est comme pour les aimants. Les aimants n'attirent pas le papier aluminium, donc c'est pareil.

E. C'est le cuivre qui laisse passer l'électricité car je l'ai vu en bricolant avec mes parents.

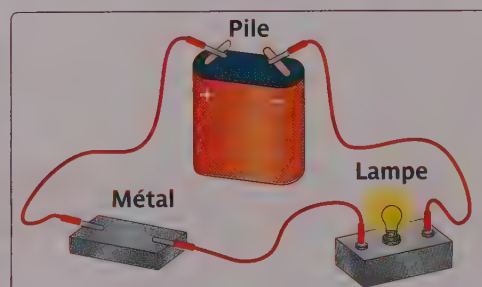
F. Tous les métaux laissent passer l'électricité. On dit qu'ils sont conducteurs.

G. Je pense que tous les métaux laissent passer l'électricité.

D. Tous les métaux proposés laissent-ils passer l'électricité ? (or, argent, aluminium, cuivre, métal ferreux)

H. Je teste tous les métaux suivants :

- bague en or ;
- bague en argent ;
- morceau de papier aluminium ;
- fil de cuivre ;
- trombone ;
- boîte de conserve ;
- petite cuillère.



L'ampoule s'allume avec tous les métaux que j'essaye.

Les objets inventés et fabriqués par l'être humain relèvent d'un besoin à satisfaire : se loger, se déplacer, s'habiller, se distraire... Leur réalisation nécessite le respect de certaines étapes.

Je découvre la méthode

LES ÉTAPES

UN EXEMPLE DE CONCEPTION D'OBJET TECHNIQUE



① J'identifie le besoin

Point de départ du projet, le besoin est ce qui me motive à concevoir des objets. Il est lié à une nécessité, à un sentiment de manque, d'insatisfaction, de désir de posséder quelque chose.

Il va déterminer les fonctions qu'un objet devra satisfaire.

Pour faire fonctionner un cerf-volant, je dois savoir d'où vient le vent. J'ai besoin d'une girouette. Comme je n'en ai pas, je vais en fabriquer une.



② Je m'interroge

Les fonctions de l'objet vont déterminer les contraintes à lister dans le **cahier des charges** ainsi que les **matériaux à utiliser**.

• La fonction d'usage

C'est le service rendu par cet objet.

➤ À quoi l'objet va-t-il servir ?

• La fonction d'estime

Elle est liée au goût de la personne qui va utiliser l'objet.

➤ Est-ce que l'objet plaira et pourquoi ?

• La fonction technique

Elle est en relation avec les mécanismes des objets.

➤ Comment fonctionne l'objet ?

• La girouette sert à indiquer d'où vient le vent, elle doit donc pouvoir tourner facilement et être fabriquée avec des matériaux très légers.

• La girouette doit être jolie car elle sera placée dans le jardin.

• La flèche mobile indique d'où vient le vent.



③ Je cherche

Avant de fabriquer l'objet, je peux réaliser un schéma ou une maquette.

Je réalise un prototype. C'est le premier exemplaire d'un objet ou d'un mécanisme. Il va être soumis à des tests avant de construire l'objet définitif.

J'essaie de réaliser une girouette.

• Je teste différents matériaux à assembler.

• Je cherche le meilleur support possible pour lester la flèche.

• Je cherche la manière dont on assemble le haut de la girouette pour permettre à la girouette de bien tourner.



④ Je fabrique un objet technique

Je réalise la girouette.



⑤ Je valide mon objet technique

Je vérifie que l'objet répond à toutes les contraintes du cahier des charges.

Ma girouette tourne bien sur son axe pour indiquer le sens du vent et elle me plaît.



J'utilise la méthode

Complète les étapes de la conception et de la fabrication d'un cerf-volant en t'aidant de la page précédente.

1 J'identifie le besoin

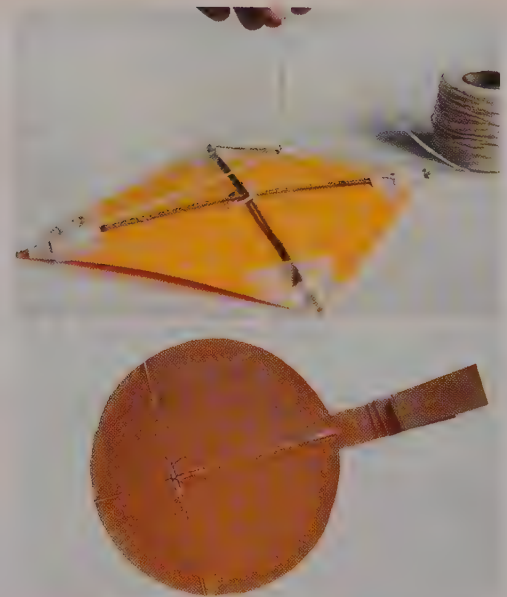
Recherche à quel besoin pourrait répondre la fabrication d'un cerf-volant.

2 Je m'interroge

a. Trouve les fonctions du cerf-volant.

- La fonction d'usage :
- La fonction d'estime :
- La fonction technique :

b. Complète le cahier des charges du cerf-volant en t'aidant de la liste du matériel.



Doc. 1 Deux modèles de cerfs-volants

MATÉRIEL

- ▀ du papier résistant mais léger : 1 carré de 50 × 50 cm – 1 bande de 5 cm sur 2 m
- ▀ 1 baguette de balsa (3 × 10 mm, 1 m de long) ou des piques à brochettes
- ▀ 1 paille – des ciseaux – du ruban adhésif résistant – de la colle – du fil ou de la ficelle de cuisine (15 à 20 m) – 1 petit bâton – 1 compas

Contraintes	Solutions adoptées
Il doit voler.	
Il doit être beau.	
Il ne doit pas s'envoler trop loin.	
Il doit pouvoir être guidé.	

3 Je cherche

Je réalise un **prototype** en observant la photo de l'objet et à partir du matériel disponible :

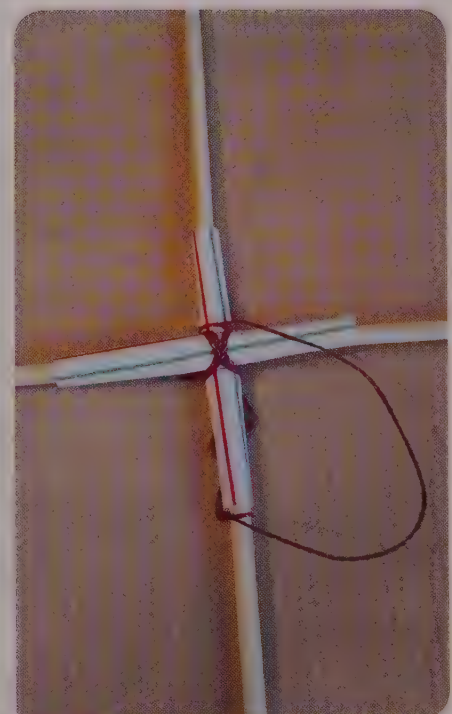
- je teste différents types de papiers ;
- je teste plusieurs façons d'assembler l'armature du cerf-volant ;
- je propose un schéma légendé.

4 Je fabrique un objet technique

Je fabrique le cerf-volant puis je le décore.

5 Je valide mon objet technique

Je vérifie que mon cerf-volant vole correctement.



Doc. 2 Essai d'assemblage de l'armature

Pour garder une **trace durable et compréhensible** de l'expérience que tu viens de mener, il est important de rédiger un compte rendu dans ton cahier d'expériences.

Je découvre la méthode

Voici le plan d'un compte rendu ; il te sert de guide :

1 Titre

Je commence par écrire le titre : c'est la question que je me pose au départ.

3 Expérience

J'explique tout ce qui est nécessaire pour réaliser l'expérience :

- **Le protocole ou les étapes**
J'explique l'expérience que je mets en place.
- **Le matériel**
Je liste le matériel nécessaire.

5 Présentation des résultats

Je rédige une phrase qui décrit ce qui s'est passé, ce que j'observe.

6 Conclusion

J'écris ma conclusion qui doit répondre à ma question du départ.

COMPTE RENDU D'EXPÉRIENCE

► Qu'est-ce qui permet à l'eau de mer de s'évaporer ?

Mon hypothèse :

C'est le sel qui permet à l'eau de mer de s'évaporer.

2 Hypothèse

Je note mon hypothèse : ce que je veux tester avec l'expérience.

► Mon expérience

Le protocole ou les étapes :

Je place au soleil deux assiettes : l'une avec de l'eau de mer et l'autre avec de l'eau douce qui sera le témoin.

Le matériel :

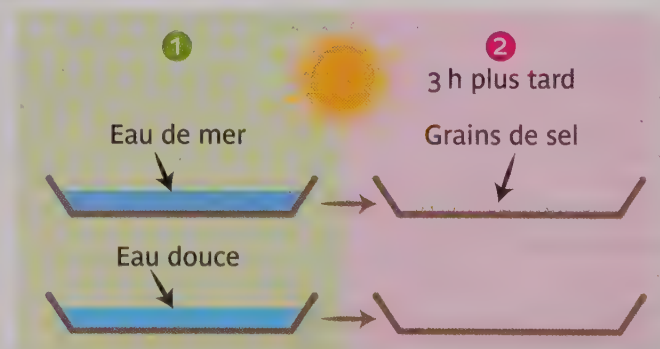
- de l'eau de mer ou de l'eau salée
- de l'eau douce
- deux assiettes

4 Déroulé de l'expérience

Je réalise un schéma ou une photo du dispositif au début de l'expérience, puis un schéma ou une photo lorsque l'expérience est terminée.

Lorsque je veux tester l'influence d'un paramètre dans une expérience, je n'oublie pas de prévoir un montage témoin qui ne diffère du test que par un seul paramètre. À la fin de l'expérience, je compare le montage test avec le témoin pour pouvoir conclure.

Déroulé de l'expérience :



Présentation des résultats :

Au bout de quelques heures au soleil, l'eau s'est évaporée dans les deux assiettes. Dans l'assiette qui contenait de l'eau de mer il y a du sel.

Ma conclusion :

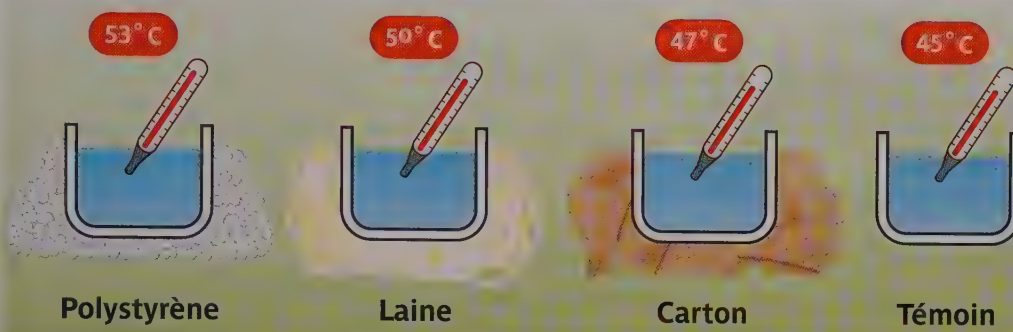
Mon hypothèse était fausse car il n'y a plus d'eau dans les deux assiettes.
Ce n'est pas le sel qui fait s'évaporer l'eau.



J'utilise la méthode

- 1** Miguel a réalisé une expérience pour trouver le matériau qui conserve le mieux la chaleur. Quel est le témoin de cette expérience ? Explique quelle est son utilité.

DÉROULÉ DE L'EXPÉRIENCE



- 2** Lis le récit de l'expérience réalisée par Amélie puis rédige-en le compte rendu.



Amélie veut savoir s'il y a de l'eau dans une pomme.

Elle met en place une expérience pour le démontrer : elle enferme des quartiers de pomme dans un sac plastique sec et bien fermé. Elle place à côté un sac identique mais vide. Elle laisse les deux sacs au soleil.

Au bout d'une heure, elle observe la présence de fines gouttelettes sur la paroi intérieure du sac contenant les quartiers de pomme. Elle goûte : il s'agit d'eau.

Dans le sac vide, elle ne voit rien sur la paroi.

Amélie conclut que l'eau ne peut provenir que de la pomme puisque le sac vide est resté intact.

Cette eau s'est d'abord transformée en vapeur d'eau puis s'est condensée sur la paroi du sac sous forme de gouttelettes.

1 Titre :

2 Mon hypothèse :

3 Mon expérience :

- Le protocole
- Le matériel

4 Déroulé de l'expérience :

5 Présentation des résultats :

6 Conclusion :

Le **dessin d'observation** et le **schéma scientifique** sont deux outils différents pour représenter la réalité. Ils servent à expliquer ce que l'on voit ou ce que l'on va faire (expérience) pour soi ou pour les autres.

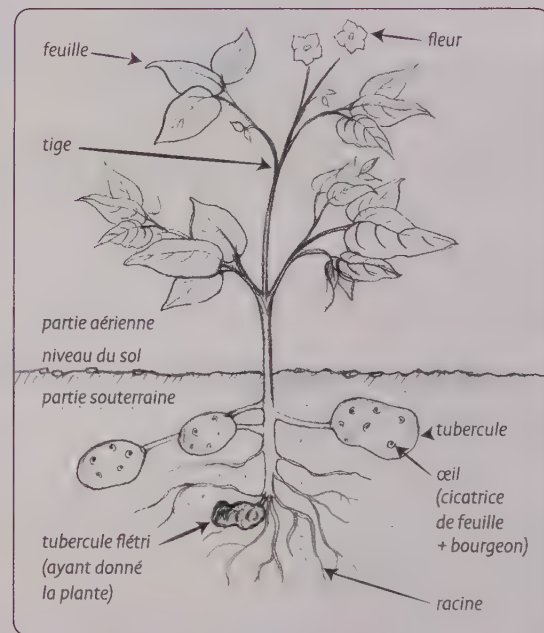
Avant de commencer, il est important de tailler son crayon de papier, de nettoyer sa gomme, de sortir sa règle et de choisir le sens de la feuille.



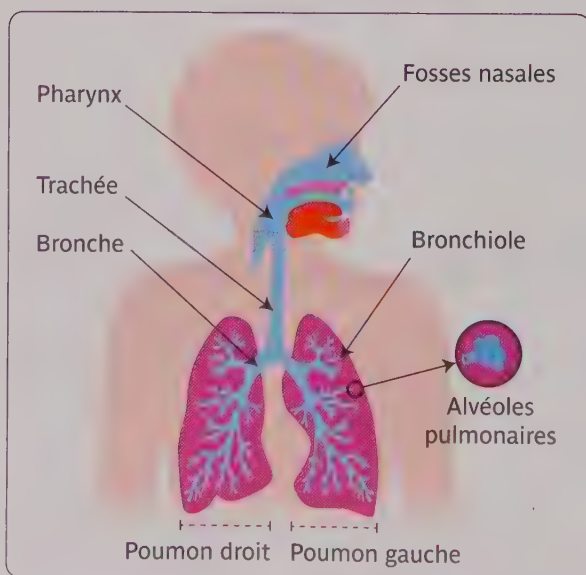
Je découvre la méthode

Le dessin d'observation

- Il sert à représenter ce que l'on voit de la manière la plus précise possible. Il faut donc faire attention aux détails et ne rien inventer. La règle est : « **Je dessine ce que je vois** ».
- Le dessin d'observation porte des **légendes**, c'est-à-dire le nom des différents éléments observés. Elles sont disposées en colonne sur le côté. Les traits des légendes sont tirés à la règle.
- Sous le dessin, j'écris **un titre**, la **taille réelle** de ce que j'ai observé et avec **quel instrument** je l'ai observé : œil nu, loupe, microscope.



Plant de pomme de terre observé à l'œil nu (40 cm)



La respiration

Le schéma scientifique

- C'est une **représentation simplifiée** de la réalité. On remplace la réalité par des dessins simplifiés ou des formes simples : on ne garde que ce qui est nécessaire pour comprendre l'information. « **Je dessine de manière simplifiée pour expliquer** ».
- Il peut comporter des légendes écrites sur le côté, mais aussi directement sur le dessin.



J'utilise la méthode : le dessin d'observation

Réalise un dessin d'observation du crabe violoniste.

Place les légendes suivantes : pattes articulées , 2 pinces , yeux , bouche , carapace solide .

RÈGLES POUR LE DESSIN D'OBSERVATION

1 J'observe attentivement

- Je repère les éléments importants à montrer.
- Au besoin, je compte : le nombre de pattes, d'antennes, de dessins sur le corps de l'animal (points, taches, etc.).
- Je regarde la place des éléments les uns par rapports aux autres.

2 Je dessine

- Je fais des traits sans appuyer.
- Je n'invente rien.
- Je respecte les formes et les proportions.
- Je n'écris pas sur le dessin.
- Je regarde régulièrement le modèle pour le comparer à mon dessin.

3 J'écris les légendes

- J'écris sans faute et je relie les légendes avec une règle.



J'utilise la méthode : le schéma scientifique

Réalise un schéma pour expliquer le déroulement de l'expérience suivante :

1) Remplis deux flacons d'un mélange d'huile et d'eau.
Dans un des deux flacons, ajoute quelques gouttes de liquide vaisselle.

2) Bouche les flacons et secoue-les.

3) Repose les flacons et observe :
• dans le flacon qui ne contenait pas de savon, l'eau et l'huile ne se mélangent pas ;
• dans le flacon qui contenait du savon, l'eau et l'huile se sont mélangées.

La conclusion de cette expérience est que le savon permet à l'eau et à l'huile de se mélanger. C'est pour cela que, pour enlever du gras sur des habits ou sur nos mains, on utilise du savon.

RÈGLES POUR LE SCHÉMA

1 Je réfléchis à ce que je veux expliquer

- Je fais la liste des éléments importants que je veux nommer et des actions que je veux expliquer.
- J'élimine les choses peu importantes.

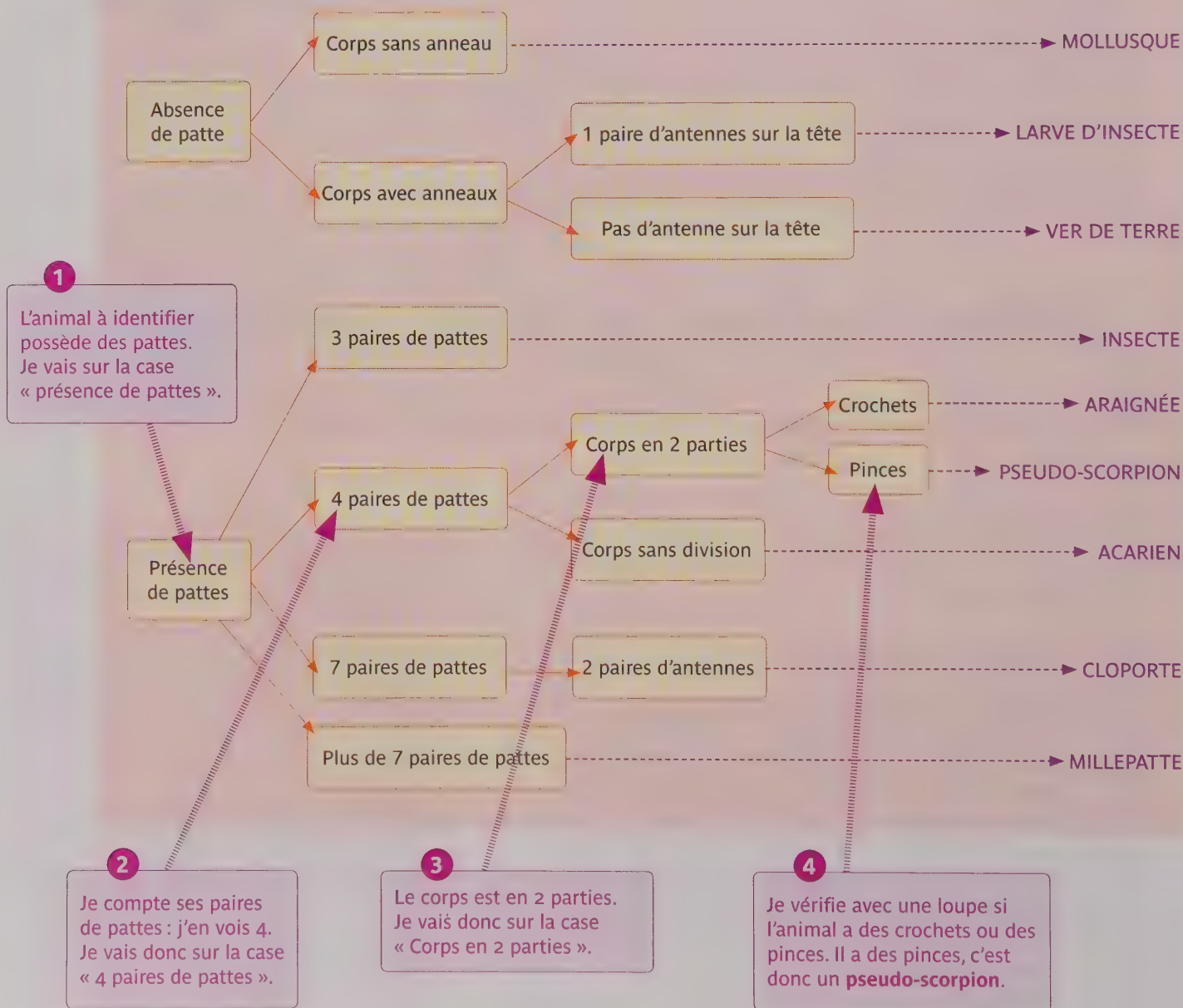
2 Je schématise

- Je dessine les éléments importants pour que l'on comprenne ce que c'est (silhouette d'arbre, homme, etc.). Si le dessin est compliqué, je peux écrire le nom de l'élément dessiné.
- J'ajoute des flèches et des signes qui aident à comprendre.
- Je peux écrire sur le schéma.

Une **clé de détermination** est un outil qui permet de trouver le nom d'un être vivant en répondant à une suite de questions. Chaque réponse amène à une nouvelle question, et ainsi de suite, jusqu'au nom de l'animal ou du végétal.

Je découvre la méthode

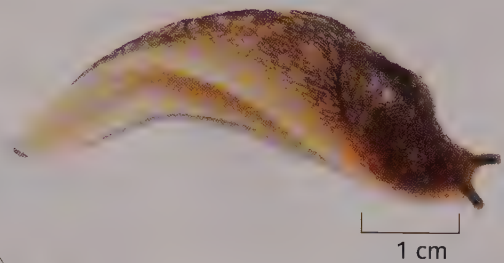
Voici un animal du sol de la forêt.
Pour l'identifier, utilise cette clé de détermination :





J'utilise la méthode

Grâce à la clé de la page précédente, essaie de retrouver quels sont les animaux suivants :



Si tu veux en savoir plus, après avoir trouvé à quelle catégorie d'animaux appartiennent tous ces êtres vivants, il te faudra des clés de détermination plus précises pour trouver le nom exact de chaque espèce.

Une **fiche de fabrication** est un document qui permet de fabriquer ou de comprendre comment fonctionne un objet. On y trouve toutes les informations nécessaires à la réalisation d'un objet.

Je découvre la méthode

Un **titre** qui nomme l'objet.

FABRICATION D'UNE GIROUETTE

La girouette est un instrument de mesure qui sert à savoir d'où vient le vent.

Des **informations sur l'objet** pour savoir s'il correspond à notre projet.

La **liste du matériel** permet de faire l'inventaire des matériaux et outils nécessaires à la fabrication.

MATÉRIEL

- une rose des vents
- une petite bouteille en plastique
- du sable
- une paille
- deux piques à brochettes
- de la colle
- du papier épais ou du plastique fin
- des ciseaux
- une règle et un crayon
- de la pâte à fixer



Une **représentation de l'objet** permet de nous rendre compte de la difficulté de réalisation.

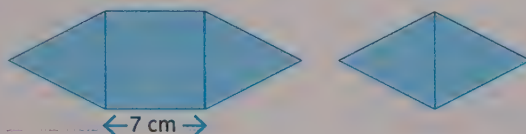


Les **étapes de fabrication** et les consignes sont à suivre selon l'ordre indiqué.

Des **schémas** avec des mesures.

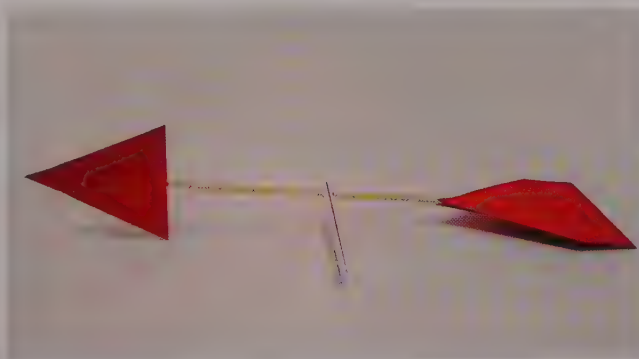
ÉTAPES

1. Remplis la bouteille de sable.
2. Fais percer le bouchon par un adulte, puis visse-le sur la bouteille.
3. Enfonce à moitié une des piques dans le bouchon.
4. Bloque-la avec de la pâte à fixer.
5. Dans du papier épais ou du plastique fin, reproduis la flèche et la queue de la girouette à l'aide du gabarit ci-dessous. Puis découpe-les.



Des **photos** pour illustrer les étapes de fabrication et faciliter la réalisation.

6. Fais un petit trou dans le haut de la paille et passe la seconde pique à brochette dedans.
7. Colle la queue verticalement et la flèche horizontalement à chaque extrémité de la pique. Emboîte la paille sur la pique de la bouteille.



8. Pose ta girouette au centre de la rose des vents ; la position de la flèche t'indiquera d'où vient le vent.

J'utilise la méthode

Fabrique une girouette en suivant la fiche de fabrication ci-dessus.

Une **carte mentale** sert à organiser sa pensée. Elle met en évidence de façon logique tout ce que nous apprenons sur un sujet. Cet outil sert aussi à mémoriser des connaissances et donc à apprendre une leçon.

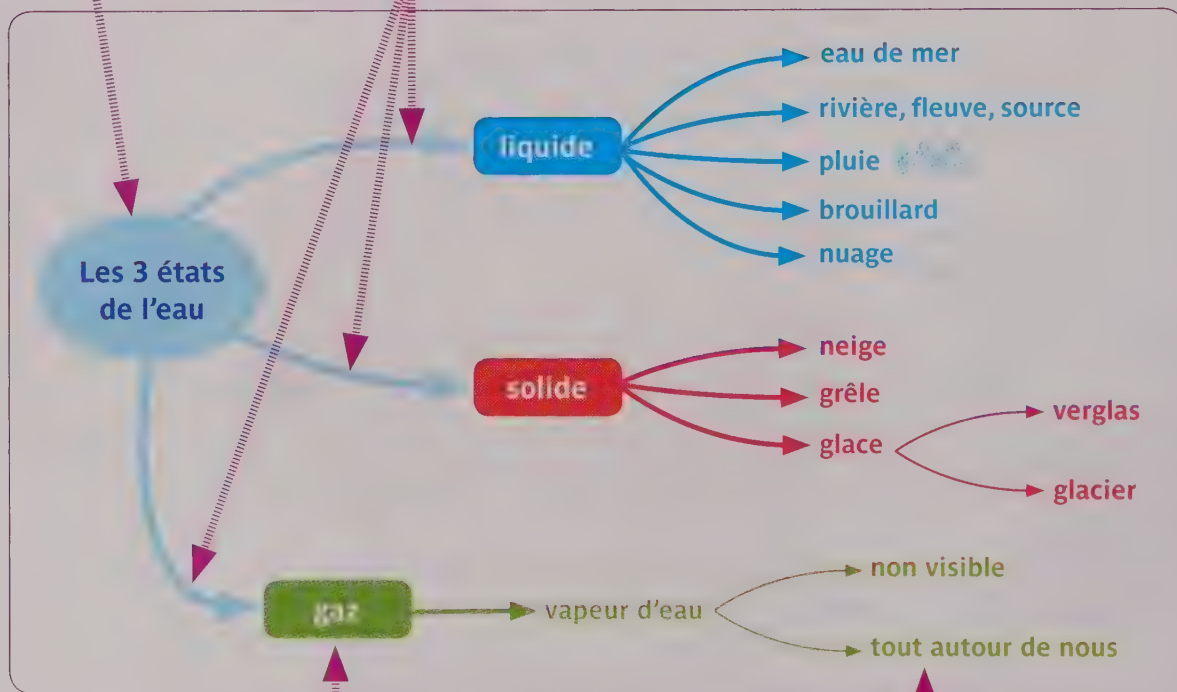
Je découvre la méthode



Voici la carte mentale rédigée par Simon à la fin d'une séance sur les états de l'eau. Pour comprendre comment elle a été élaborée, suis les étapes.

1 Je place le sujet sur la feuille.

2 À partir du sujet, je trace des branches.



3 Chaque branche représente une idée.

4 Je développe ensuite chaque idée par des mots, des dessins ou des schémas.



J'utilise la méthode

Lis les documents suivants et organise les idées en complétant la carte mentale.

Chaque année, à l'automne, des millions d'oiseaux quittent leur lieu de vie pour d'autres terres plus accueillantes sur lesquelles ils pourront trouver une nourriture plus abondante. Ils reviendront ensuite au printemps sur les lieux de nidification.

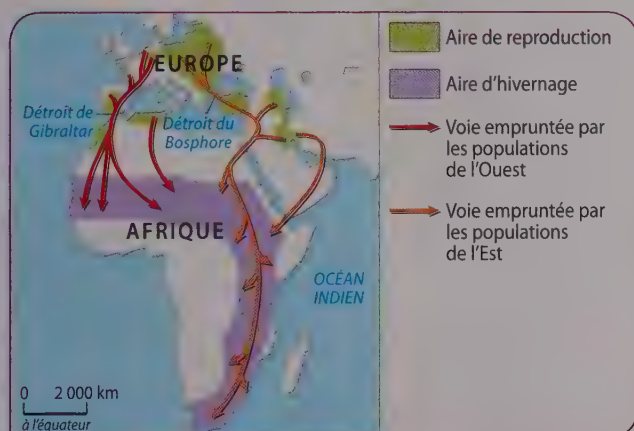
Ce n'est pas directement le froid qui annonce le départ mais plutôt un ensemble de phénomènes : la diminution des ressources, la diminution de la durée des jours, la baisse de l'intensité lumineuse et la baisse des températures.

Les oiseaux partent alors d'Europe et parcourent des

milliers de kilomètres vers le sud. Avant le départ ou lors d'une escale, les oiseaux se préparent à ce long voyage en faisant des réserves de graisse. Cela est indispensable car, lors de la migration, les oiseaux peuvent perdre jusqu'à 50 % de leur poids.

Ce long voyage est particulièrement risqué : les oiseaux doivent traverser des territoires hostiles (mers, montagnes, déserts) et subir des conditions météorologiques difficiles (brouillard, tempêtes). Ils peuvent aussi devenir des proies pour certains prédateurs tels que les faucons et les éperviers.

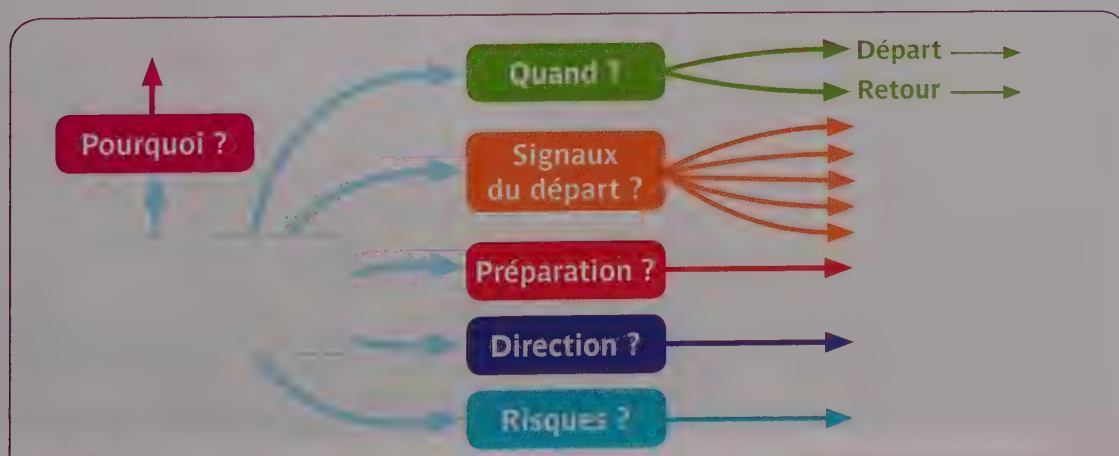
Doc. 1 La migration des oiseaux



Doc. 2 Principales voies de migration de la cigogne blanche



Doc. 3 Vol de cigognes



Doc. 4 Carte mentale à compléter

Les êtres vivants du jardin

Une multitude d'êtres vivants vivent près de nous, en ville, à la campagne, en forêt... Ils paraissent tous différents mais ils partagent pourtant de très nombreux points communs.



Doc. 1 Une sortie nature

Je vais...

- Étudier la germination et la vie des plantes
- Observer et décrire les animaux
- Fabriquer un carillon

Pour comprendre...

- Les besoins des plantes
- La reproduction des plantes
- La classification du vivant



1 Qu'observent les élèves sur la photo ?

2 D'après toi, quels êtres vivants sont présents dans un jardin ou dans la cour de récréation de ton école ?



1 Comment germent et poussent les plantes ?

En classe ou à la maison, on peut planter des graines mais, parfois, une partie d'entre elles ne germent pas. Une fois sorties de terre, certaines plantes poussent très bien tandis que d'autres jaunissent ou fanent. Il est intéressant de chercher à comprendre pourquoi.

Je m'interroge

- ➔ D'après toi, de quoi une graine a-t-elle besoin pour germer ?
- ➔ De quoi la plante a-t-elle besoin pour pousser ?

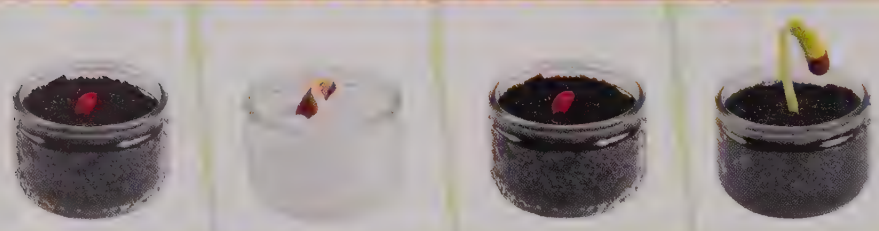
Je cherche



Conditions de culture

Terre Sels minéraux	Chaleur	Terre Sels minéraux	Chaleur	Terre Sels minéraux	Chaleur	Terre Sels minéraux	Chaleur
Lumière	Eau	Lumière	Eau sur coton	Réfrigérateur	Eau	Lumière	Eau

Résultats après 1 semaine



Résultats après 15 jours



Doc. 1 Expériences sur la germination d'une graine de haricot

Pour tester les conditions de germination d'une graine de haricot, Aïcha, Anthony, Pierre et Sasha ont émis les hypothèses suivantes : la graine a besoin de chaleur, d'eau, de terre et de lumière. Pour tester l'impact de chaque élément, ils réalisent des plantations en enlevant à chaque fois un seul élément. Ils font dix tests par expérience et relèvent les résultats les plus souvent observés.



Doc. 2 Plantation témoin après 15 jours

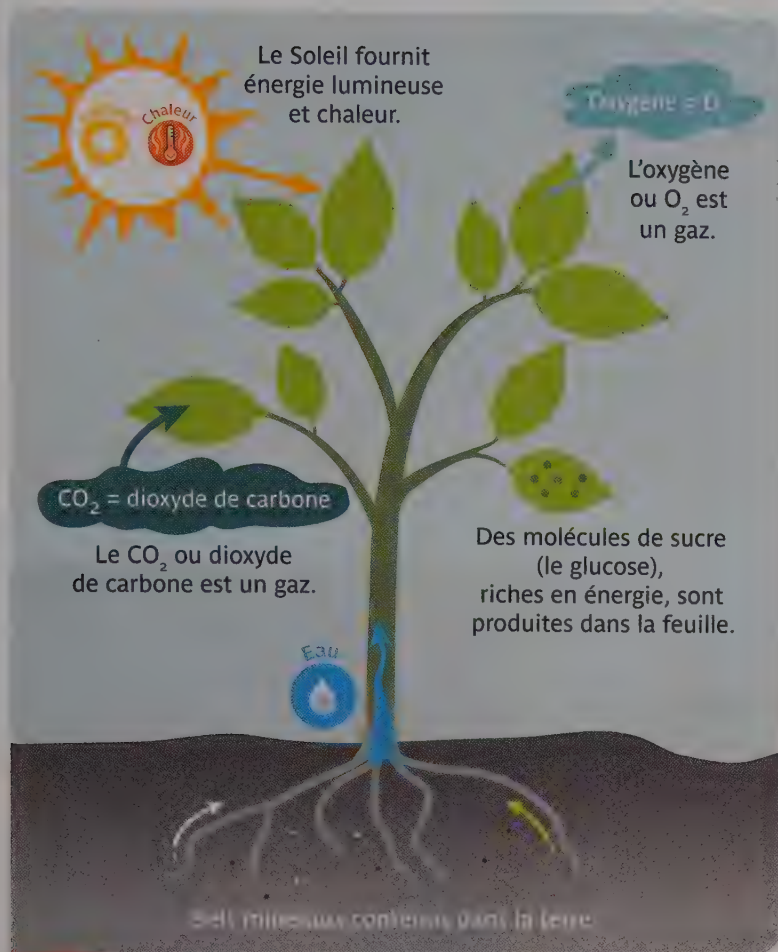
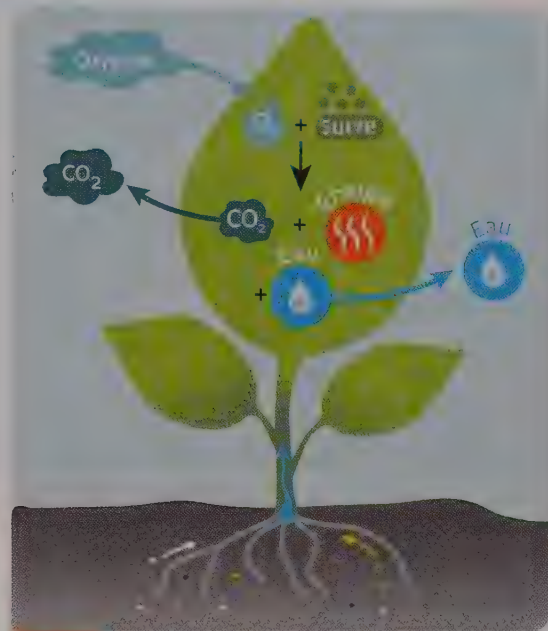


L'expérience

- 1 Dans le protocole d'expériences des élèves, il manque le témoin de l'expérience montré dans le **doc. 2**. Donne les conditions de culture de la plantation témoin.
- 2 Observe les résultats du **doc. 1** et écris une conclusion pour chaque expérience.
- 3 Réalise un schéma pour expliquer l'expérience que les élèves ont pu mettre en place pour tester l'importance de la lumière.
- 4 La lumière est-elle indispensable à la germination ? Et au développement de la plante ?

Tu peux utiliser la fiche **Méthode 3** (p. 16) pour t'aider à écrire le **compte rendu** de l'expérience.



**Doc. 3 La photosynthèse****Doc. 4 La respiration**

Contrairement à la **photosynthèse** qui ne se produit que la journée, la respiration de la plante a lieu en permanence. La quantité de gaz échangée lors de la respiration est beaucoup moins importante que lors de la photosynthèse. Par conséquent, la plante produit beaucoup plus d'oxygène qu'elle n'en consomme.

**J'analyse des documents**

- 5 Observe le **doc. 3**. Quels sont les cinq éléments indispensables à la croissance de la plante ?
- 6 Quels éléments étaient indispensables également à la germination ?
- 7 Quel gaz la plante produit-elle le plus ? En quoi cela est-il important pour les animaux ?
- 8 Lis le **doc. 4**. À quel moment a lieu la photosynthèse ? Et la respiration ?

Vocabulaire

- ◆ L'**oxygène** (appelé aussi O_2 ou dioxygène) est le gaz utilisé par les animaux et les végétaux lors de la respiration. Il est produit lors de la photosynthèse.
- ◆ La **photosynthèse** est une réaction chimique énergétique qui produit de l'oxygène et des sucres dont les plantes se servent pour pousser.

Je conclus

- ➔ Liste les éléments dont une graine a besoin pour germer, puis les éléments dont une plante a besoin pour pousser.
- ➔ Compare ces éléments avec ceux de tes premières hypothèses et complète, si besoin.

2 Quelles sont les étapes de la vie des plantes ?

Les plantes sont des êtres vivants et, comme les animaux, elles se reproduisent, se développent et changent tout au long de leur vie.

Je m'interroge

- ➔ À ton avis, d'où viennent les graines ?
- ➔ Comment les végétaux se reproduisent-ils ?
- ➔ À quoi sert la fleur pour la plante ?

Je cherche

- Les **pétales** protègent les organes reproducteurs et attirent les insectes par leur couleur, leur parfum et parfois même en produisant un liquide sucré : le nectar.
- Le **pistil** est la tige allongée au centre de la fleur, c'est la partie femelle. Si le pistil reçoit le **pollen** d'une autre fleur, il se transformera en fruit contenant la graine.
- Les **étamines** sont la partie mâle de la fleur. Elles portent le pollen, une poudre qui devra être transportée vers le pistil d'une autre fleur pour que la reproduction ait lieu.

Doc. 1 La fleur, un organe de reproduction



Doc. 2 Une tulipe



Doc. 3 L'action des abeilles



J'analyse des documents

- 1 Réalise un dessin d'observation de la tulipe du **doc. 2** et légende ton schéma en utilisant les mots : **pétale** ; **pistil** ; **étamine** et **pollen**.
- 2 Que va devenir la fleur dans la nature si on ne la coupe pas ? Et le pistil ?
- 3 Que fait l'abeille sur la photo du **doc. 3** ?
- 4 Explique ce qu'est la poudre qui recouvre l'abeille.
- 5 Que va-t-il se passer lorsque l'abeille ira sur une autre fleur ?



La **pollinisation** est le transport du pollen des étamines d'une fleur vers le pistil d'une autre fleur. En France, près de 1 000 espèces d'abeilles assurent la pollinisation de 3 plantes sur 4. D'autres animaux participent également à la pollinisation : bourdons, papillons, mouches, guêpes.

Seule 1 espèce de plante sur 10 utilise le vent pour le transport du pollen (céréales principalement).

Si les abeilles venaient à disparaître, la plupart des plantes disparaîtraient également, incapables alors de se reproduire.

Doc. 4 La pollinisation

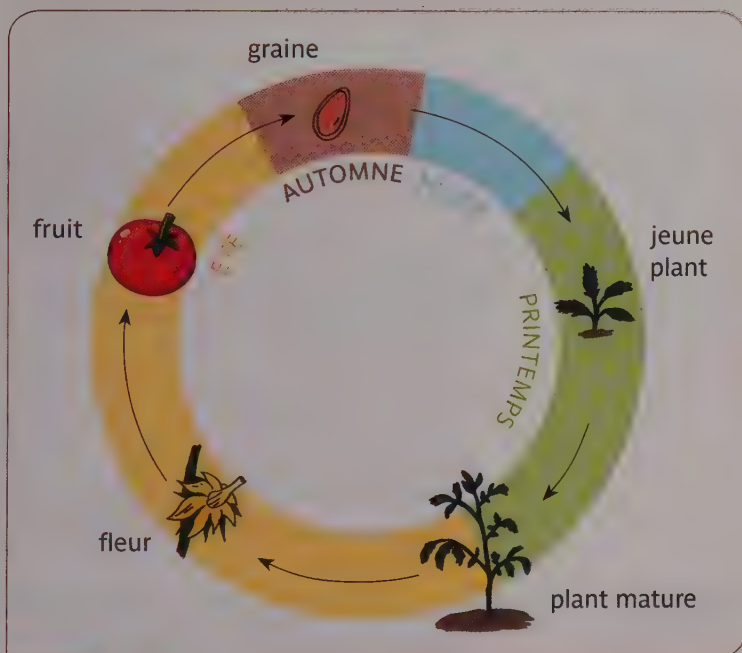


J'analyse des documents

- 6 Lis le **doc. 4**. Quels animaux assurent la pollinisation ?
- 7 Quel autre moyen certaines plantes utilisent-elles pour le transport du pollen ?
- 8 Si les abeilles disparaissaient, quelles seraient les conséquences sur notre quotidien ?



Doc. 5 Pollen de fleurs d'arbre



Doc. 6 Le cycle de vie d'une plante annuelle : la tomate



Je lis un schéma

- 9 Observe le schéma du **doc. 6**. En combien de mois se déroule le développement du pied de tomate depuis la germination de la graine jusqu'à la production d'une nouvelle graine ?
- 10 Sous quelle forme la plante passe-t-elle l'hiver ?
- 11 Reproduis le cycle de vie de la tomate et replace sur les flèches les termes suivants :
 - reproduction et formation du fruit
 - germination
 - floraison
 - dispersion des graines
 - croissance

Je conclus

- ➡ Cite les différentes parties de la fleur et explique le rôle de chacune.
- ➡ Explique pourquoi les abeilles sont indispensables à la vie.
- ➡ Décris les étapes de la vie d'une plante annuelle.

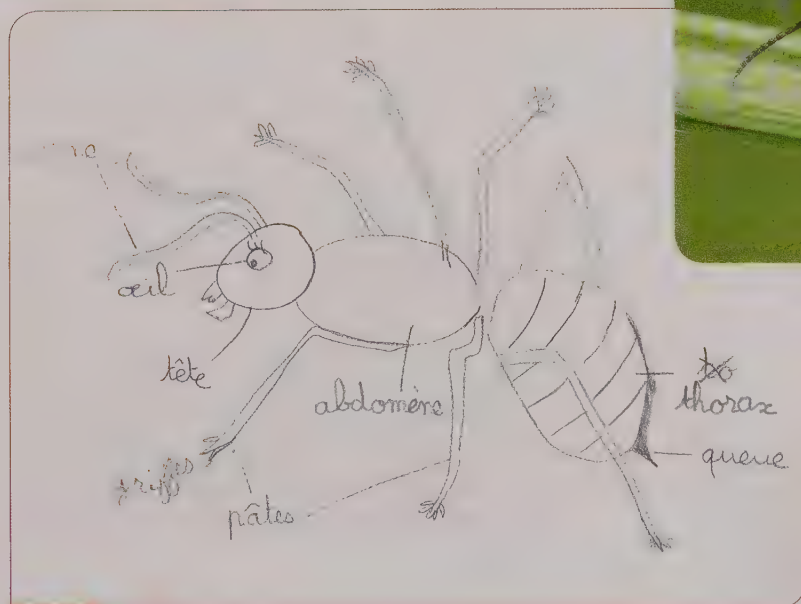
3 Comment observer et décrire les animaux du jardin ?

De nombreux animaux peuplent le jardin, du haut des arbres jusque sous la terre. Afin de pouvoir les reconnaître et comprendre leurs liens, il est important de savoir les observer et les décrire précisément.

Je m'interroge

- ➔ Réalise un dessin d'observation d'un gendarme (pyrrhocore) ou d'une araignée et légende-le avec tes connaissances.

Je cherche



Doc. 1 Dessin d'observation d'une fourmi réalisé par Diego (élève de CM1)

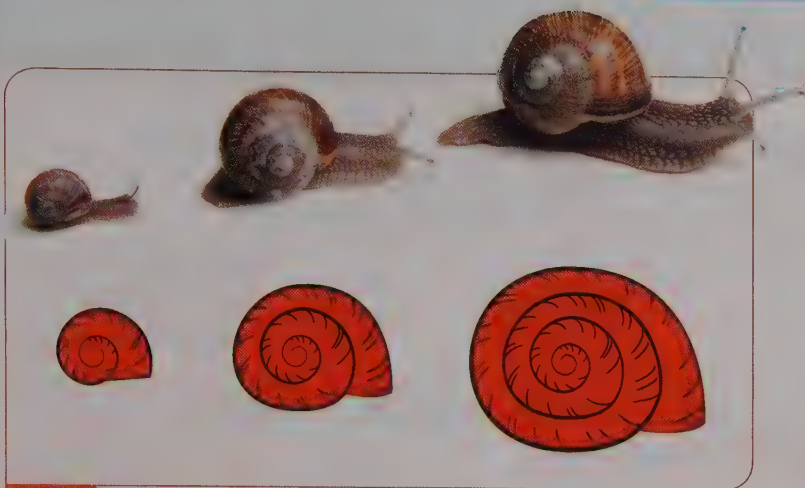


J'analyse des documents

- 1 Compare le dessin de Diego avec la photo de la fourmi. Relève trois erreurs de dessins.
- 2 En t'aidant des définitions, trouve les erreurs dans les légendes.
- 3 Quels sont les noms des trois parties du corps des insectes ?
- 4 Cite un animal ayant des antennes et un animal ayant des tentacules.

Vocabulaire

- ◆ L'**abdomen** est la 3^e partie du corps d'un insecte.
- ◆ L'**antenne** est un organe sensoriel (tactile ou olfactif) qui peut bouger. Elle est souvent dure et articulée.
- ◆ La **cuticule** est la couche externe et dure qui constitue le squelette externe de tous les animaux du groupe des arthropodes, qui n'ont pas d'os à l'intérieur.
- ◆ Le **tentacule** est un appendice qui peut bouger et se rétracter (contrairement aux antennes qui ne peuvent pas se rétracter). Les tentacules de l'escargot lui servent à voir et à toucher.
- ◆ Le **thorax** est la partie centrale du corps de l'insecte située entre la tête et l'abdomen. Elle porte les ailes et les pattes.



Doc. 2 La croissance d'un escargot

LE BOURDON

• Nom scientifique

Bombus Lucorum

• Description générale

Corps noir avec des rayures jaunes et le bout de l'abdomen blanc.

• Liste des caractères

- **Squelette** : Externe (cuticule)
- **Corps en 3 parties** : Tête, thorax, abdomen
- 6 pattes accrochées sur le thorax
- 2 antennes, 2 yeux, 1 bouche (trompe)
- 4 ailes transparentes accrochées par 2



Doc. 3 Fiche descriptive du bourdon



Doc. 4 Papillon machaon



Doc. 5 Scarabée chrysomèle



J'observe

7 Rédige une fiche descriptive détaillée du papillon ou du scarabée sur le modèle du doc. 3. Essaie d'être le(la) plus précis(e) possible.

8 Tu peux compléter ta description en t'aidant de documentaires présents dans la classe ou sélectionnés sur Internet.

Je conclus

- ➔ Corrige ton dessin légendé de gendarme ou d'araignée et complète tes légendes avec ce que tu viens d'apprendre.

Comment classer les animaux du jardin ?

Il existe de nombreuses méthodes pour classer les animaux : selon leur régime alimentaire, selon leur impact sur l'environnement, etc. La classification qui tente de comprendre les liens de parenté entre les animaux s'appelle la « classification phylogénétique du vivant ».

Je m'interroge

➔ Comment regrouperais-tu ces animaux en « familles » : fourmi ; poule ; abeille ; chat ; tique ; chien ; pie ; écureuil ; araignée ?

Je cherche



Fourmi



Poule



Abeille



Chat



Tique



Chien



Pie



Écureuil



Araignée

Doc. 1 Quelques animaux du jardin



L'œil du scientifique

Pour classer des animaux, il faut chercher des **caractères communs**. Ces caractères ne doivent pas concerner le comportement des animaux ou leur mode de vie mais uniquement la façon dont leur corps est organisé.



J'observe

- 1 Observe les photographies du **doc. 1** et trouve tous les animaux qui ont quatre membres (pattes et ailes).
- 2 Trouve tous les animaux qui ont des antennes.
- 3 Maintenant, trouve toi-même des caractères communs à plusieurs animaux. Note ces caractères.

**1 Remplir le tableau des caractères communs.**

	 Fourmi	 Poule	 Abeille
Squelette externe (cuticule)	X		
Squelette interne		X	
Yeux	X	X	
Bouche	X	X	
2 antennes	X		
4 membres		X	
6 pattes	X		
8 pattes			
Plumes		X	
Poils			
Mamelles			



J'organise des données

4

Complète le tableau pour l'ensemble des animaux du **doc. 1**.

Tu peux faire des recherches dans des documentaires ou sur Internet si tu doutes de certains caractères.

**2 Utiliser le tableau pour mettre ensemble les animaux qui partagent le plus de points communs. Indiquer les caractères communs.**

poils et

.....

.....

..... et 2 antennes

3 Rassembler petit à petit les groupes formés avec d'autres animaux ou d'autres groupes jusqu'à réunir l'ensemble. Il peut y avoir des groupes dans des groupes.

poils et

.....

.....

..... et 2 antennes

bouche, yeux

5

Complète les étiquettes jaunes avec les animaux qui conviennent.

6

Remplace les pointillés par les caractères communs qui ont permis de constituer le groupe d'animaux.

Doc. 2 Les étapes pour construire une classification**Je conclus**

- ➡ Indique ce que doivent observer les scientifiques pour classer les animaux.
- ➡ Décris les trois étapes nécessaires pour classer les animaux.

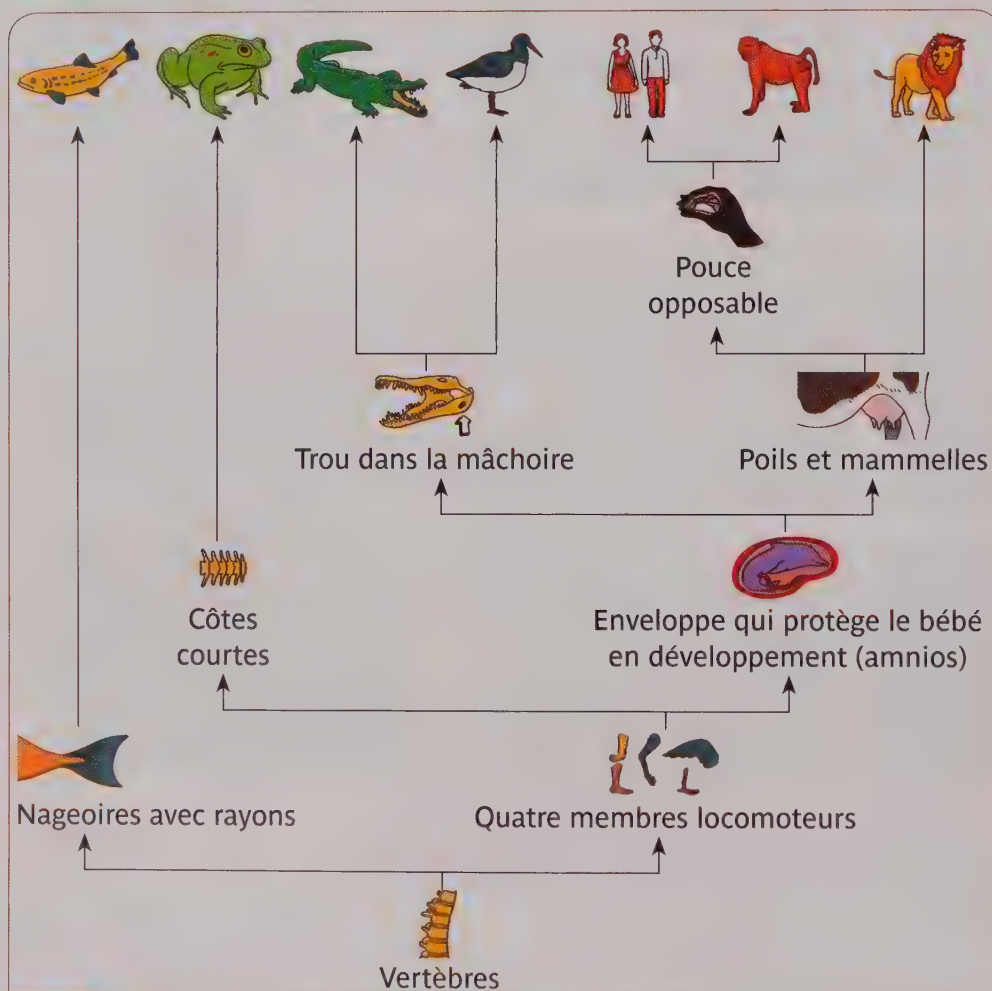
5 Qui sont les plus proches cousins des oiseaux ?

Il est parfois facile de repérer des points communs entre des êtres vivants, mais souvent, il faut mener une enquête plus approfondie pour comprendre les liens qui existent entre eux.

Je m'interroge

➔ D'après toi, quels animaux actuels sont les plus proches cousins des oiseaux ? Justifie ton choix.

Je cherche



Je lis un schéma

- 1 Parcours l'arbre en partant de l'être humain et du singe pour trouver tous les caractères qu'ils ont en commun.
- 2 Quels caractères le singe et le lion ont-ils en commun ?
- 3 Quels animaux sont les plus proches cousins des oiseaux ?
- 4 Les crocodiles sont-ils plus proches des humains ou des grenouilles ? Pourquoi ?

Doc. 1 Classification simplifiée des Vertébrés sous forme d'arbre

Voici un arbre représentant une classification simplifiée des animaux qui possèdent une colonne vertébrale : **les Vertébrés**. Cet arbre montre les liens de parenté entre les animaux. Plus les chemins des animaux se séparent tardivement, plus ils ont de caractères communs et plus ils sont proches cousins. Les caractères communs sont indiqués dans l'arbre.



Doc. 2 Crâne de dinosaure



L'œil du scientifique

On entend parfois l'expression : « L'Homme descend du singe », et notamment du chimpanzé. En réalité, ils sont cousins : en remontant dans le passé, on pourrait voir qu'ils ont un ancêtre commun.

Les descendants de cet ancêtre ont évolué de deux façons différentes pendant plusieurs millions d'années pour donner les chimpanzés et les êtres humains.

De la même façon, les dinosaures ou les mammouths sont des cousins disparus des espèces actuelles mais pas leurs ancêtres.



J'analyse des documents

- 5 Observe bien le crâne du **doc. 2**. Quel caractère indiqué dans l'arbre du **doc. 1** reconnais-tu ?
- 6 Grâce à cet indice et au **doc. 1**, trouve les animaux les plus proches du dinosaure.
- 7 Le mammouth est également un animal disparu. Observe bien la reconstitution du **doc. 3** et trouve sa place dans l'arbre du **doc. 1**. Justifie ta réponse.
- 8 Le mammouth est-il un plus proche cousin de l'être humain ou du dinosaure ? Pourquoi ?



Doc. 3 Représentation d'un mammouth

Je conclus

- ➡ Explique comment trouver le plus proche cousin d'une espèce.
- ➡ Explique en détail comment montrer que les dinosaures sont proches des oiseaux et des crocodiles.

6 Et si nous fabriquions un carillon à vent ?

Dans le jardin, nous pouvons voir parfois, suspendus aux branches des arbres, de drôles d'instruments de différentes matières et de différentes formes émettant des sons mélodieux sous l'effet du vent.

Je m'interroge

- ➔ Comment pourrais-tu fabriquer simplement un carillon à vent ?
- ➔ Quels matériaux pourrais-tu choisir pour que cela coûte le moins cher possible ?

Je cherche



Doc. 1 Carillons à vent



Observation

- 1 Observe les photos des carillons et dresse la liste des **matériaux** utilisés pour produire des sons.
- 2 Parmi ces carillons, lesquels sont faits avec des **matériaux** de récupération, avec des **matériaux** trouvés dans la nature ou avec des objets du quotidien ?



Anaé souhaite réaliser un carillon à vent pour l'accrocher à l'arbre de son jardin. Ce carillon doit être beau et émettre un son mélodieux une fois actionné par le vent.

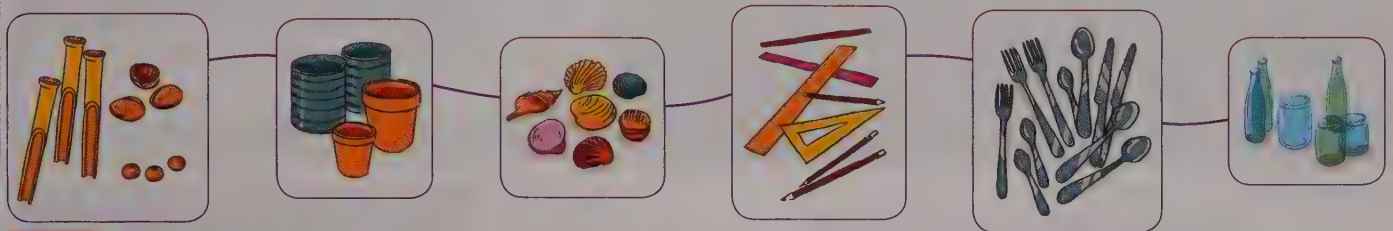
Comme elle n'a plus d'argent dans sa tirelire, elle ne peut utiliser que des matériaux de récupération qu'elle trouvera chez elle ou dans sa classe. Ses parents lui ont interdit d'utiliser des outils électriques comme la perceuse car cela peut être dangereux.

Avant de se lancer dans la construction et pour être sûre de bien réussir son objet, Anaé a commencé à rédiger un cahier des charges, c'est-à-dire une liste de toutes les contraintes que son objet doit respecter.

Doc. 2 Le projet d'Anaé et ses contraintes

Contraintes à respecter	Solutions adoptées
Je choisis des matériaux sonores.	
Il doit y avoir un système pour accrocher mon objet facilement dans l'arbre.	
Les outils utilisés pour la construction doivent être sans danger et disponibles dans la classe ou à la maison.	

Doc. 3 Cahier des charges de l'objet



Doc. 4 Quelques matériaux sonores



J'expérimente

- En t'appuyant sur le texte du **doc. 2**, complète le **cahier des charges** du **doc. 3** avec les trois contraintes manquantes.
- Par groupes, testez les différents **matériaux** du **doc. 4** et imaginez comment vous pourriez les utiliser pour fabriquer un carillon. Vous pouvez aussi tester d'autres objets et **matériaux** de votre choix.

Je fabrique un objet technique

- Remplis le tableau avec les solutions que tu as choisies en vérifiant bien que toutes les contraintes sont respectées.
- Fais un schéma légendé de ton projet de carillon et présente-le à tes camarades.
- Construis ton carillon en tenant compte des conseils reçus.

Je valide mon objet technique

- Explique les contraintes que tu as dû respecter lorsque tu as choisi tes matériaux.
- Après sa construction, vérifie que ton objet respecte bien toutes les contraintes du cahier des charges puis accroche-le à l'extérieur pour le voir et l'entendre réagir au vent.

Les mots de la techno

- Les **matériaux** sont des substances utilisées pour fabriquer des objets, des machines ou des bâtiments.
- Le **cahier des charges** indique tout ce qui doit être respecté lors de la réalisation d'un projet (les contraintes).

Mieux habiter en ville : les jardins partagés



Un jardin partagé à New York

Qu'est-ce qu'un jardin partagé ?

Nés d'un mouvement artistique new-yorkais, les jardins partagés ou jardins communautaires permettent aux habitants d'un quartier de profiter d'un terrain sur lequel cultiver fruits, légumes et fleurs. Ces jardins sont gérés par une association d'habitants qui se réunissent régulièrement pour prendre les décisions collectivement. Ces jardins sont des lieux d'échanges et permettent de créer du lien entre voisins.



Deux affiches d'événements dans des jardins partagés.



- 1 Donne les différentes fonctions d'un jardin partagé.
- 2 Qui prend les décisions pour gérer ce type de jardin ?
- 3 Quelles sont les activités proposées pour chacun de ces deux événements ?
- 4 Comment un jardin partagé améliore-t-il la vie d'un quartier ?

Le jardin

Travailler dans le secteur du jardinage, de la culture et de la nature c'est : étudier le vivant, cultiver, informer, protéger, élever, créer...

Sélectionneuse/Sélectionneur



Je fais des recherches pour créer des variétés de plantes cultivées.

Horticulteur/Horticultrice



Je cultive et je sélectionne les meilleures plantes décoratives ou alimentaires puis je les vends à mes clients.

Technicienne/Technicien des parcs régionaux



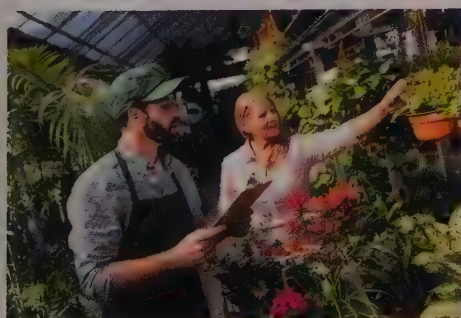
J'étudie et je surveille la nature. Je mène des actions pour la protéger en aidant les entreprises, les mairies mais aussi les jardiniers et les écoles.

Architecte paysagiste



Je dessine des plans pour créer des aménagements extérieurs pour les jardins, les espaces verts, les parcs...

Conseiller/Conseillère en jardinerie



Mes connaissances des plantes et des équipements me permettent d'aider les clients pour tous leurs projets liés au jardin.

Zoologiste



J'étudie les animaux et leur mode de vie sur le terrain ou dans un laboratoire.

- 1 Quels métiers permettent d'étudier la nature pour mieux la comprendre et la protéger ?
- 2 Quels sont les métiers qui servent à produire des plantes ? Dans quels buts ?
- 3 Quels professionnels peuvent m'aider à aménager mon jardin dans le respect de l'environnement ?

Les besoins des plantes



Pour **germer**, la graine a besoin d'eau et de chaleur.



Chaleur



Ensuite, pour **pousser**, la plante a besoin d'eau, de sels minéraux, de chaleur, de lumière et d'un gaz, le CO_2 .



Terre



Sels minéraux



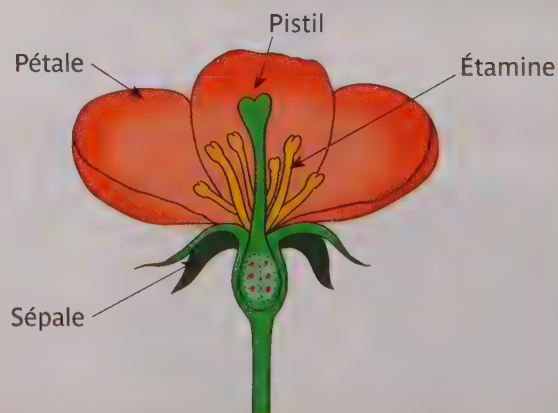
Chaleur



Les étapes de la vie des plantes

Après la **germination**, la plante pousse et produit des fleurs.

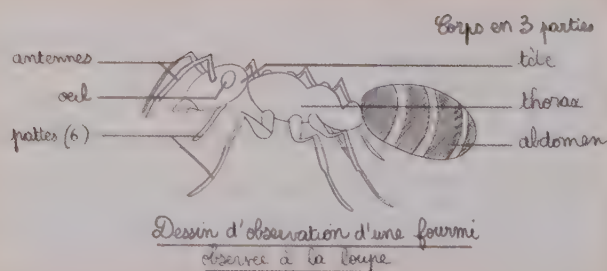
- Le pollen produit sur les étamines est transporté par les insectes ou par le vent pour se poser sur le pistil d'une autre fleur : c'est la **pollinisation**.
- La fleur fane et le pistil se transforme alors en fruit plus ou moins gros qui contient une ou plusieurs graines.
- La graine tombera sur le sol et germera l'année suivante.



L'observation du vivant

Pour pouvoir comprendre le vivant, il faut savoir l'observer et nommer justement les différentes parties du corps des organismes que l'on observe.

Voici le dessin d'observation détaillé d'une fourmi.



➔ La classification du vivant

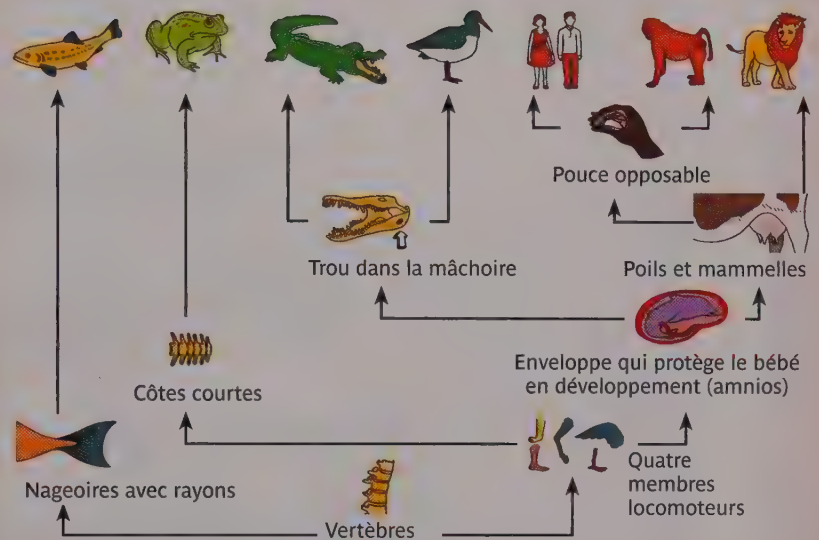
- Pour classer les animaux, il faut observer la façon dont ils sont constitués : les différentes parties de leurs corps, leurs organes, les os s'ils en ont. On regarde comment les animaux SONT et non pas ce qu'ils FONT.
- On regroupe alors les êtres vivants qui ont le plus de points communs en suivant les trois étapes ci-contre.

Les différentes étapes

1. Remplir le **tableau des caractères communs**.
2. Utiliser le tableau pour regrouper les animaux qui ont le plus de **points communs**.
3. Regrouper petit à petit les **groupes formés avec d'autres animaux ou d'autres groupes** jusqu'à réunir l'ensemble. Il peut y avoir des groupes dans des groupes.

➔ La parenté des oiseaux

- Les oiseaux sont proches des crocodiles, car ils ont tous un trou dans la mâchoire inférieure.
- En observant les squelettes de dinosaures, on peut voir qu'ils avaient eux aussi ce trou dans la mâchoire ; ce sont donc des proches cousins des oiseaux et des crocodiles.



➔ La construction du carillon

- Pour construire notre carillon, nous avons respecté différentes **contraintes** : utiliser des **matériaux** recyclés, l'objet doit bouger avec le vent...
- Le **cahier des charges** nous a permis de lister les objectifs et les différentes contraintes du projet et de vérifier à la fin si le carillon était conforme au projet initial.

Les mots à retenir

- ◆ La **germination** désigne le fait qu'une graine germe. Il en sort des racines et une petite plante qui poussera ensuite.
- ◆ La **pollinisation** est le transport du pollen d'une fleur à une autre. Elle est principalement réalisée par les insectes et par le vent.
- ◆ L'**oxygène** (appelé aussi O_2 ou dioxygène) est le gaz utilisé par les êtres vivants lors de la respiration. Il est produit lors de la photosynthèse.
- ◆ Le **dioxyde de carbone** (appelé aussi CO_2 ou gaz carbonique) est le gaz rejeté par les êtres vivants lorsqu'ils respirent.
- ◆ La **classification des espèces** est un outil utilisé par les scientifiques pour regrouper les êtres vivants en fonction de leur degré de parenté. Elle est représentée sous forme d'arbre.
- ◆ Les **matériaux** sont des substances utilisées pour fabriquer des objets, des machines ou des bâtiments.

Les phénomènes naturels

De nombreux phénomènes naturels se produisent chaque année sur la Terre et peuvent être dévastateurs pour les populations. Certains proviennent de l'activité interne de la Terre, comme les volcans et les tremblements de terre. D'autres événements extrêmes, comme les tempêtes, les cyclones, les fortes pluies ou les sécheresses, sont dus à la météorologie et au climat. Les inondations sont les catastrophes naturelles les plus fréquentes dans le monde.



Doc 1 Otsuchi (Japon) après le tsunami du 11 mars 2011. À la suite d'un tremblement de terre sous-marin, des vagues parfois immenses (tsunami) peuvent atteindre les côtes.

Je vais...

- Étudier un bulletin météorologique
- Étudier certains événements climatiques
- Fabriquer un anémomètre

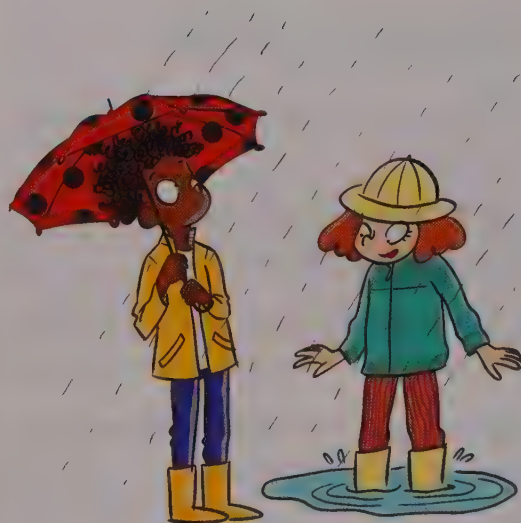
Pour comprendre...

- Les risques pour la population
- Les mesures de prévention possibles



1 À ton avis, comment ce bateau est-il arrivé à cet endroit ?

2 Quel phénomène naturel a provoqué cette catastrophe ?



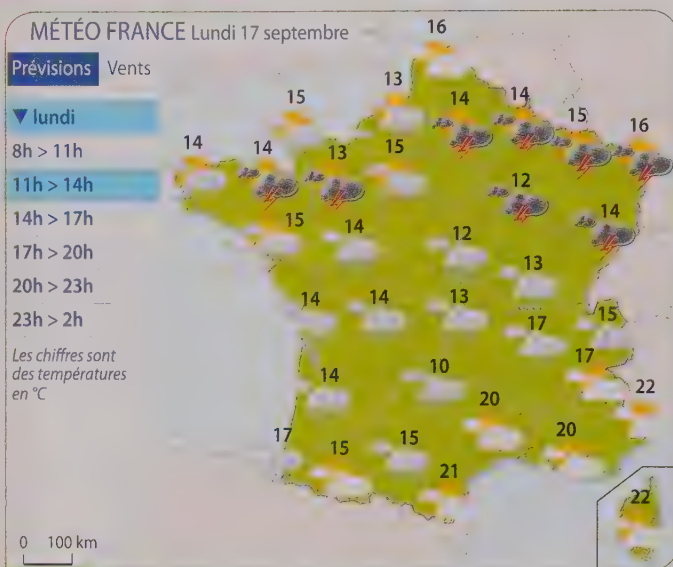
1 À quoi sert la météo ?

Les prévisions météorologiques sont accessibles facilement (par la radio, la télévision ou sur Internet). Elles sont élaborées par Météo France qui est le service officiel de la météorologie et de la climatologie en France.

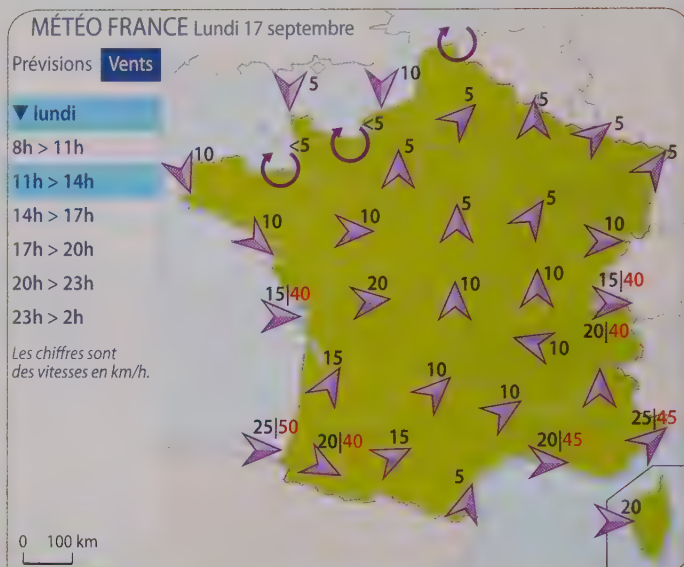
Je m'interroge

- ➔ D'après toi, à quoi sert un bulletin météo ?
- ➔ Quels renseignements sont fournis par un bulletin météo ?

Je cherche



Doc. 1 Carte des prévisions météorologiques (France métropolitaine)



Doc. 2 Carte météorologique des vents (France métropolitaine)



l'analyse des documents

- 1 Quelles indications sont fournies par la carte du **doc. 1** ?
- 2 Quelles indications complémentaires la carte du **doc. 2** apporte-t-elle ?
- 3 À l'aide des cartes, rédige le texte que pourraient dire des journalistes météo à la radio pour ta région.
- 4 Lis le **doc. 3** et explique comment sont établis les bulletins météorologiques.
- 5 Cite des professions qui ont besoin des bulletins météorologiques.

Les **instruments des stations météo** (sur terre, en mer et par satellite) relèvent régulièrement la température, la pluviométrie, la direction et la vitesse du vent, le taux d'humidité et la pression atmosphérique. Ces **mesures** sont transmises aux météorologistes qui établissent des prévisions pour les jours à venir.

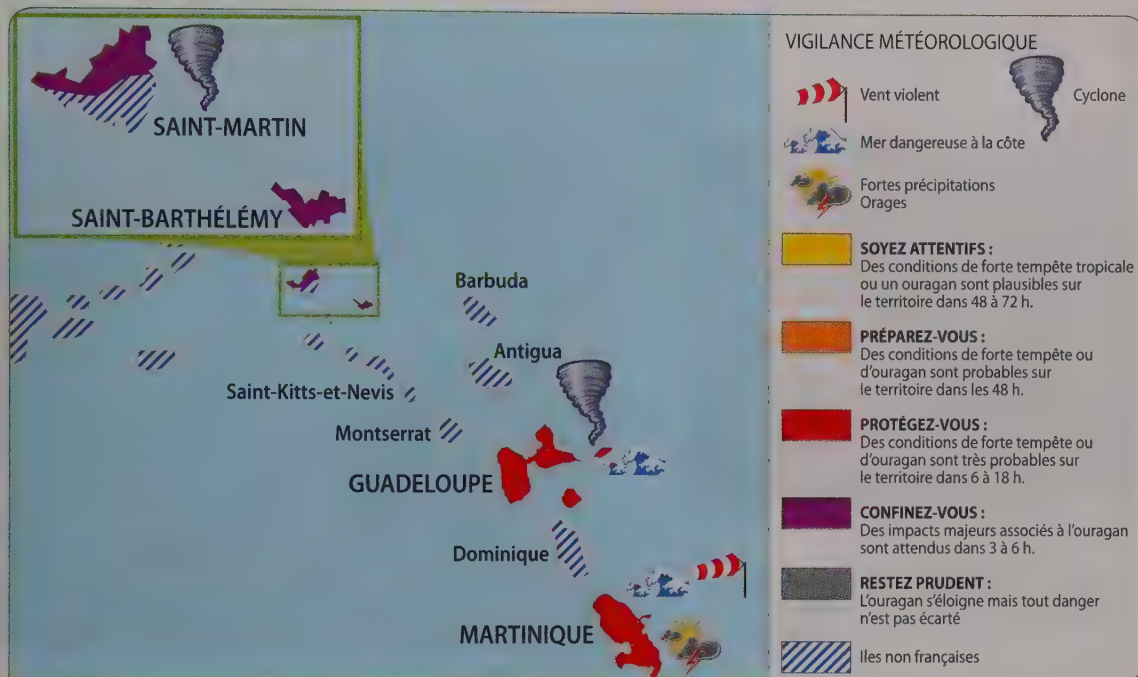
Ces prévisions sont indispensables pour certaines professions, comme par exemple responsable d'aéroport, marin-pêcheur, personnel de parc de loisirs, agriculteur ou agricultrice.

Doc. 3 Les prévisions météo

**Doc. 4** Panneau d'avertissement

J'observe

- 6 Observe le **doc. 4**. Quel évènement dangereux peut être prévu dans une station de ski ?
- 7 Que doit faire le responsable de la station pour ne pas faire courir de risques aux skieurs ?
- 8 Quelles précautions doivent prendre les skieurs ?

**Doc. 5** Carte de vigilance du 6 septembre 2017 éditée pour les territoires français des Antilles (d'après Météo France)

Je lis une carte

- 9 Quels sont les dangers annoncés sur la carte du **doc. 5** ?
- 10 Que devaient faire les habitants de l'île de Saint-Martin ce jour-là ?
- 11 Pourquoi ne pouvait-on pas s'approcher des plages en Martinique ?

Vocabulaire

- ◆ La **météorologie** est la science qui étudie les phénomènes atmosphériques tels que les nuages, les précipitations ou le vent pour comprendre comment ils se forment et évoluent.
- ◆ La **climatologie** est l'étude des climats. Elle observe la succession des conditions météorologiques sur de longues périodes dans le temps.

Je conclus

- ➔ Explique quels renseignements fournissent les bulletins météorologiques.
- ➔ Donne deux exemples d'informations issues d'un bulletin météorologique et explique à quoi ces informations peuvent servir.

2 Quels sont les risques liés au climat ?

Certains phénomènes naturels liés au climat peuvent avoir des conséquences catastrophiques. Il est donc important de les prévoir, d'en évaluer les risques et de connaître les mesures de protection existantes.

Je m'interroge

- ➔ À ton avis, qu'est-ce qu'un évènement climatique dangereux ?
- ➔ Quels sont les risques en France et en Europe ?

Je cherche



Doc. 1 Une inondation à Munich (Allemagne), le 2 juin 2016

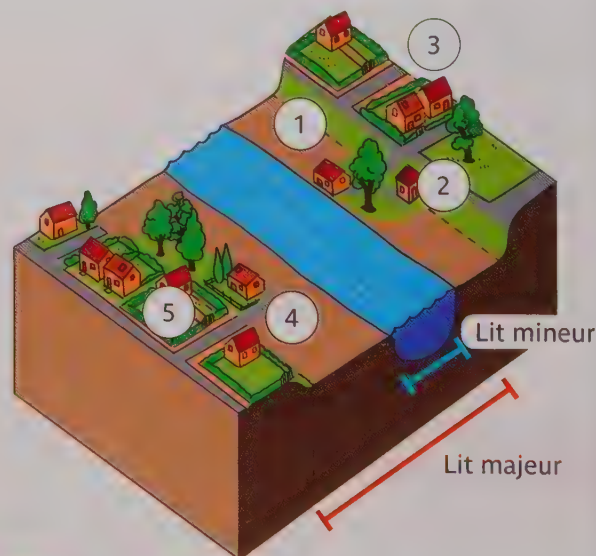


J'observe

- 1 Décris les photos des docs. 1 et 2.
- 2 À quoi sont dues ces inondations ?
- 3 Quels sont les dangers pour les habitants ?



Doc. 2 Phénomène de vague-submersion dans le port de l'île de Sein (France) pendant une tempête, février 2016



- Le niveau d'eau dans une rivière varie durant l'année en fonction des **précipitations**.
- On appelle **lit mineur** la zone limitée par les berges à l'intérieur de laquelle s'écoule naturellement une rivière. Le **lit majeur** est la zone la plus large dans laquelle cette rivière a déjà débordé dans le passé.
- Une **crue** est due à un apport soudain et très important d'eau dans un cours d'eau. Si la crue est importante, la rivière sort de son lit : c'est une **inondation**.

Doc. 3 Cours d'eau et crue

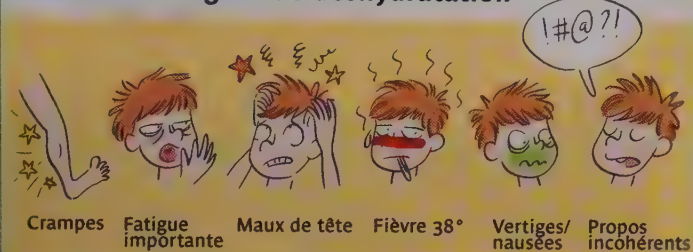
Doc. 4 Le lit naturel de la rivière



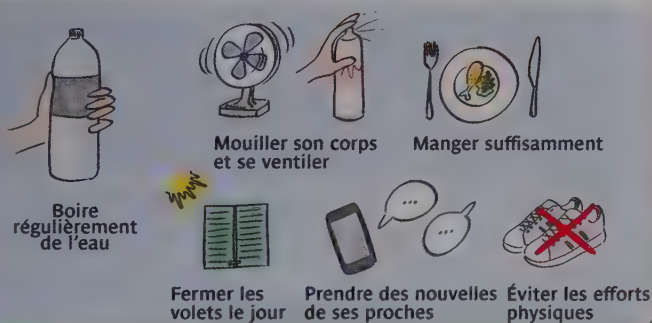
J'analyse des documents

- 4 Lis le **doc. 3**. Quel évènement climatique est à l'origine d'une crue ?
- 5 Sur le **doc. 4**, quelles habitations risquent d'être inondées lors d'une crue de la rivière ? Dans quelle zone faut-il éviter de bâtir pour avoir le moins de risque d'être inondé en cas de crue ?
- 6 Quel autre type d'inondation existe-t-il en zone côtière ?

En période de canicule :
Observer les signes de déshydratation

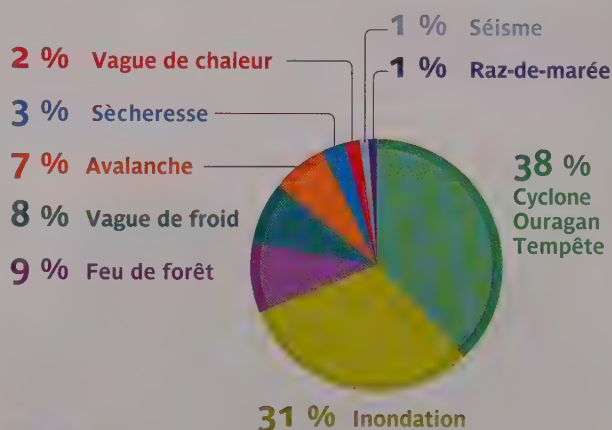


Avoir les bons gestes

**Doc. 5** Plan canicule : quelques recommandations

Vocabulaire

- ◆ Les **précipitations** désignent toutes les formes d'eau qui tombent sur la Terre (pluie, brouillard, grêle, neige).
- ◆ Une **canicule**, également appelée vague de chaleur, est une période estivale durant laquelle les températures sont beaucoup plus élevées que les températures habituelles (nuit et jour).

**Doc. 6** Les principales catastrophes naturelles en France métropolitaine

J'analyse des documents

- 7 Lis le **doc. 5**. Quelles sont les principales recommandations à suivre pour ne pas souffrir de la chaleur ?
- 8 Quels sont les premiers signes d'un malaise dû à la **canicule** ?
- 9 Lis le graphique du **doc. 6**. Quels sont les risques naturels les plus fréquents en France métropolitaine ?
- 10 Pourquoi peut-on dire que plus des $\frac{3}{4}$ des risques sont liés aux **précipitations** ?

Je conclus

- ➡ Liste au moins trois évènements climatiques dangereux.
- ➡ Explique en quoi l'excès d'eau peut conduire à des catastrophes.

3 Qu'est-ce qu'un tremblement de terre ?

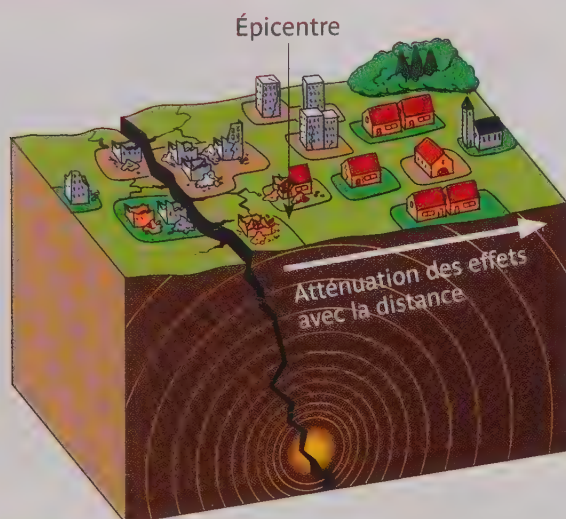
« Un séisme de magnitude 4 a frappé notre région : quelques faibles dégâts matériels mais pas de victime à déplorer ». Cette phrase peut être entendue aux informations. Cela signifie qu'un tremblement de terre a eu lieu.

Je m'interroge

➔ D'après toi, que se passe-t-il lors d'un tremblement de terre ?

Je cherche

Tremblement de terre et séisme sont des synonymes.



Doc. 1 Les effets d'un séisme



Doc. 2 Après le séisme du 7 février 2012 aux Philippines



Analyse des documents

- 1 Lis les docs. 1 à 3. Quelles peuvent être les conséquences d'un séisme ?
- 2 Qu'est-ce que l'épicentre d'un séisme ?



L'œil du scientifique

- La **magnitude** est la force d'un séisme. L'**échelle de Richter** mesure l'énergie libérée lors du séisme. On peut ressentir la terre trembler lors d'un séisme classé 3 sur l'échelle de Richter.
- À partir de 5, les dégâts peuvent être importants. En France métropolitaine, les séismes dépassent rarement 5,5 sur l'échelle de Richter. Le tremblement de terre le plus puissant s'est produit au Chili en 1960 (magnitude 9,5).

Doc. 3 Qu'est-ce qu'un séisme ?

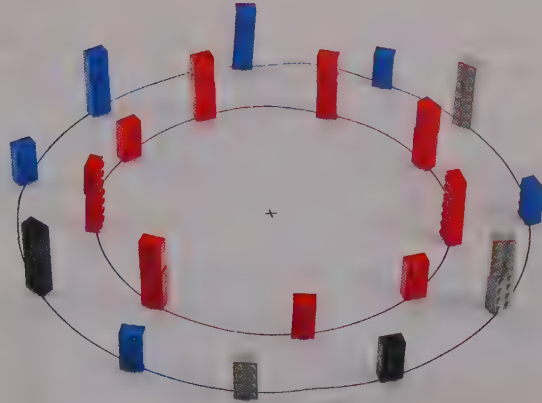


MATÉRIEL

- des briques de construction
- une grande feuille
- un maillet

ÉTAPES

- Trace deux grands cercles concentriques sur la feuille. Marque le centre d'une croix.
- Dispose les briques sur les cercles.
- Empile certaines briques.
- Donne des coups de maillet de plus en plus fort sous la table au centre du dispositif, au niveau de la croix.



Doc. 4 Expérience pour comprendre les effets d'un séisme



J'expérimente

- Observe l'expérience du doc. 4 et décris ce qui se passe après chaque coup de maillet.
- Le coup de maillet représente une secousse due à un tremblement de terre. Si les briques représentent des habitations, où se situent les principaux dégâts ?
- Où se situe l'épicentre de ce séisme ?
- À l'aide du doc. 1, explique comment se propagent les secousses. Place des flèches sur la feuille pour l'indiquer.

Risques sismiques

CONSIGNES EN CAS DE TREMBLEMENT DE TERRE

Pendant

PROTÉGEZ-VOUS LA TÊTE AVEC LES BRAS.



À l'intérieur

- Abritez-vous sous un meuble solide.



À l'extérieur

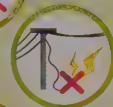
- Éloignez-vous des bâtiments, pylônes, arbres...

SI VOUS ÊTES EN VOITURE, RESTEZ-Y.

Après



- Fermez le gaz et l'électricité.



- Ne touchez pas aux fils électriques tombés à terre.



- Évacuez les bâtiments et n'y retournez pas.
- Ne prenez pas l'ascenseur.



- Écoutez la radio.
- Respectez les consignes des autorités.

REJOIGNEZ LE LIEU DE REGROUPEMENT.

Doc. 5 Consignes de sécurité en cas de séisme



J'observe

- Observe le doc. 5. Pourquoi faut-il s'abriter sous un meuble solide lors d'un séisme ?
- Si on se trouve à l'extérieur lors d'un séisme, où est-on le plus en sécurité ?

Vocabulaire

◆ Les **normes parasismiques** sont un ensemble de règles permettant de construire des bâtiments très solides et pouvant résister le mieux possible à un séisme, dans les zones à risques.

Je conclus

- Explique ce qui se passe lors d'un tremblement de terre en employant les mots : **séisme** ; **épicentre** et **magnitude**.
- Liste les gestes de mise en sécurité lors d'un séisme.

4 Peut-on habiter près d'un volcan ?

Un volcan est considéré comme éteint quand il n'a pas connu d'éruption depuis plusieurs dizaines de milliers d'années. Beaucoup de volcans sont encore actifs : chaque année, il y a environ soixante éruptions sur les terres émergées de notre planète.

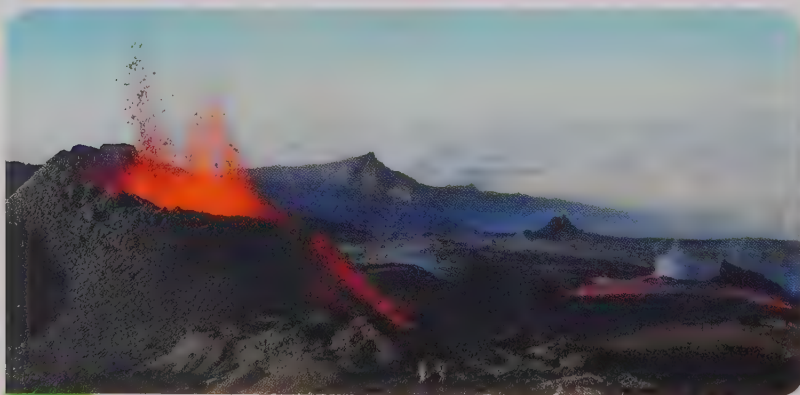
Je m'interroge

- ➔ D'après toi, quels sont les dangers des volcans ?
- ➔ Tous les volcans sont-ils identiques ? Quelles sont leurs différences ?

Je cherche



Doc. 1 Éruption du volcan Agung, Indonésie, février 2017



Doc. 2 Éruption du Piton de la Fournaise, île de la Réunion, France, juillet 2017

Lors d'une éruption, le magma (matière rocheuse en fusion qui se trouve dans les zones profondes du globe) arrive à la surface.

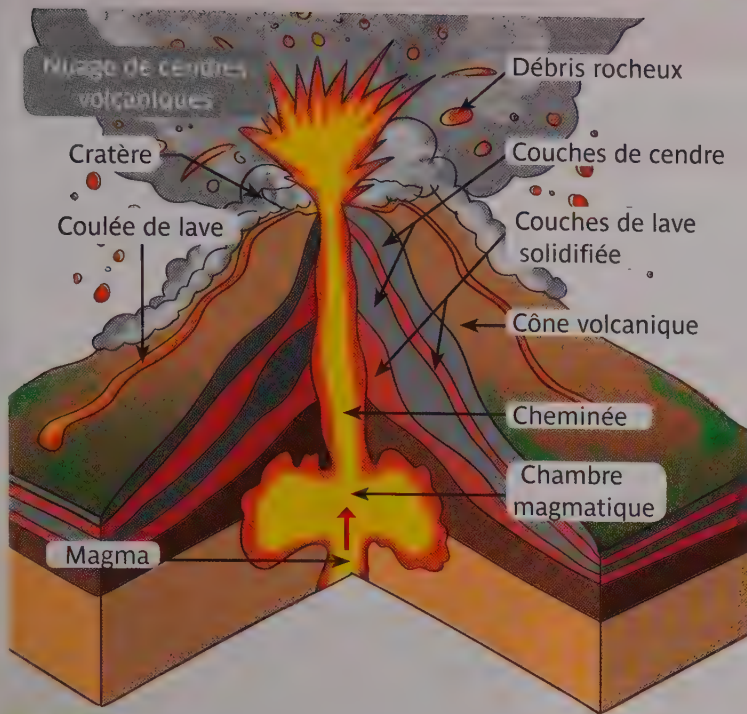
- Si le magma est plutôt liquide et contient peu de gaz, des coulées de lave s'écoulent en surface. On parle alors d'**éruption de type effusif**. La lave suit presque toujours le même parcours et brûle tout sur son passage. Mais elle s'écoule assez lentement et les populations ont le temps d'être évacuées.
- S'il y a beaucoup de gaz mélangé à du magma visqueux, il se produit une explosion qui projette violemment des gaz brûlants, des cendres et des débris rocheux. On parle alors d'**éruption de type explosif**. Ces explosions sont très dangereuses et les populations n'ont pas toujours le temps d'être évacuées. Les cendres peuvent parfois atteindre des épaisseurs importantes.

Doc. 3 Les différents types d'éruptions



J'analyse des documents

- 1 Décris les photos des **docs. 1** et **2**.
- 2 Détermine le type de chacune des éruptions volcaniques des **docs. 1** et **2** à l'aide du **doc. 3**.
- 3 Laquelle de ces éruptions représente le plus grand danger pour la population et pourquoi ?

**Doc. 4** La structure d'un volcan

- Pour prévoir les éruptions, évaluer les risques et prévenir le plus tôt possible les populations, les scientifiques surveillent la plupart des volcans actifs.
- Des **sismographes** mesurent les vibrations du sol annonçant une éruption imminente. Des appareils de mesure observent les déformations des pentes du cône volcanique, indices de la montée du magma.
- Des capteurs analysent la composition des gaz s'échappant du cratère.

Doc. 5 La surveillance des volcans

J'analyse des documents

- 6 Comment s'appellent les scientifiques qui étudient les volcans ?
- 7 Lis le doc. 5 et cite deux mesures qui permettent de prévoir une éruption.
- 8 Sur le doc. 6, pourquoi les volcanologues portent-ils des vêtements spécifiques ?



J'observe

- 4 Observe le doc. 4. Qu'est-ce que le magma ? Aide-toi du doc. 3.
- 5 De quoi est formé le cône volcanique du doc. 4 ?

**Doc. 6** Volcanologues analysant une coulée de lave**Je conclus**

- ➡ Explique les différences entre une éruption de type effusif et une éruption de type explosif.
- ➡ Indique quelles actions contribuent à la protection des populations habitant près des volcans.

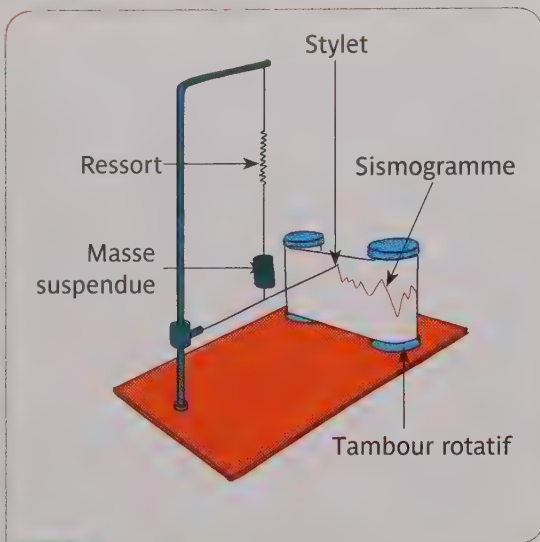
5 Et si nous fabriquions un sismographe ?

Un sismographe est un appareil qui détecte et enregistre les vibrations du sol : les scientifiques l'utilisent pour alerter les populations lors de tremblements de terre ou d'éruptions volcaniques.

Je m'interroge

➔ Selon toi, comment fonctionne un sismographe ?

Je cherche

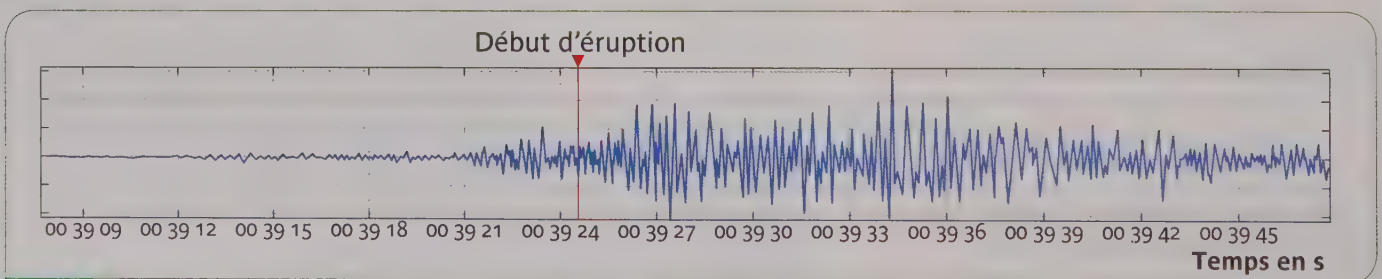


Doc. 1 Fonctionnement d'un sismographe

Un sismographe enregistre les secousses du sol, qu'elles soient proches ou situées à de très grandes distances, même celles de très faible intensité. Autour des volcans actifs ils captent les petites secousses dues à la montée du magma.



Doc. 2 Installation d'une station sismique GPS sur le Piton de la Fournaise (île de la Réunion)



Doc. 3 Extrait d'un sismogramme enregistré sur les flancs d'un volcan en activité



J'analyse des documents

- 1 Lis les docs. 1 et 2. Qu'enregistre un sismographe ?
- 2 À quoi sert le stylet du sismographe sur le doc. 1 ?
- 3 Observe l'enregistrement du doc. 3. Que se passe-t-il avant une éruption volcanique ?
- 4 Pourquoi un sismographe permet-il de prévoir une éruption volcanique ?

Je fabrique un objet technique

Je modélise

- 5 Observe la maquette du sismographe du **doc. 4** et liste le matériel utilisé.
- 6 Réunis le matériel nécessaire et fabrique une maquette de sismographe en t'aidant de la photo du **doc. 4**.
- 7 Fais plusieurs essais afin que la pointe du surligneur reste en contact avec la feuille quand tu bouges la table. Sers-toi de pâte à modeler comme lest autour du surligneur.
- 8 Quel objet joue le rôle du stylet dans ta **maquette** ?

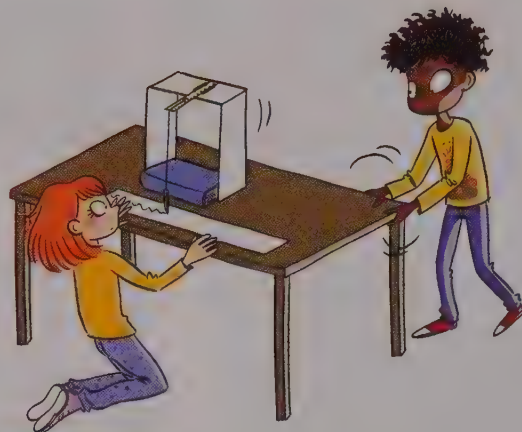
Les mots de la techno

◆ Une **maquette** est un modèle qui représente un objet ou un système naturel en taille réduite et de manière simplifiée.

Doc. 4 Maquette d'un sismographe

Je valide mon objet technique

- ➔ Travaillez par deux pour simuler un séisme : pendant que l'un secoue la table comme si le sol tremblait, l'autre fait défiler lentement et régulièrement la bande de papier. Faites plusieurs essais pour obtenir un sismogramme ressemblant à celui du **doc. 3**.



Doc. 5 Utilisation de la maquette

L'œil du scientifique

En 132, un savant chinois a inventé cet ancêtre du sismographe : quand le sol tremblait, une bille tombait de la gueule d'un dragon dans la bouche d'un crapaud. Ce sismographe permettait de connaître la direction dans laquelle avait eu lieu le tremblement de terre, mais pas sa distance ni son intensité.



Le Petit Âge glaciaire



On désigne comme Petit Âge glaciaire une période de 500 ans, entre le XIII^e et le XVIII^e siècle, pendant laquelle les températures moyennes ont été particulièrement basses dans l'hémisphère Nord.

H. Avercamp est un peintre flamand du XVII^e siècle. Dans ses œuvres, il représentait des scènes de la vie quotidienne néerlandaise, avec beaucoup de personnages très détaillés.



Paysage d'hiver, Hendrick Avercamp, 1608

L'année 1709 a été marquée en Europe par une famine terrible. L'hiver a été long, très froid et humide, ce qui a eu pour conséquence de très mauvaises récoltes. Les aliments étaient rares et leur prix a grimpé. Les Français étaient majoritairement pauvres et ne pouvaient pas se nourrir correctement. Ils sont tombés malades. Les historiens estiment que 3 % de la population de l'époque a trouvé la mort durant cette année terrible. C'est comme si, de nos jours, mouraient en une année deux millions de Français !

- 1 Sur le tableau, comment se déplacent les personnages ?
- 2 Quels indices indiquent la présence d'une rivière ?
- 3 Que suggère la palette des couleurs utilisées par l'artiste ?
- 4 En quoi l'hiver 1709 a-t-il été particulièrement terrible pour la population ?
- 5 Le tableau et le texte illustrent le Petit Âge glaciaire selon des points de vue très différents : lesquels ?

Défi !

Retrouve ces détails dans le tableau d'Avercamp !



Le réchauffement climatique



Qu'est-ce que l'effet de serre ?

L'effet de serre est un phénomène naturel. L'énergie solaire arrive sur Terre sous forme de rayons solaires : une partie de ces rayons est renvoyée vers l'espace, une autre partie reste dans l'atmosphère et chauffe la Terre à une température moyenne de 15 °C.

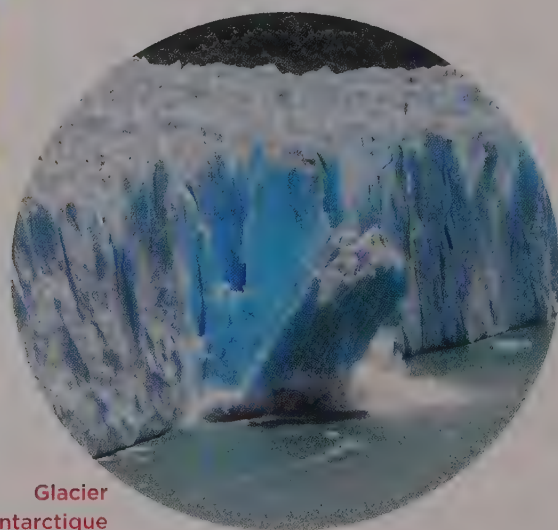
L'activité humaine (industries, transports, agriculture) augmente la quantité de gaz à effet de serre et en particulier le CO₂. S'il y a trop d'effet de serre, la température de notre planète augmente.

L'accélération de la fonte des glaciers

Le réchauffement de notre planète entraîne une accélération de la fonte des glaciers au niveau des pôles. La libération de grandes quantités d'eau entraîne une élévation irrémédiable du niveau de la mer. Des zones côtières sont alors menacées d'inondation et même de disparition, comme la ville de Miami en Floride.



Vue aérienne de Miami



Glacier
en Antarctique

- 1 Que se passerait-il s'il n'y avait pas de gaz à effet de serre ?
- 2 À quoi est dû le réchauffement climatique ?
- 3 Explique le lien entre le réchauffement climatique et la fonte des glaciers.
- 4 Quelles populations peuvent être impactées par la fonte des glaciers et quelles peuvent être les conséquences pour ces populations ?
- 5 Cite des exemples d'actions pouvant limiter le réchauffement climatique.

→ La météorologie

- Les **stations météo** (sur terre, en mer et dans l'espace) transmettent en continu leurs mesures aux météorologistes.
- À partir de ces nombreuses données (température, pluviométrie, force des vents), ils peuvent prévoir le temps qu'il va faire et publier un **bulletin météo**.

Mise en place d'une station météo
au cœur du massif du Mont-Blanc



VIGILANCE MÉTÉOROLOGIQUE

La carte est actualisée au moins 2 fois par jour, à 6h et 16h

Une vigilance absolue s'impose,
des phénomènes dangereux
d'intensité exceptionnelle
sont prévus.

Soyez très vigilant, des
phénomènes dangereux
sont prévus.

Soyez attentif, si vous pratiquez
des activités sensibles au risque
météorologique.

Pas de vigilance particulière.

 Vent violent

 Neige-verglas

 Pluie-
inondation

 Inondation

 Orages

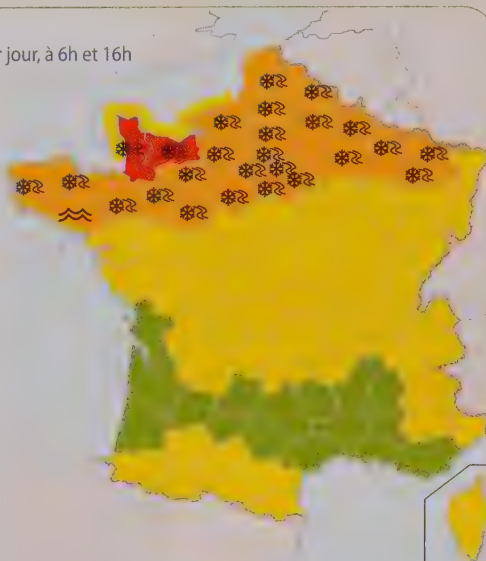
 Vagues-
submersion

 Grand froid

 Avalanches

Épisode neigeux exceptionnel en particulier
sur la Manche et le Calvados, tant par
les quantités attendues que par sa durée.
Cours d'eau en crue en Bretagne.

0 100 km

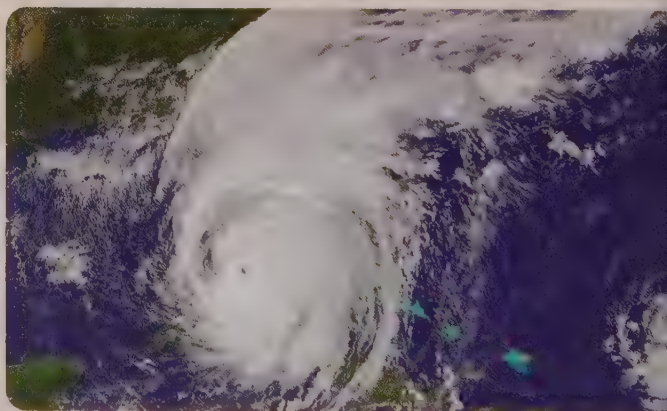


- Un bulletin de prévision indique, pour une date et un lieu donnés, le temps qu'il va faire.
- Lorsque des phénomènes climatiques peuvent être dangereux, Météo France édite des **cartes de vigilance** (vent violent, risque d'avalanche, etc.) et un bulletin d'alerte est émis, accompagné de recommandations sur la conduite à tenir.

Exemple de carte de vigilance
météorologique

→ Les risques liés au climat

- De fortes **précipitations** (pluie, grêle, neige, brouillard), des vents violents, des orages, des températures élevées ou au contraire très basses sont des événements climatiques qui peuvent représenter un danger.
- Le principal risque en France (et dans le monde) est le risque d'**inondation**. Une inondation a lieu lorsqu'il pleut longtemps et beaucoup dans une région.
- Les **vagues de chaleur** représentent également un risque important pour les personnes fragiles.



L'ouragan Irma au-dessus de l'Atlantique (sept. 2017)
photographié par un satellite

➔ Les séismes

- Lorsqu'un **séisme** se produit, le sol se met à trembler plus ou moins fort. Plus on est proche de l'**épïcéntr**e, plus les secousses sont fortes.
- La force du séisme s'appelle la **magnitude**.
Un séisme est la conséquence de la rupture de roches en profondeur, sous la surface de la terre.
- Les scientifiques ne savent ni prévoir exactement où et quand se produira un séisme, ni en prévoir l'intensité, mais ils connaissent les zones à risques.

Précautions lors d'un séisme

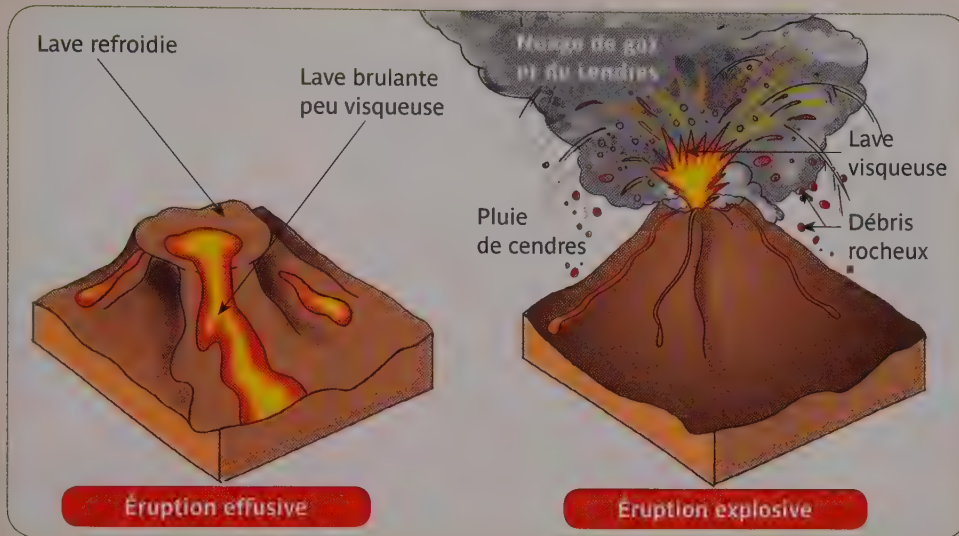
Si l'on se trouve à l'intérieur :



Si l'on se trouve à l'extérieur :



➔ Les dangers des volcans



➔ La fabrication d'une maquette de sismographe

- Un sismographe est un appareil qui détecte les séismes en enregistrant les secousses du sol. La **maquette** du sismographe permet de comprendre le principe de cet appareil.
- Les sismographes placés près des volcans actifs permettent de prévoir les **éruptions** car la remontée du magma produit des secousses. Les sismographes actuels sont informatisés et envoient directement des alertes aux centres de surveillance des volcans.

Les mots à retenir

- ◆ Les **précipitations** en météorologie désignent la pluie, le brouillard, la grêle et la neige.
- ◆ Un **séisme**, ou **tremblement de terre**, est une série de secousses du sol plus ou moins violentes.
- ◆ L'**épïcéntr**e est le lieu en surface situé à la verticale de la zone de rupture des roches en profondeur.
- ◆ La **magnitude** indique la force d'un séisme.

L'échelle de Richter mesure de 0 à plus de 9 l'énergie libérée lors du séisme. À partir de 5, les dégâts sont importants.

- ◆ Une **maquette** est un modèle qui représente un objet ou un système naturel en taille réduite et de manière simplifiée.
- ◆ Une **éruption** est une émission de gaz, de cendres ou de lave lors de la période active d'un volcan.

Se nourrir

Pour se nourrir, les premiers êtres humains passaient beaucoup de temps et dépensaient beaucoup d'énergie à la chasse et à la cueillette. Aujourd'hui, dans de nombreux pays, les aliments sont accessibles en grande quantité. La façon dont ils sont produits a cependant un impact sur la planète.



Doc. 1 Fruits et légumes

Je vais...

- Classer les aliments
- Rédiger des menus et organiser un repas avec ma classe
- Analyser des résultats d'expériences
- M'interroger sur des données scientifiques

Pour comprendre...

- Les besoins énergétiques de notre corps
- L'équilibre alimentaire
- Le rôle et le devenir des aliments que nous mangeons
- L'origine des aliments et les différentes façons de cuisiner



1 Quels fruits et légumes reconnais-tu sur la photo ?

2 D'où viennent les aliments que tu consommes ?



1 Quels sont nos besoins énergétiques ?

Les aliments apportent de l'énergie à notre corps tout au long de la journée.
Nous n'avons pas tous les mêmes besoins énergétiques.

Je m'interroge

- ➔ D'après toi, quelles sont les activités qui nous font dépenser le plus d'énergie ?
- ➔ Devons-nous tous manger les mêmes quantités d'aliments ? Pourquoi ?

Je cherche



Fille, 3 ans
→ 1 300 Kcal



Garçon, 9 ans
→ 2 000 Kcal



Adolescente, 16 ans
→ 2 400 Kcal



Adolescent, 16 ans
→ 3 000 Kcal



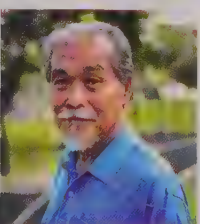
Femme, 30 ans
→ 2 100 Kcal



Homme, 30 ans
→ 2 500 Kcal



Femme, 60 ans
→ 1 800 Kcal



Homme, 60 ans
→ 2 200 Kcal



Enfant
qui dort → 60 Kcal



Enfant
qui écrit → 110 Kcal



Enfant qui fait
du sport → 600 Kcal

Doc. 2 Dépenses énergétiques par heure

Kcal = kilocalories



J'analyse des documents

- 1 Lis les docs. 1 et 2. Quelle est l'unité qui permet de mesurer les dépenses et les apports énergétiques de notre corps ?
- 2 À quelle période de la vie a-t-on besoin de l'apport énergétique le plus important ?
- 3 Quelle est l'activité qui fait dépenser le moins d'énergie ?
- 4 Quelle est l'activité qui fait dépenser le plus d'énergie ?
- 5 Quelle relation y a-t-il entre les besoins énergétiques et les activités physiques ?

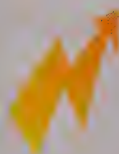
Doc. 1 Besoins énergétiques par jour



+



=



Dépense énergétique
de base (cerveau,
cœur, respiration...)

+

Dépense
énergétique liée à
l'activité physique

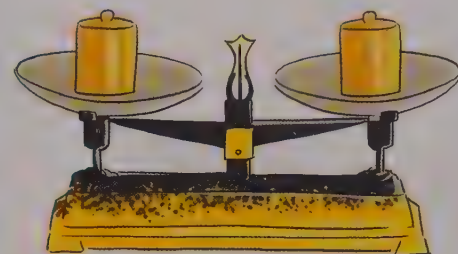
=

Dépense
énergétique
totale

Doc. 3 Dépense énergétique

Dépenses

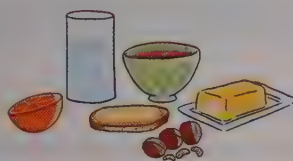
Apports



Doc. 4 Balance énergétique

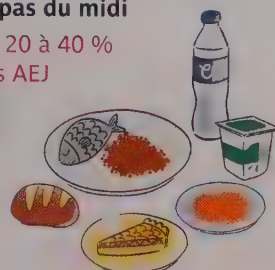
Petit-déjeuner

→ 20 à 25 % des AEJ



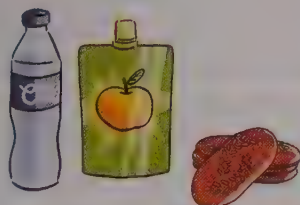
Repas du midi

→ 20 à 40 %
des AEJ



Gouter

→ 10 à 15 % des AEJ



Repas du soir

→ 25 à 30 % des AEJ



Doc. 5 Apports Énergétiques Journaliers (AEJ)

• Si on ne mange pas assez, on peut souffrir de **sous-nutrition** ou de **sous-alimentation**. Les personnes malnutries perdent du poids (de la graisse et des muscles) et leur corps fonctionne au ralenti. Une sous-nutrition prolongée peut abimer les organes et même entraîner la mort.

• À l'inverse, la **suralimentation** et le manque d'activité physique peuvent entraîner un surpoids ou une obésité et déclencher des maladies. La suralimentation peut être due à une alimentation trop riche en gras et en sucres ou à un excès d'apports avec des portions trop grosses. Le grignotage entre les repas favorise aussi la suralimentation.

Doc. 6 La sous-alimentation et la suralimentation



J'analyse des documents

- 6 Observe le **doc. 5**. À quels moments de la journée notre corps reçoit-il de l'énergie et sous quelle forme ?
- 7 Observe les **docs. 2 et 3**. À quels moments notre corps dépense-t-il de l'énergie ?
- 8 Lis les **docs. 4 et 6**. Que peut-il se passer si notre balance énergétique est déséquilibrée dans un sens ou dans l'autre ?



L'œil du scientifique

- L'**étiquetage** nous permet de connaître les apports énergétiques des produits alimentaires que nous achetons. Il est obligatoire.
- Sur les étiquettes, on doit trouver la liste des ingrédients mais aussi le nombre de calories du produit.
- Pour les denrées périssables, la DLC (date limite de consommation) est aussi indiquée.

Je conclus

- ➡ Explique le lien entre l'âge, l'activité physique et l'alimentation.
- ➡ Explique ce qu'est la balance énergétique et pourquoi il est important qu'elle soit à l'équilibre.

2 Comment manger équilibré ?

Rien manger, c'est avoir une alimentation variée et équilibrée. Cela permet de rester en bonne santé et de faire le plein d'énergie, surtout si cela s'accompagne d'une activité physique ou sportive régulière.

Je m'interroge

- ➔ À ton avis, que signifie « manger équilibré » ?
- ➔ À quoi servent les aliments que nous mangeons ?

Je cherche



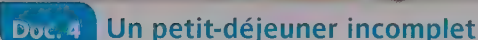
Doc. 1 Pyramide alimentaire tenant compte des repères donnés par le Haut Conseil de la santé publique.

Le sel est important dans notre alimentation. Il aide en particulier à retenir l'eau dans notre corps. Il apporte également du goût à nos aliments. Mais en quantité trop importante, le sel peut être dangereux pour la santé. Il favorise par exemple les maladies du cœur.

Doc. 2 La consommation de sel

J'analyse des documents

- 1 Explique le choix de la forme pyramidale pour parler d'alimentation.
- 2 Réalisez, en classe, un classement des aliments.
 - a. Prévoyez autant d'affiches que de groupes d'aliments repérés dans la pyramide et donnez un titre à chaque affiche.
 - b. Découpez ensuite des aliments dans des publicités et collez-les sur les bonnes affiches.
- 3 Pourquoi est-il important de faire attention à sa consommation de sel ? Trouve deux façons de réduire ta consommation de sel.



4 Écris la liste des aliments du déjeuner du **doc. 3** et indique à quels groupes de la pyramide du **doc. 1** ils appartiennent.

5 À l'aide du **doc.5**, classe les aliments du **doc. 3** dans un tableau constitué de trois colonnes : aliments bâtisseurs, aliments énergétiques et aliments protecteurs.

6 Explique pourquoi le déjeuner du **doc. 3** propose une alimentation équilibrée.

7 En te servant du **doc. 1**, propose des aliments pour compléter le petit-déjeuner du **doc. 4** afin qu'il soit équilibré.

8 En te servant des **docs. 1** et **5**, écris un slogan qui pourra convaincre tes camarades de manger des fruits et des légumes chaque jour.

9 Avec la classe, écrivez quatre menus (petit-déjeuner, déjeuner, goûter et dîner). L'équilibre alimentaire devra être respecté sur la journée.

- Les **aliments bâtisseurs** aident notre corps à grandir. Ils entretiennent nos muscles et nous permettent d'avoir des os solides. Ce sont les aliments riches en protides et en calcium que l'on trouve en particulier dans les légumes secs, les poissons, les viandes, les œufs et les produits laitiers.

- Les **aliments énergétiques** apportent de l'énergie pour mener toutes nos activités (apprendre, jouer, faire du sport...). Ils sont riches en glucides (sucres) et lipides (matières grasses). Les céréales, le pain et les pommes de terre contiennent beaucoup de glucides.

- Les **aliments protecteurs** aident notre corps à bien fonctionner. Ils le protègent des maladies. Ils sont riches en fibres et en vitamines. Il s'agit des fruits et légumes.

Doc. 5 Rôles des aliments

Défi !

Avec la classe, préparez et dégustez ensemble un petit-déjeuner ou un déjeuner équilibré. Vous vous servirez de la réponse à la question 9.

Je conclus

- ➡ Dans un court texte, explique ce que signifie « manger équilibré » et à quoi servent les aliments.
- ➡ Nomme l'outil qui peut nous aider à vérifier que notre alimentation est équilibrée.

3 Que deviennent les aliments que nous mangeons ?

Les aliments sont nécessaires au bon fonctionnement de notre corps. Nous mangeons donc par besoin, mais aussi par plaisir, car les repas sont des moments que l'on partage souvent en famille ou entre amis.

Je m'interroge

- ➔ À ton avis, que deviennent les aliments dans notre corps, une fois avalés ? Réalise un schéma légendé pour expliquer ce que tu imagines.

Je cherche



Dans la **bouche**, les aliments sont mastiqués : ils sont broyés par les dents et ramollis par la salive. Une fois les aliments avalés, ils passent par l'**œsophage**. Les muscles de l'**estomac** brassent les aliments.

Les sucs gastriques, liquides acides produits par l'estomac, dégradent les aliments en très fines particules appelées les nutriments. Le brassage et la dégradation en nutriments se poursuivent dans l'**intestin grêle** : les nutriments passent dans le sang par les parois de l'intestin grêle. Il s'agit de l'absorption.

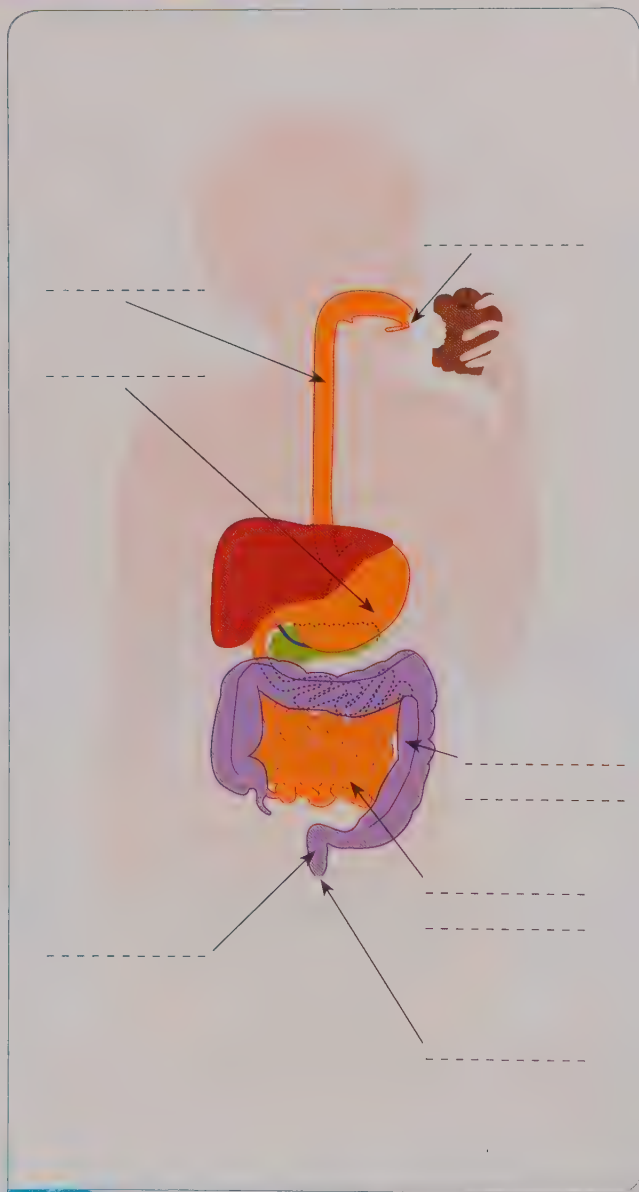
Les nutriments sont ensuite transportés par le sang pour aller nourrir tous les organes. Tout ce qui n'a pas été absorbé est transporté par le **gros intestin**, passe par le **rectum** et est évacué par l'**anus**.

Doc. 2 La digestion



J'analyse des documents

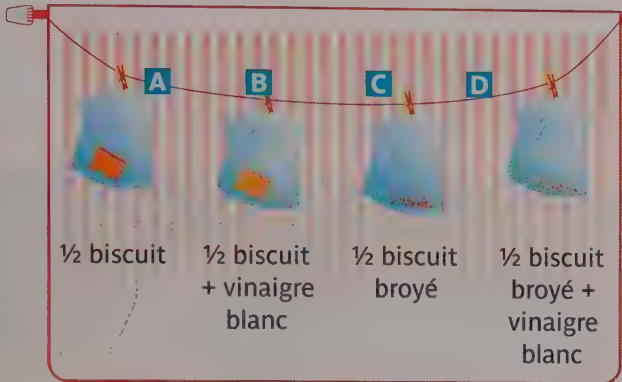
- 1 Dessine le schéma de l'appareil digestif du **doc. 1** et légende-le en t'aidant du **doc. 2**.
- 2 En rouge, entoure les noms des organes qui permettent l'**action mécanique** de la digestion (broyage, brassage).
- 3 En vert, entoure les noms des organes qui permettent l'**action chimique** de la digestion (dégradation par des liquides produits par le corps).



Doc. 1 Le tube digestif

**MATÉRIEL**

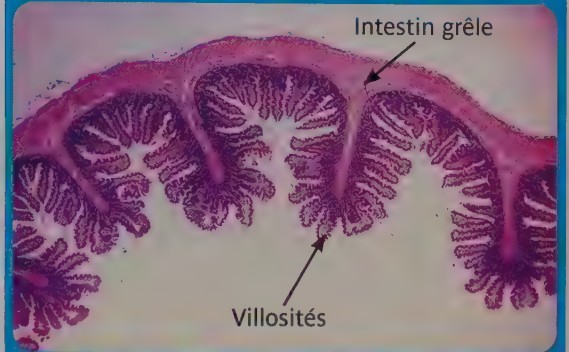
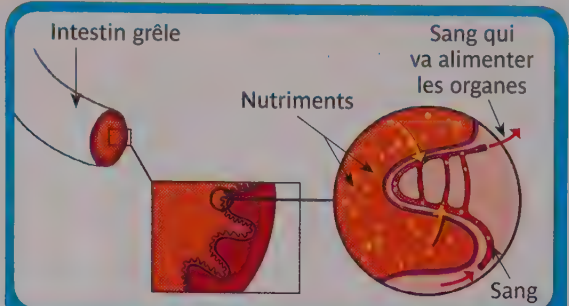
- 2 biscuits secs
- 2 verres de vinaigre blanc
- 4 sacs de congélation
- 4 pinces à linge ou ruban adhésif
- 1 radiateur

**Doc. 3** Expérience pour comprendre la dégradation des aliments dans l'estomac

Tu peux utiliser la fiche **Méthode 3** (p. 16) pour rédiger ton **compte rendu d'expérience**.

**J'expérimente**

- Observe l'expérience du **doc. 3**. Si le sac plastique représente l'estomac, que représente le vinaigre ?
- Quel est le sac qui représente le mieux l'estomac (**A**, **B**, **C** ou **D**) ? Pourquoi ?
- Réalise l'expérience. Observe les quatre sacs au bout de deux heures. Que constates-tu ? Quel lien fais-tu avec le texte sur la digestion du **doc. 2** ?
- Rédige le compte rendu de l'expérience du **doc. 3**.

**Doc. 4** Absorption dans l'intestin grêle**J'analyse des documents**

- À l'aide des **docs. 2** et **4**, explique ce qu'est l'absorption et dans quel organe du tube digestif elle a lieu.
- Que deviennent les nutriments qui se trouvent dans le sang ?

Je conclus

- Nomme les sept parties du tube digestif.
- Explique comment les aliments sont transformés en nutriments. Utilise les mots : **broyage**, **brassage** et **sucs gastriques**.
- Explique à quoi servent les nutriments.

4 Comment nos aliments sont-ils produits ?

Le mot agriculture signifie « culture de la terre ». Cela englobe la culture de végétaux et l'élevage d'animaux destinés principalement à notre alimentation.

Je m'interroge

- ➔ Connais-tu des exemples d'élevages ou de cultures ?
- ➔ À ton avis, qu'est-ce qu'un pesticide ?

Je cherche

- La **France** est le **premier producteur** d'œufs en Europe avec environ 15 milliards d'œufs pondus par an. 47 millions de poules pondeuses sont réparties dans 2 100 élevages.
- En moyenne, chaque habitant de France consomme 220 œufs par an.
- Un peu plus de la moitié de ces œufs est consommée directement et le reste est consommé sous forme d'ovoproduits (blancs d'œufs, jaunes d'œufs) qui sont utilisés dans l'industrie alimentaire (pâtisseries, biscuiteries, pâtes...) ainsi que dans la restauration.

Doc. 1 La filière avicole (production d'œufs)



J'analyse des documents

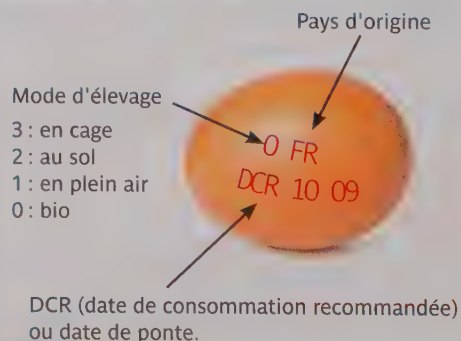
- 1 Lis le **doc. 1**. Combien d'œufs chaque habitant de France consomme-t-il par an ?
- 2 Qu'est-ce qu'un ovoproduit et à quoi cela sert-il ?
- 3 Observe les **docs. 2, 3 et 4**. Quels sont les types d'élevages qui offrent aux poules de meilleures conditions de vie ?
- 4 Mène l'enquête à la maison !
 - a. Décode les emballages des produits alimentaires de ta cuisine et trouve les aliments qui contiennent de l'œuf.
 - b. Regarde les œufs de ton réfrigérateur et décode les inscriptions qui s'y trouvent à l'aide du **doc. 4**.



Doc. 2 Élevage de poules en plein air



Doc. 3 Élevage de poules en cages



Doc. 4 Codage de l'œuf



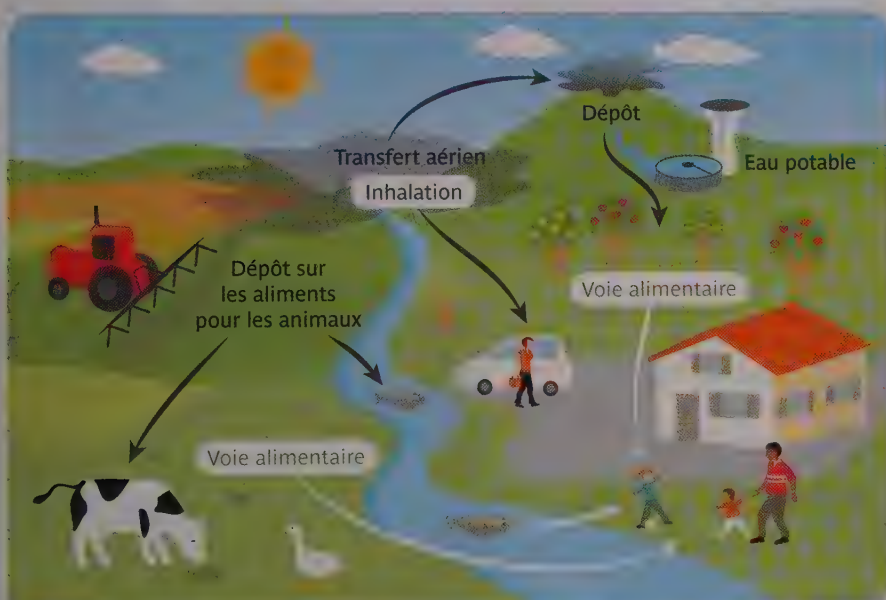
• L'**agriculture conventionnelle** est la plus utilisée dans le monde. Des engrais et des pesticides (produits chimiques qui servent à éliminer les mauvaises herbes et les animaux nuisibles) sont utilisés en grande quantité. Ce type d'agriculture appauvrit beaucoup les sols. Elle peut également avoir un impact néfaste sur l'environnement et même sur notre santé.

Pour respecter davantage l'environnement, deux autres types d'agriculture se développent depuis une vingtaine d'années.

• Dans l'**agriculture raisonnée**, la quantité d'engrais utilisée est réduite. Cette agriculture prévoit également des rotations de cultures sur les sols pour ne pas les appauvrir, c'est-à-dire qu'on ne cultive pas la même plante deux années de suite sur un même sol.

• L'**agriculture biologique** consiste, entre autres, à n'utiliser que des engrais naturels et des méthodes naturelles pour lutter contre les insectes nuisibles. Par exemple, on introduit des coccinelles pour manger les pucerons. Le désherbage se fait aussi de façon manuelle ou mécanique.

Doc. 5 Les trois types de cultures



Doc. 8 Les dangers des pesticides

Les pesticides polluent l'environnement et peuvent tuer certaines espèces comme les abeilles. Ils peuvent également provoquer des maladies très graves chez les êtres humains.



Doc. 6 Désherbage mécanique



Doc. 7 Désherbage chimique



J'analyse des documents

- 5 Décris les deux types de désherbage des docs. 6 et 7 et indique les différences.
- 6 Associe chaque photos des docs. 6 et 7 à un type d'agriculture décrit dans le doc. 5.
- 7 Quelle est l'agriculture qui utilise le plus de produits chimiques ? Et celle qui n'en consomme quasiment pas ?
- 8 Observe le doc. 8. Quelles sont les trois façons par lesquelles les produits chimiques peuvent se retrouver dans le corps humain ?
- 9 Observe le doc. 7. Pourquoi les agriculteurs utilisent-ils des protections pour manipuler les produits chimiques ?

Je conclus

- ➔ Décris les types d'élevages qui respectent le plus les animaux.
- ➔ Décris les trois types de cultures existants et explique pourquoi il est important d'utiliser le moins de produits chimiques possible en agriculture.

5 D'où viennent nos aliments ?

De nos jours en France, il est possible d'acheter des produits alimentaires (dans les commerces de proximité, en grandes surfaces ou par la vente sur Internet), mais nous ne savons pas toujours d'où proviennent ces aliments.

Je m'interroge

- ➔ D'après toi, comment peut-on savoir de quels pays proviennent les aliments que nous mangeons ?
- ➔ À ton avis, quel est l'intérêt de consommer des aliments produits près de chez nous ?

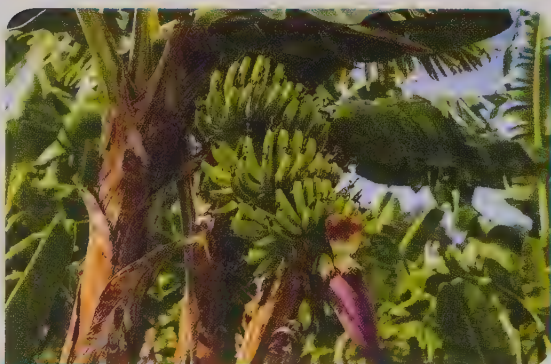
Je cherche



Doc. 1 Table d'un petit-déjeuner

Thé	Chine, Inde, Kenya...
Café	Brésil, Colombie, Mexique...
Chocolat	Côte d'Ivoire, Ghana, Indonésie...
Lait, yaourt	France
Croissant, pain frais	France (commerces de proximité)
Céréales, noix	France, États-Unis...
Oranges	Aucune production en France métropolitaine. Espagne, Italie...
Fraises, fruits rouges, kiwis	France, Espagne, Italie, Nouvelle Zélande...
Bananes	Peu de production en France métropolitaine. Antilles, Côte d'Ivoire, Cameroun, Nicaragua...

Doc. 2 Provenance de certains aliments



Doc. 3 Culture de bananes en Martinique

Les zones de cultures des bananes se situent dans des secteurs humides des tropiques jusqu'à 500 m d'altitude. La température doit être comprise en permanence entre 20 °C et 40 °C.



J'analyse des documents

- 1 Sur la table du petit-déjeuner du doc. 1, quels aliments sont produits localement et lesquels ont parcouru un très long trajet ?
- 2 Quel est le trajet parcouru par une banane pour arriver sur une table de petit-déjeuner en France métropolitaine ?



Doc. 4 Transport des bananes

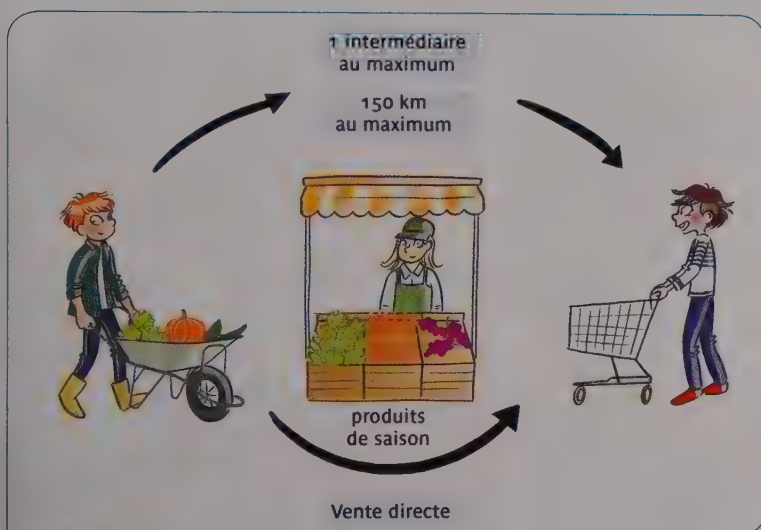


- Pour des raisons économiques (salaires des ouvriers moins élevés), certains aliments sont produits, transformés ou emballés loin de leur lieu de consommation.
- Avant d'arriver dans nos assiettes, les aliments parcourent parfois des milliers de kilomètres, en camion, en bateau et même en avion.
- Cela n'est pas sans conséquence sur l'environnement. En effet, cela peut être très coûteux en énergie et générer de la pollution (rejet de CO₂).

Doc. 5 L'importation des produits alimentaires



Doc. 6 Étiquettes de produits alimentaires



Doc. 7 Les circuits courts



J'analyse des documents

- Pourquoi certains fruits comme les bananes ne peuvent-ils pas être produits en France métropolitaine ?
- Lis le doc. 5. Donne une autre raison qui explique pourquoi certains aliments voyagent sur de longues distances.
- Quels sont les moyens de transport des produits alimentaires ?

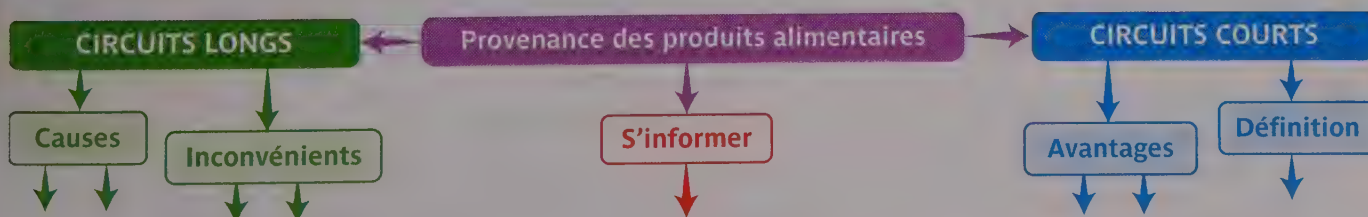
- Quel lien fais-tu entre la distance parcourue par les aliments et la pollution ?
- Lis les étiquettes du doc. 6 et indique d'où viennent les produits A, B, C et D.
- Observe le schéma du doc. 7 et écris un petit texte qui explique ce qu'est un circuit court.

Tu peux t'aider
de la fiche **Méthode 7**
(p. 24).



Je conclus

➡ À partir de ce que tu as appris, recopie et complète cette carte mentale.



Se nourrir au Moyen Âge



« Le casse-croute paysan », enluminure tirée du *Livre du roi Modus et de la reine Ratio*, XIV^e siècle

Un banquet au château

Le banquet est un repas de fête servi au château. On y mange des plats épicés : des viandes rôties, en sauce ou en pâté, du poisson ainsi que des légumes aériens (salades, épinards, choux, fèves) et des fruits. Les nobles considèrent que les légumes qui poussent dans la terre sont souillés et ils ne les mangent pas.

Chaque convive dispose d'un couteau, d'une cuillère et d'un verre. Les plats liquides sont servis dans des écuelles et les plats solides sont déposés sur des tranchoirs (grandes tranches de pain qui servent d'assiettes). Pendant le banquet, les invités profitent du spectacle donné par les troubadours, les trouvères, les jongleurs et les acrobates.



« Festin d'apparat », enluminure tirée de l'*Histoire d'Olivier de Castille et d'Artus d'Algarbe*, XV^e siècle

- 1 Décris les deux enluminures.
- 2 Quelles sont les différences entre l'alimentation des paysans et celle des seigneurs ?
- 3 Si tu manges une bouillie d'épeautre au petit-déjeuner ton repas sera-t-il équilibré ? Pourquoi ?

INGRÉDIENTS DE LA RECETTE DE BOUILLIE D'ÉPEAUTRE

- 1 tasse de farine d'épeautre
- 2 tasses d'eau
- Fruits secs à volonté (amandes, noix, raisins, pruneaux)
- 1 cuillère à café de miel
- 1 pomme en tranches
- 1 pincée de cannelle

Défi !

Réalise la recette de bouillie d'épeautre.

L'agriculture

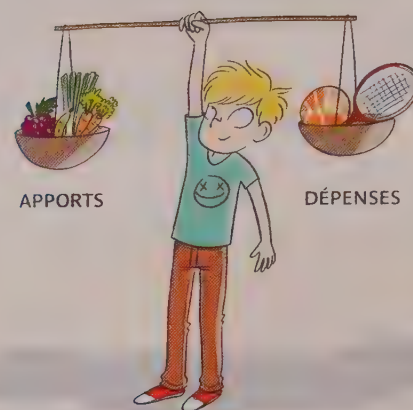
Les métiers de l'agriculture fournissent les produits animaux et végétaux utiles à notre alimentation. Ces métiers sont aussi liés aux nouvelles technologies : robots pour nourrir ou traire les animaux, ordinateurs pour optimiser les traitements des cultures, GPS et radars pour trouver les zones de pêche...



- 1 Quels sont les métiers en lien avec l'exploitation de la terre ?
- 2 Quels sont ceux qui permettent l'élevage d'animaux ?
- 3 Quelle aide l'agronome peut-elle apporter aux autres professionnels ?

Les besoins énergétiques

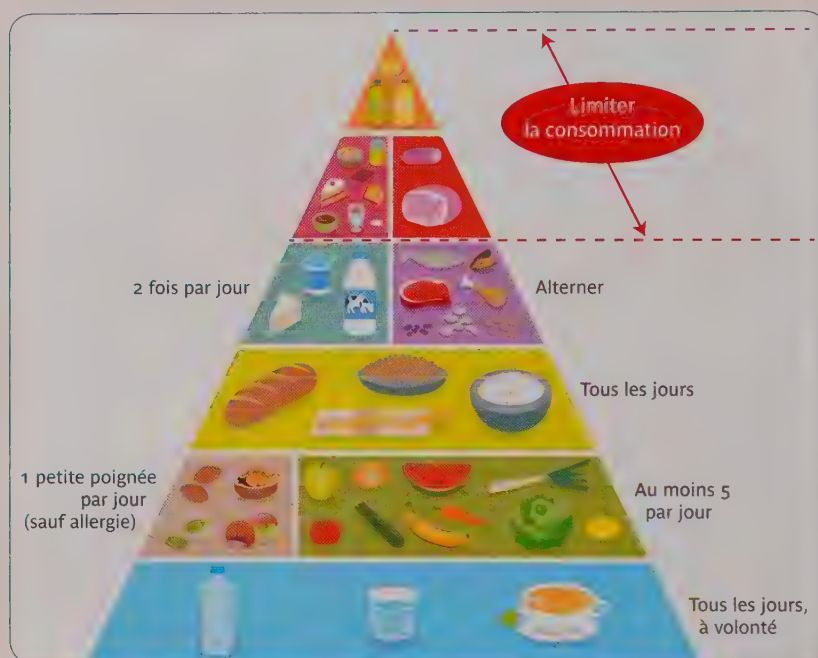
- Les aliments apportent l'énergie nécessaire à notre corps pour vivre. Notre alimentation doit correspondre à nos besoins en énergie. Il faut donc manger un peu plus si nous faisons du sport.
- L'alimentation dépend également de l'âge. À l'adolescence, les apports énergétiques doivent être plus importants que pour les enfants ou même les adultes.



Balance énergétique

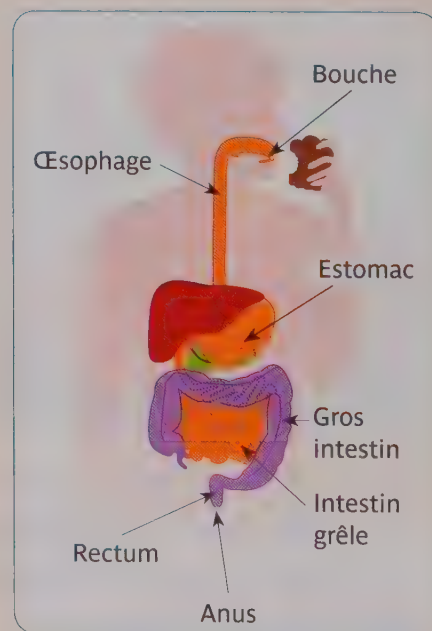
Une alimentation équilibrée

- La pyramide alimentaire est un guide qui permet d'adopter une alimentation équilibrée. Les aliments sont regroupés en catégories et des indications sont données sur les quantités recommandées par jour et par semaine.
- Les aliments ont tous un rôle : certains servent à grandir, d'autres apportent de l'énergie et d'autres encore protègent le corps.



Le devenir des aliments

- Les **aliments** ingérés passent par la bouche, l'œsophage, l'estomac et l'intestin grêle où ils sont transformés en **nutriments** par broyage, brassage et action chimique des sucs gastriques. Il s'agit de la **digestion**.
- Les matières inutiles pour notre corps sont évacuées par le gros intestin, le rectum puis l'anus.
- Au niveau de l'intestin grêle, les nutriments sont **absorbés**. Cela signifie qu'ils passent dans le sang pour aller ensuite nourrir tous nos organes.



➔ La production des aliments

- Nos aliments sont d'**origine animale** ou **végétale**. Ils sont produits par l'**agriculture**.

Aliments d'origine végétale



Aliments d'origine animale



- Il existe trois types d'agriculture :

L'agriculture conventionnelle

- Pesticides et engrais chimiques utilisés en grande quantité. Production très importante.

L'agriculture raisonnée

- Pesticides et engrais chimiques utilisés en quantité réduite.
- Rotation des cultures.

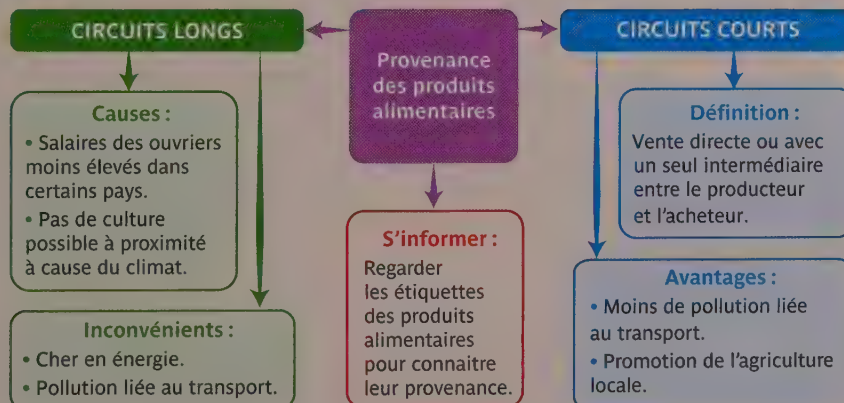
L'agriculture biologique

- Engrais naturels.
- Méthodes naturelles pour lutter contre les maladies et les insectes nuisibles.
- Désherbage manuel ou mécanique.

- Les produits issus de l'agriculture sont ensuite consommés directement ou transformés dans des usines.



➔ L'origine des aliments



Les mots à retenir

- Un **aliment** est une substance ingérée par un être vivant et qui lui fournit l'énergie et la matière utile à sa croissance et à sa vie.
- Les **nutriments** sont des substances qui proviennent de la dégradation des aliments. Ils sont transportés par le sang et permettent d'alimenter tous les organes de notre corps.
- La **digestion** est la transformation des

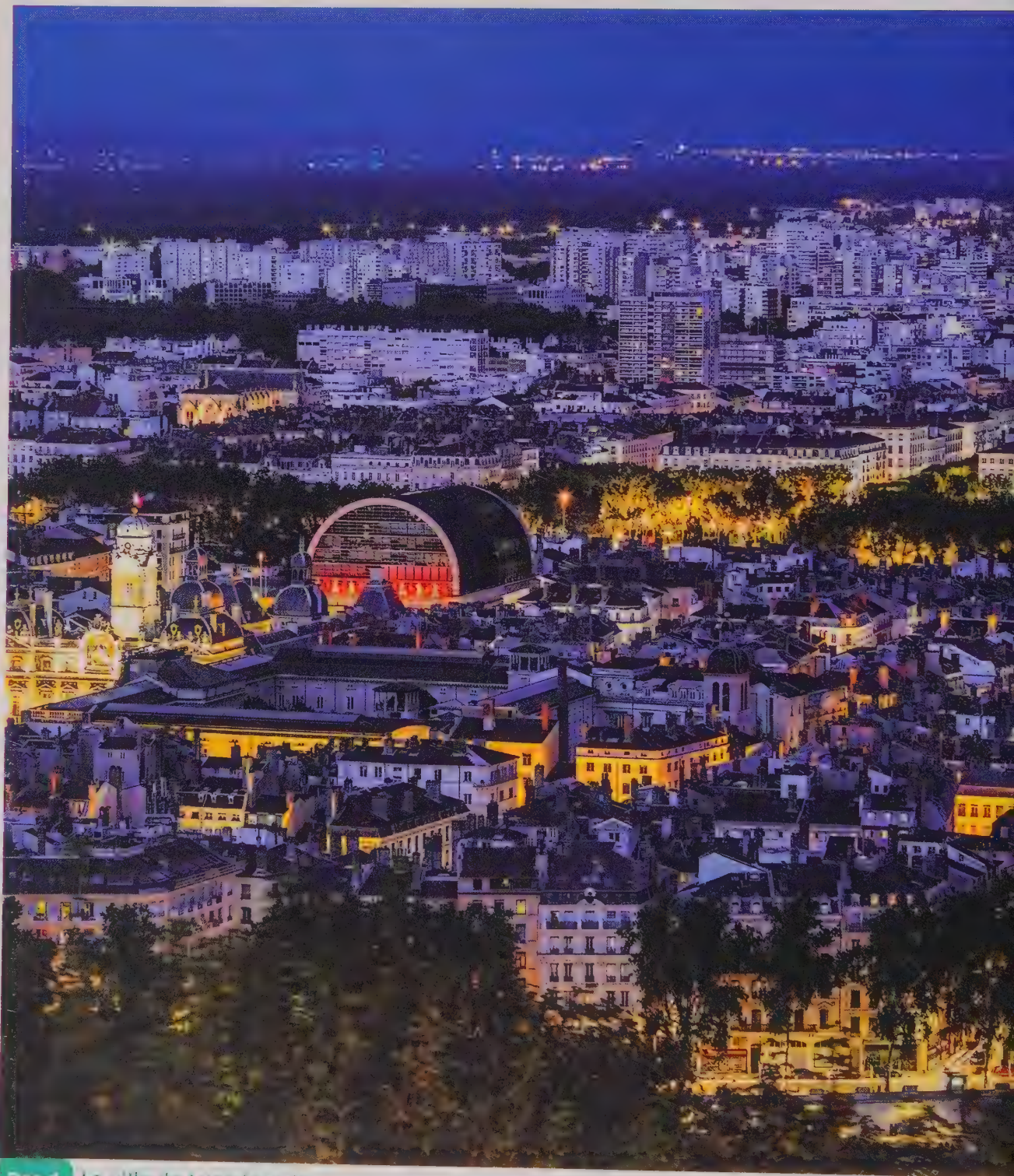
aliments en nutriments dans le tube digestif, par broyage, brassage ou action chimique de liquides produits par le corps.

◆ L'**absorption** est le passage des nutriments dans le sang au niveau de l'intestin grêle.

◆ L'**agriculture** est la culture des sols ou l'élevage d'animaux qui permet de produire en particulier des aliments.

L'énergie

L'énergie, du grec ancien *energeia*, signifie « force en action ». Elle est indispensable au quotidien et présente tout autour de nous. Pourtant, l'énergie est difficile à définir car elle n'est pas visible.



Doc. 1 La ville de Lyon la nuit

Je sais...

- Mesurer et classer les sources d'énergie
- Utiliser des appareillages
- Expliquer le fonctionnement de centrales nucléaires

Pour comprendre...

- L'usage de l'énergie au quotidien
- Les énergies renouvelables
- La transmission d'électricité
- La nécessité d'écouter l'environnement



- 1 À quoi sert l'énergie ?
- 2 Comment l'utilise-t-on au quotidien ?



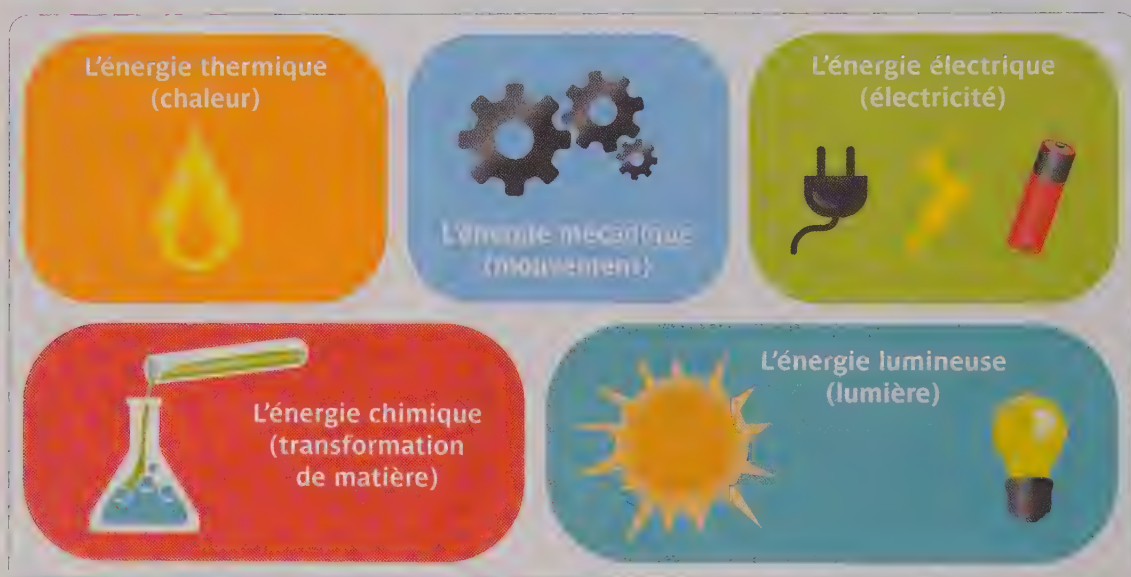
1 Quelles sont les différentes formes d'énergie ?

Pour préparer les repas, pour se laver, pour s'éclairer, pour se déplacer... l'énergie est très présente dans notre quotidien et elle peut prendre différentes formes.

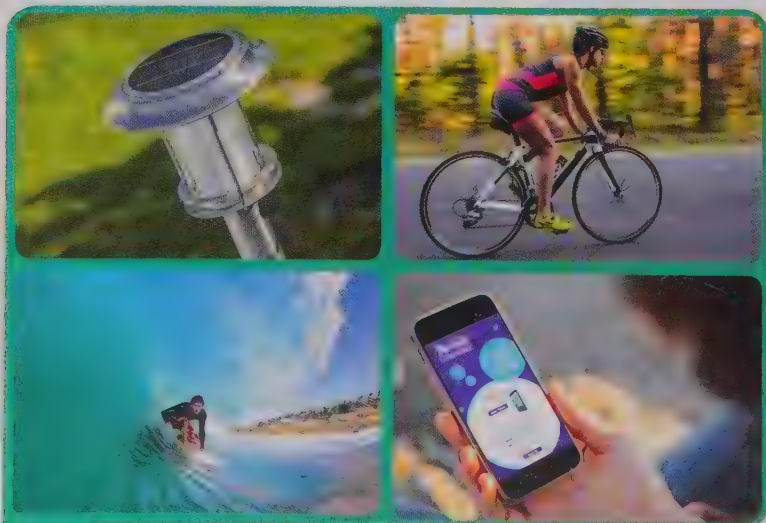
Je m'interroge

- ➔ Quels sont les objets du quotidien qui ont besoin d'énergie pour fonctionner ? Cite quelques exemples.
- ➔ À quoi nous sert l'énergie au quotidien ?

Je cherche



Doc. 1 Les formes d'énergie



Doc. 2 Des objets du quotidien



J'analyse des documents

- 1 Associe à chacun des objets du doc. 2 une ou plusieurs formes d'énergie du doc. 1.
- 2 À quoi servent les quatre objets du doc. 2 ?
- 3 Cherche autour de toi des objets qui fonctionnent grâce à l'électricité. Dresse une liste.



Énergie chimique

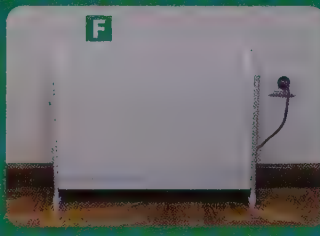
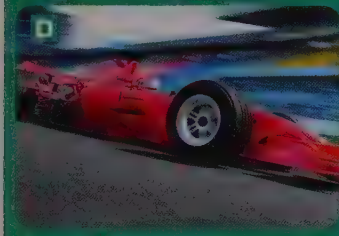
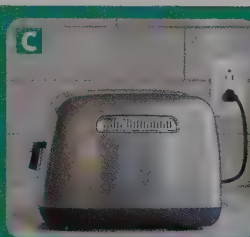


Énergie mécanique



Énergie mécanique

Énergie thermique

Doc. 3 Deux chaînes de conversion d'énergie**Doc. 4** Des exemples de conversion d'énergie

J'analyse des documents

- 4 Observe le doc. 3. D'où vient l'énergie de notre corps ?
- 5 Frotte tes mains très rapidement l'une contre l'autre. Que ressens-tu ?
- 6 Explique en quelques phrases les deux chaînes de conversion d'énergie du doc. 3.

- 7 Recopie le tableau ci-dessous puis complète-le avec chacune des situations du doc. 4.

Situation	Forme d'énergie de départ	Objet	Forme d'énergie utile	Usage
A	chimique	barbecue	thermique	cuisson
B				

Je conclus

- ➡ Écris une phrase pour expliquer à quoi sert l'énergie au quotidien.
- ➡ Cite les cinq formes d'énergie et donne un exemple à chaque fois.

2 Quelles sont les sources d'énergie renouvelables ?

Pour faire fonctionner des équipements, on peut utiliser différentes sources d'énergie. Certaines d'entre elles sont dites renouvelables.

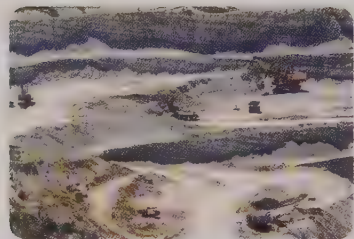
Je m'interroge

➔ D'après toi, qu'est-ce qu'une énergie renouvelable et une énergie non renouvelable ?

Je cherche



Bois



Mine de charbon



Éolienne

La géothermie est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est récupérée directement pour chauffer des bâtiments ou peut servir à produire de l'électricité.

La biomasse peut fournir de l'énergie en brûlant : le bois et la paille sont brûlés dans des cheminées ou des chaudières pour produire de la chaleur ou de l'électricité.

Le biogaz issu de la décomposition de la biomasse peut lui-même être brûlé.

Les biocarburants comme l'huile de colza peuvent faire fonctionner certains véhicules.

Le charbon, le pétrole et le gaz naturel proviennent de la décomposition lente des êtres vivants (surtout des végétaux) il y a plusieurs millions d'années sur Terre. Leur quantité est limitée. En les brûlant, on produit de l'électricité dans des centrales.

La force de l'eau des torrents ou de la mer peut être utilisée dans des centrales pour produire de l'électricité.

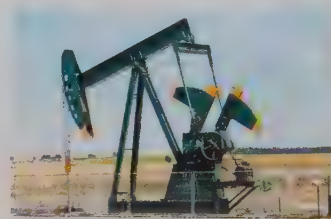
Le vent fait tourner les pales des éoliennes.

Les panneaux solaires captent les rayonnements du Soleil pour produire de l'électricité.

L'uranium, utilisé dans les centrales nucléaires, est un métal gris argenté qui existe naturellement dans des roches. Il est difficile à extraire et son stock est limité.



Centrale nucléaire



Puits de pétrole



Barrage hydroélectrique



Panneaux solaires

Doc. 1 Les sources d'énergie



J'analyse des documents

- 1 Cherche la définition du mot « renouvelable » dans le dictionnaire.
- 2 Trouve toutes les sources d'énergie citées dans le doc. 1 et classe-les en deux colonnes : « énergies renouvelables » et « énergies non renouvelables ».



MATÉRIEL

- ▶ 1 bouteille en plastique avec son bouchon.
- ▶ de la matière organique humide (épluchures de fruits et légumes, débris végétaux).

ÉTAPES

1. Remplis la moitié d'une bouteille de matière organique humide.
2. Ferme la bouteille puis place-la près d'une source de chaleur (au soleil ou près du radiateur).
3. Au bout d'une semaine, observe ce qui s'est passé. Débouche la bouteille en étant très attentif et silencieux.



Doc. 2 Expérience pour fabriquer du biogaz



J'expérimente

3 Le biogaz est une source d'énergie encore peu utilisée. Pour comprendre comment il est fabriqué, réalise l'expérience du **doc. 2**.

4 Que constates-tu, au bout d'une semaine, à l'ouverture de la bouteille ?

5 Rédige le compte rendu d'expérience.



Tu peux lire la fiche **Méthode 3** (p. 16) pour savoir comment rédiger un **compte rendu d'expérience**.

- Les énergies renouvelables sont aussi appelées **énergies vertes** ou encore **énergies propres**. Ces énergies sont peu polluantes.
- Le gaz naturel, le charbon et le pétrole sont présents dans le sol depuis des millions d'années. Ils proviennent de la transformation de matières organiques. On les appelle **énergies fossiles**.

Doc. 3 Énergies propres et énergies fossiles



J'analyse des documents

6 Lis le **doc. 3**. Pourquoi dit-on qu'une énergie renouvelable est une énergie propre ?

7 Qu'est-ce qu'une énergie fossile ?

8 En utilisant tes connaissances, peux-tu dire quels sont les inconvénients de l'utilisation des énergies fossiles ?

Je conclus

- ➡ Rédige une définition des expressions « énergie renouvelable » et « énergie non renouvelable ». Donne des exemples.

3 Comment produit-on de l'électricité ?

L'électricité est la forme d'énergie la plus utilisée pour faire fonctionner de nombreux objets de notre quotidien. L'électricité est générée dans des centrales. Pour la produire, on utilise diverses sources d'énergie.

Je m'interroge

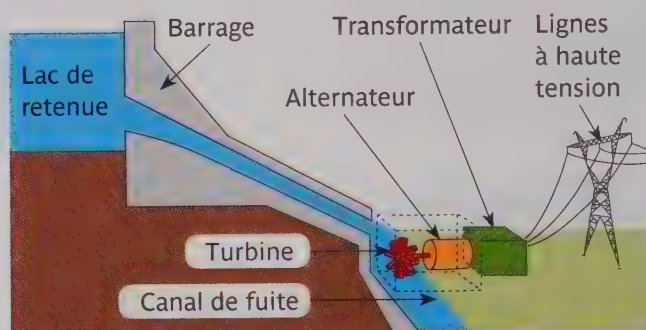


- ➔ Comment produit-on de l'électricité ?
- ➔ Comment l'électricité arrive-t-elle jusqu'aux prises de ta maison ?

Je cherche



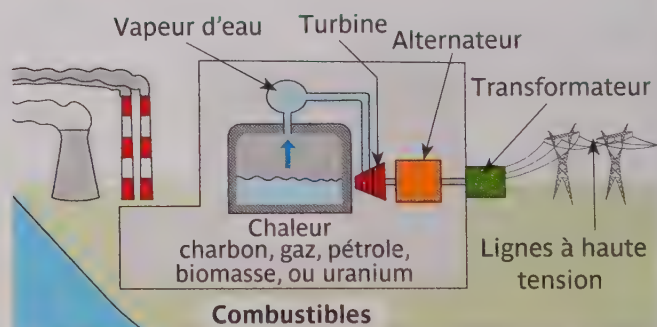
Doc. 1 Barrage hydroélectrique



Doc. 2 Schéma d'une centrale hydroélectrique



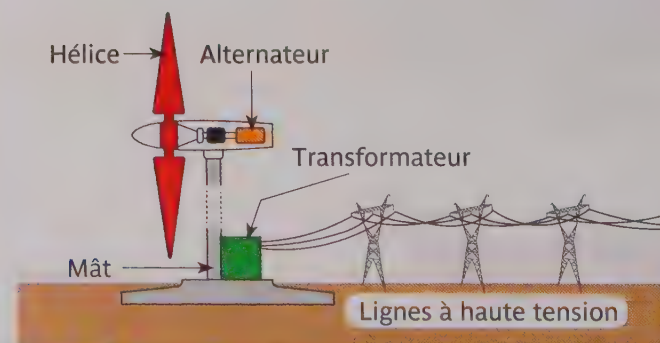
Doc. 3 Centrale thermique et centrale nucléaire



Doc. 4 Schéma général d'une centrale thermique ou nucléaire



Doc. 5 Éoliennes



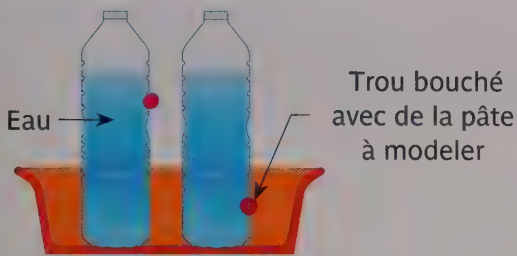
Doc. 6 Schéma d'une éolienne



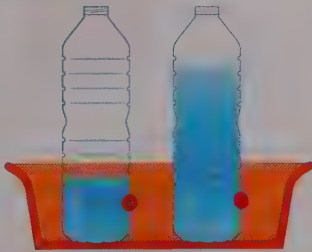
J'observe

- 1 Retrouve la ou les source(s) d'énergie qui alimente(nt) chaque type de centrale des **docs. 1 à 6** et indique à chaque fois s'il s'agit d'une source d'énergie renouvelable ou non renouvelable.
- 2 Qu'est-ce qu'une turbine et par quoi peut-elle être entraînée ?
- 3 Observe le **doc. 6** et donne l'autre nom de la turbine.
- 4 Observe les éléments identiques visibles dans les **docs. 2, 4 et 6** et explique comment l'électricité est produite.

Expérience 1



Expérience 2



Doc. 7 Expériences sur la force de l'eau

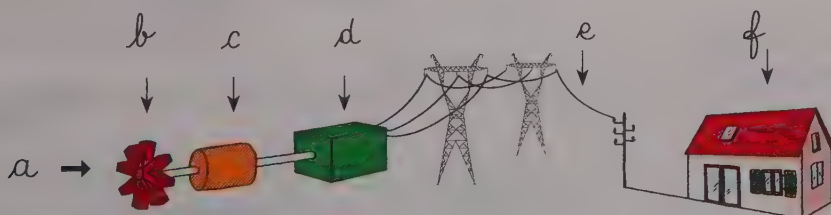


J'expérimente

- 5 Observe chaque expérience du **doc. 7** et écris tes hypothèses. À ton avis, que va-t-il se passer lorsqu'on va enlever, en même temps, les deux bouchons de pâte à modeler ?
- 6 Réalise les expériences l'une après l'autre. Observe ce qui se passe.
- 7 En comparant les résultats de ces expériences avec le **doc. 2**, explique pourquoi il est nécessaire de placer la turbine en contrebas du barrage (Expérience 1). Explique aussi pourquoi le lac de retenue doit être rempli (Expérience 2).

Je conclus

- ➔ Cite les sources d'énergie qui alimentent les centrales électriques.
- ➔ Reproduis le schéma ci-dessous. Trouve-lui un titre et légende-le. Rédige un petit texte pour le commenter.



4 Et si nous éclairions une maquette de maison ?

Pour nous éclairer, il suffit d'appuyer sur un interrupteur. Mais on ne sait pas forcément ce qui se cache derrière ce geste quotidien.

Je m'interroge

➔ D'après toi, pourquoi l'ampoule s'allume-t-elle quand tu appuies sur l'interrupteur ?

Je cherche



Doc. 1 Interrupteur trombone



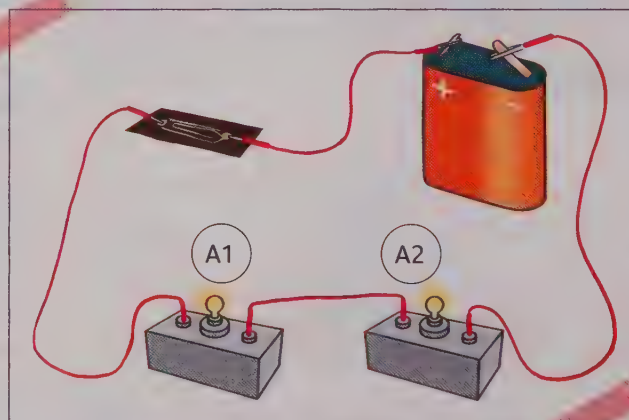
J'expérimente

- 1 Fabrique deux interrupteurs trombones à l'aide du **doc. 1**, puis réalise les deux circuits du **doc. 2**.
- 2 Que se passe-t-il si tu ouvres l'interrupteur dans le circuit en série ? Dans le circuit en dérivation ?
- 3 Que se passe-t-il si tu dévisses l'ampoule A1 dans le circuit en série ? Dans le circuit en dérivation ?
- 4 Quelle est la différence entre un circuit en série et un circuit en dérivation ?

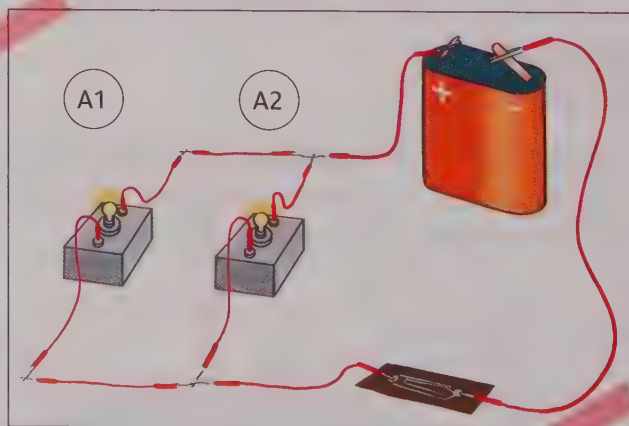
MATÉRIEL

- ▶ 2 piles plates
- ▶ 4 ampoules
- ▶ 4 douilles
- ▶ des fils électriques
- ▶ 2 interrupteurs

A Circuit en série



B Circuit en dérivation



Doc. 2 Circuits électriques



Je fabrique un objet technique

5 Dessine le **schéma** d'un circuit avec une pile et deux ampoules. Comme dans une maison, chaque ampoule devra être commandée par un interrupteur.

6 Fabrique la **maquette** de maison puis effectue les branchements tels que tu les as prévus sur ton **schéma**.

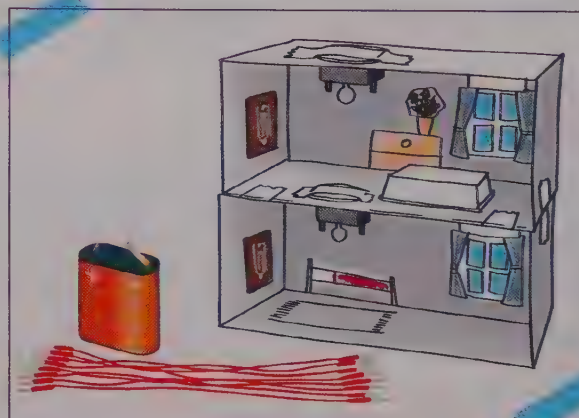
Les mots de la techno

◆ Un **schéma** est une représentation simplifiée qui sert à montrer les parties essentielles d'un objet.

◆ Une **maquette** est un modèle qui représente un objet ou un système naturel en taille réduite et de manière simplifiée.

MATÉRIEL

- ▶ 2 boîtes à chaussures
- ▶ 1 pile
- ▶ 2 ampoules
- ▶ 2 douilles
- ▶ 2 interrupteurs
- ▶ des fils électriques
- ▶ du ruban adhésif



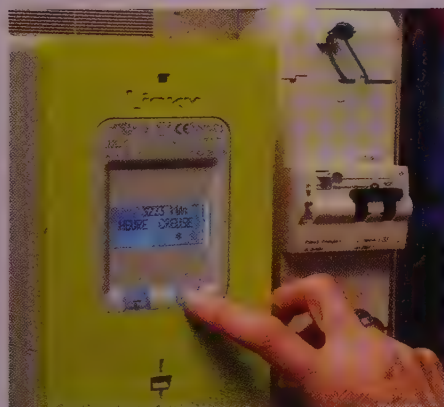
Doc. 3 Maquette de maison



L'œil du scientifique

Dans une habitation, la ligne électrique arrive au compteur puis au panneau électrique. L'électricité est ensuite distribuée dans les pièces.

Le compteur électrique sert à mesurer la quantité d'électricité consommée dans la maison.



Mène l'enquête et repère le disjoncteur de ton habitation.



Le disjoncteur permet de couper le courant électrique dans la maison, en cas de problème.

Je valide mon objet technique

- ➡ Écris sur ton schéma quel type de circuit tu as choisi (en série ou en dérivation). Explique ton choix.
- ➡ Vérifie que chaque interrupteur commande une seule ampoule, sinon modifie tes branchements jusqu'à obtenir le fonctionnement souhaité.

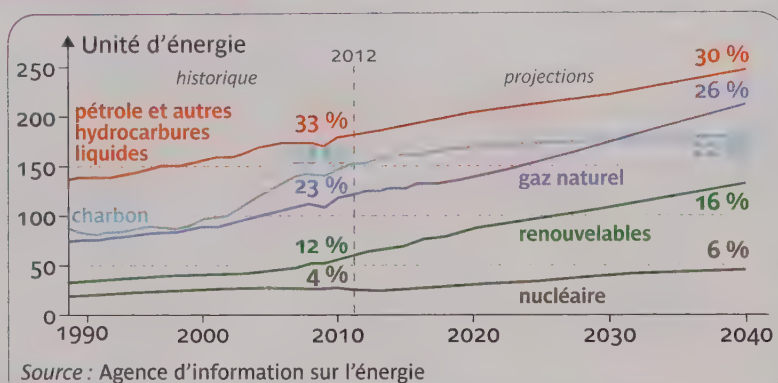
5 Comment économiser l'énergie ?

Il est aujourd'hui indispensable de mener des actions pour économiser l'énergie. Trouver des alternatives aux sources d'énergies fossiles actuellement utilisées est également important.

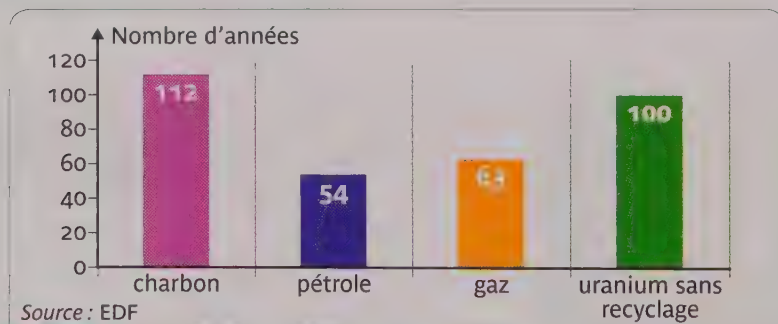
Je m'interroge

- ➔ Selon toi, pourquoi faut-il économiser l'énergie ?
- ➔ Comment peut-on économiser l'énergie au quotidien ?

Je cherche



Doc. 1 Évolution de la consommation mondiale d'énergie



Doc. 3 Estimation des réserves mondiales en énergie en 2017



J'analyse des documents

- 1 Observe le graphique du **doc. 1**. Quelle est la source d'énergie la plus utilisée dans le monde ? Et la moins utilisée ?
- 2 Lis les **docs. 1** et **2**. Comment évolue la consommation d'énergie dans le monde ?
- 3 Explique les raisons de cette évolution.
- 4 D'après le **doc. 3**, dans combien d'années estime-t-on qu'il n'y aura plus de pétrole sur Terre ?
- 5 Lis le **doc. 4**. Pourquoi la transition énergétique doit-elle être mise en œuvre ?

L'augmentation de la population mondiale et l'évolution des modes de vie entraînent une croissance de la consommation d'énergie (transports, communication, nouvelles technologies, chauffage, éclairage).

Doc. 2 La population mondiale et l'énergie

En brûlant, le gaz, le charbon et le pétrole émettent du CO_2 et des particules fines, principaux polluants de l'atmosphère. Ces émissions ont un impact sur la santé et sur le réchauffement climatique.

Face à ce problème, il est indispensable de mettre en œuvre la **transition énergétique**. Il s'agit de réduire au maximum l'utilisation d'énergies non renouvelables pour les remplacer par des énergies renouvelables produites par le Soleil, le vent ou l'eau.

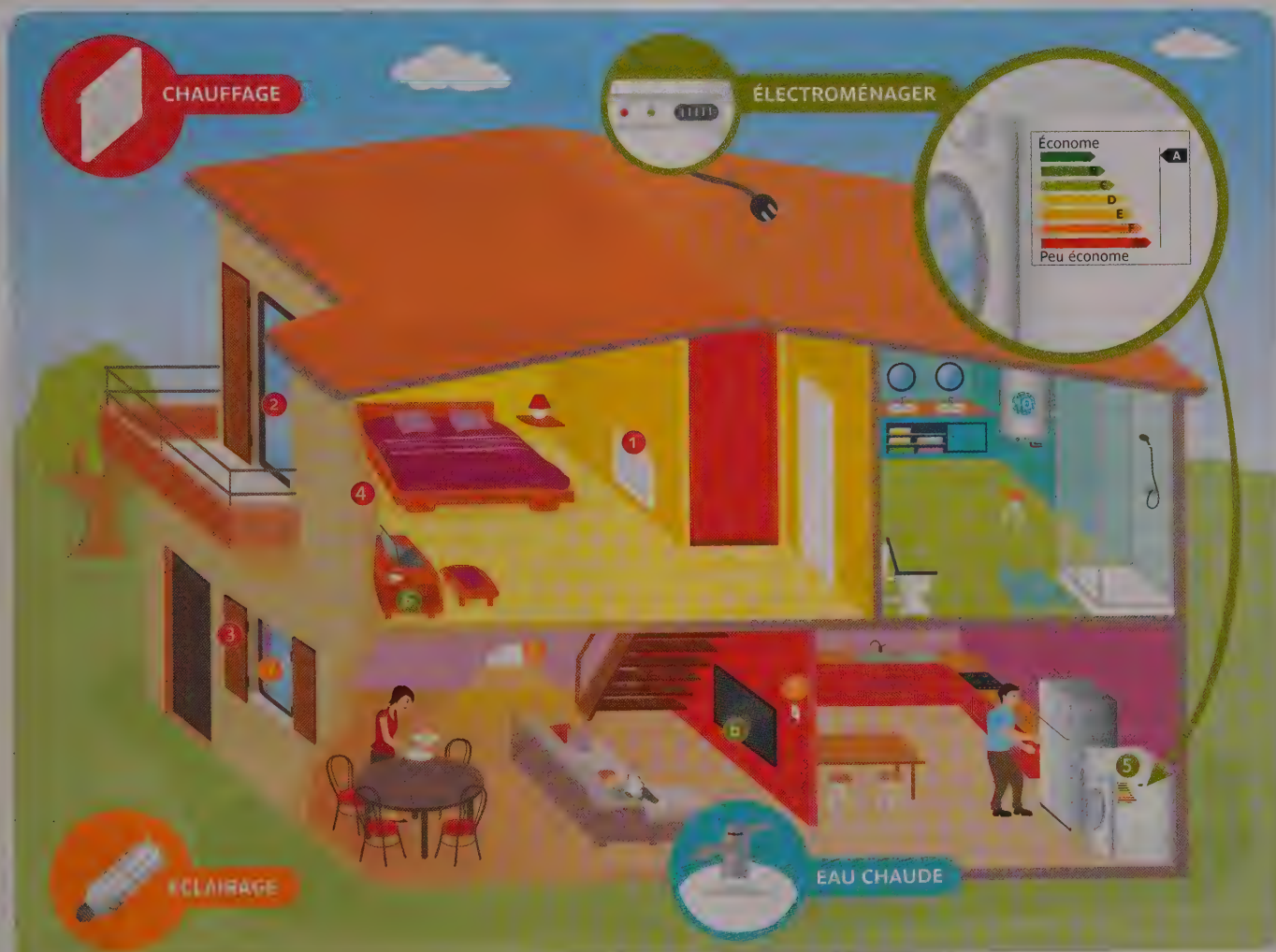
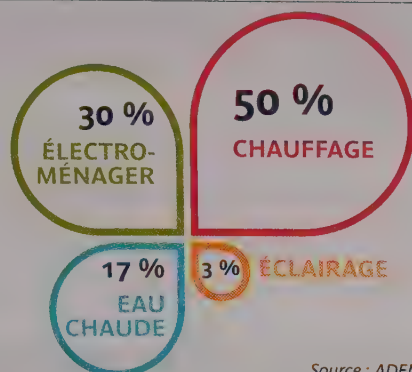
Doc. 4 Les énergies fossiles et la transition énergétique



L'analyse des documents

- 6 Observe le schéma du doc. 5. Quelle est la part la plus importante de consommation d'énergie dans une famille en France métropolitaine ?
- 7 Mène l'enquête auprès des adultes qui t'entourent et trouve des propositions pour faire des économies d'énergie. Tu pourras ensuite légender le doc. 6.

Doc. 5 Répartition moyenne de la consommation d'énergie d'une famille en France métropolitaine



Doc. 6 Des économies d'énergie

Je conclus

- ➔ Rédige un texte qui explique pourquoi il est indispensable de faire des économies d'énergie.
- ➔ Trouve cinq gestes simples à faire chez toi ou à l'école pour contribuer à la réduction de la consommation d'énergie.

6 Comment chauffer de l'eau grâce à l'énergie solaire ?

L'énergie solaire permet de produire de l'électricité grâce à des panneaux solaires, mais elle peut également servir à cuire des aliments ou encore à chauffer de l'eau avec des dispositifs simples.

Je m'interroge

➔ À ton avis, comment peux-tu te servir de l'énergie du Soleil pour faire chauffer de l'eau rapidement ?

Je cherche

MATÉRIEL

- ▶ des pots de confiture avec leurs couvercles
- ▶ des boîtes en carton
- ▶ 2 plaques de verres
- ▶ de la peinture acrylique noire, blanche et rouge (la peinture peut être remplacée par un emballage de couleur)
- ▶ du papier aluminium
- ▶ 1 thermomètre

Expérience 1

1. Remplis 2 pots de confiture de la même quantité d'eau, sans couvercle.
2. Place un couvercle sur 1 des pots.
3. Place les 2 pots au soleil.



Expérience 2

1. Prends 4 pots de confiture sans couvercle.
2. Peins 1 pot en noir, 1 en blanc et 1 en rouge.
3. Remplis ces pots de confiture avec la même quantité d'eau ainsi qu'un 4^e pot transparent.
3. Place les pots au soleil.



Expérience 3

1. Remplis 4 pots de confiture de la même quantité d'eau.
2. Prépare 4 cartons de taille semblable : 1 simple carton, 1 simple carton avec une plaque en verre dessus, 1 carton tapissé de papier aluminium et 1 carton tapissé de papier aluminium avec une plaque en verre dessus.
3. Dans chacun des cartons, place 1 pot de confiture puis place-les au soleil.



Doc. 1 Trois expériences pour chauffer de l'eau



J'expérimente

- 1 Que teste-t-on dans chacune des expériences du **doc. 1** ?
- 2 Formule des hypothèses : à ton avis, quels seront les résultats des expériences ?
- 3 Par groupes, réalisez une des trois expériences en relevant la température de l'eau dans chaque pot au début de l'expérience puis au bout d'une heure. Que remarquez-vous ?
- 4 Rédige le compte rendu de l'expérience que tu as réalisée. Tu n'oublieras pas l'expérience témoin.
- 5 À partir des résultats des expériences, indique ce qui est le plus performant pour chauffer de l'eau et obtenir la température la plus élevée.

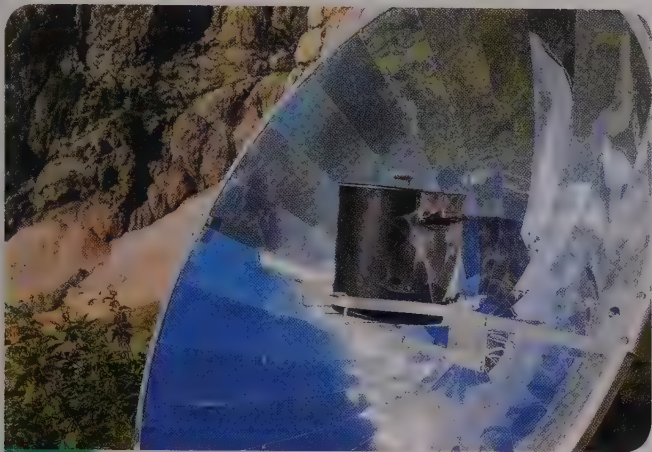
Pour comprendre ce qu'est un **témoin**, regarde la fiche **Méthode 3** (p. 16).





Je fabrique un objet technique

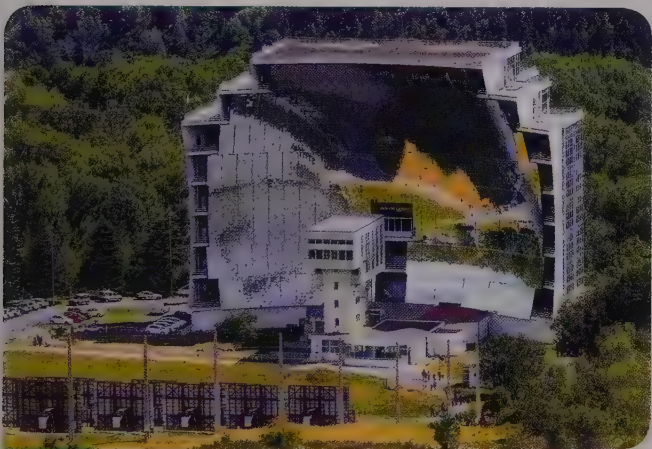
- 6 En te servant de ce que tu as appris en réalisant les expériences du **doc. 1**, propose, avec tes camarades, une construction simple d'un objet qui permettra de chauffer de l'eau le plus rapidement possible. Pour cela, tu feras un schéma légendé.
- 7 À partir des observations des expériences du **doc. 1**, indique le matériel à réutiliser puis fabrique l'objet avec tes camarades.



Doc. 2 Four solaire parabole



Doc. 3 Four solaire boîte au Kenya



Doc. 4 Four solaire d'Odeillo, dans le sud de la France

C'est le plus grand four solaire du monde (54 m de haut et 48 m de large). Sa température peut monter jusqu'à 3 800 °C. Des scientifiques y font des études, notamment sur les matériaux en conditions extrêmes.



J'analyse des documents

- 8 Que manque-t-il à votre objet pour le transformer en four solaire boîte comme celui du **doc. 3** ?
- 9 Observe maintenant les fours solaires des **docs. 2** et **4**. Quelles sont leurs caractéristiques et à quoi servent-ils ? Précise les matériaux utilisés pour fabriquer ces fours.

Les mots de la techno

◆ Les **matériaux** sont des substances utilisées pour fabriquer des objets, des machines ou des bâtiments.

Je valide mon objet technique

- ➡ Vérifie le bon fonctionnement de ton objet technique en faisant chauffer de l'eau. Note la température atteinte.
- ➡ Liste les caractéristiques des matériaux qui doivent être choisis pour construire un four solaire et explique ce choix.

Une source d'énergie renouvelable : le corps humain

De nombreuses recherches sont en cours pour transformer nos mouvements ou la chaleur de notre corps en électricité. Ces découvertes nous incitent, entre autres, à repenser l'aménagement des espaces publics.



Gare Montparnasse, Paris

Installés dans les grandes gares, des vélos permettent de recharger gratuitement les téléphones portables. En pédalant, le voyageur fait tourner un alternateur qui produit de l'électricité. Les lampes à manivelles fonctionnent sur le même principe.

Des dalles de sol permettent de récupérer l'énergie des pas : les vibrations sont transformées en électricité. Ces dalles peuvent être placées dans des endroits très fréquentés : les gares, les terrains de sport, les centres commerciaux ou les zones piétonnes dans les villes par exemple.



Gare de Saint-Omer, France

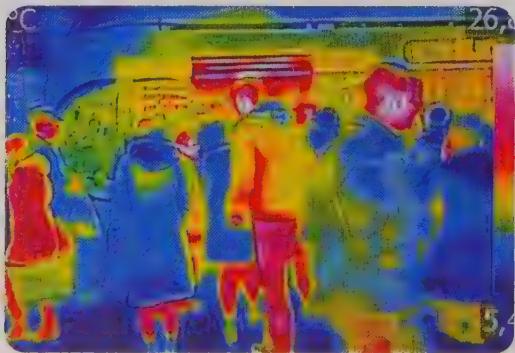


Image infrarouge qui montre la chaleur dégagée par les corps. Le rouge à la plus haute température, le bleu à la plus basse et le jaune à une température intermédiaire.

Des chercheurs travaillent aussi à développer des capteurs qui permettent de récupérer la chaleur du corps pour la transformer en énergie. Des montres fonctionnent déjà sur ce modèle. À Stockholm, en Suède, la chaleur des voyageurs de la gare est récupérée pour chauffer un immeuble voisin.

- 1 Indique comment nos mouvements peuvent être utilisés pour produire de l'énergie.
- 2 Quel est l'intérêt de mener des recherches sur la récupération de l'énergie du corps humain ?
- 3 Quels sont les aménagements de la ville qui permettent de faire des économies d'énergie ?



Objectif 13 de l'ONU :
Prendre des mesures pour lutter
contre les changements climatiques
et leurs répercussions

Les conférences des parties (COP)



COP23 FIJI
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
BONN 2017



La COP 23 à Bonn (Allemagne) en 2017

Unis pour le climat

Les parties sont les pays qui souhaitent s'engager pour le climat. Notre planète est de plus en plus polluée par certaines activités humaines. Une des conséquences est le réchauffement climatique, c'est-à-dire l'augmentation des températures moyennes des océans et de l'atmosphère. Pour ne pas dégrader davantage la planète, de nombreux pays se réunissent chaque année pour chercher ensemble des solutions. On appelle ces réunions les COP.

La COP 21

La COP 21 est la 21^e conférence sur le climat qui a eu lieu à Paris, en 2015. Lors de cette conférence, un accord très important a été signé par 195 pays. Il s'agit de limiter le réchauffement climatique : pas plus de 2 °C d'augmentation d'ici 2100. Pour atteindre cet objectif, chaque pays s'est engagé, selon ses moyens, à limiter au maximum ses émissions de gaz à effet de serre. Certains essayent, par exemple, de produire de l'électricité en utilisant les énergies renouvelables plutôt que les énergies fossiles.

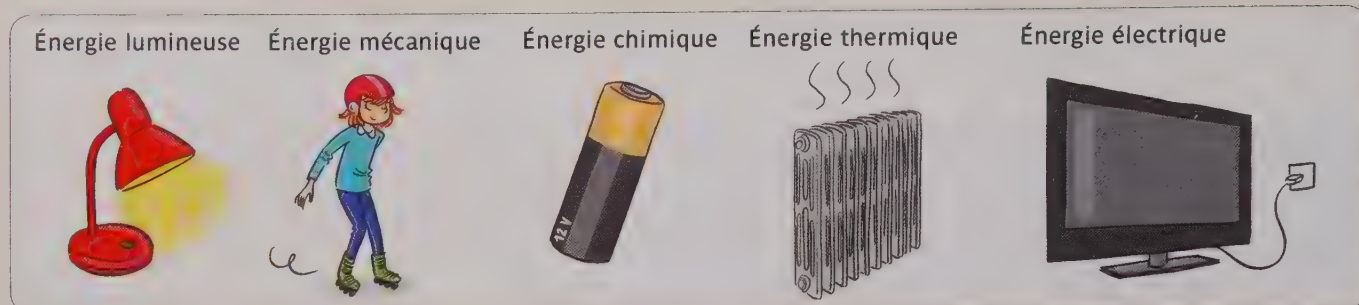


Les illuminations de Noël de l'avenue des Champs-Élysées alimentées par une éolienne et des panneaux solaires lors de la COP 21 à Paris en 2015

- 1 De quel sujet parle-t-on lors d'une COP ?
- 2 Pourquoi la conférence de Paris, dite COP 21, fut-elle particulièrement importante ?
- 3 Explique le choix de Paris d'utiliser une éolienne et des panneaux solaires pour produire l'électricité qui servait à alimenter les illuminations de Noël lors de la COP 21.

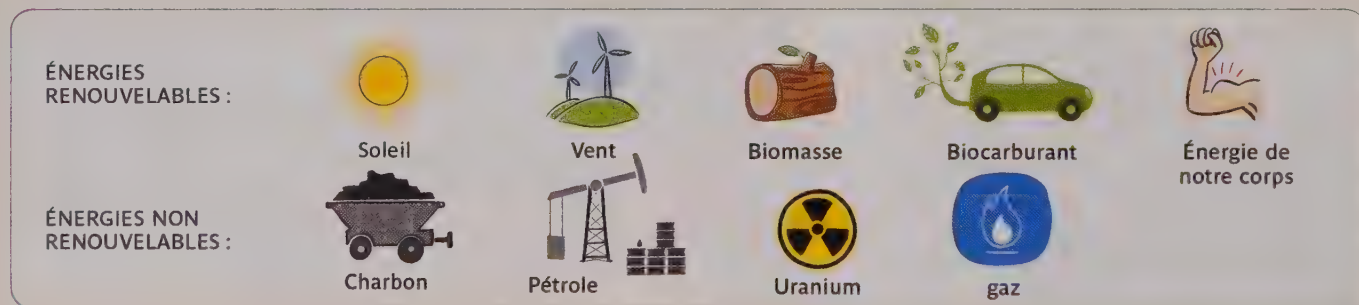
→ Les formes d'énergie

- L'**énergie** est utile au quotidien pour se chauffer, s'éclairer, se nourrir, communiquer et se déplacer.
- L'énergie est présente sous différentes **formes**.



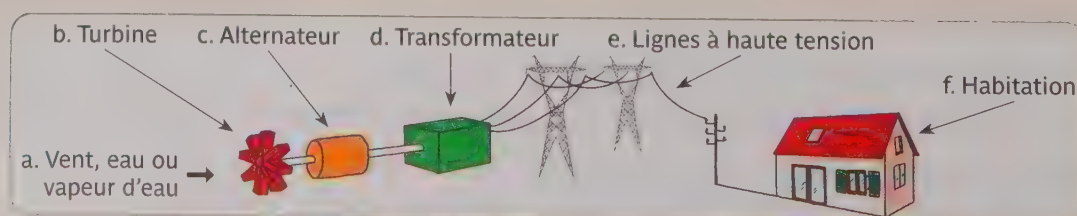
→ Les sources d'énergie renouvelables

- Les énergies **renouvelables** sont fournies en permanence par la nature.
- Le gaz naturel, le charbon et le pétrole sont présents dans le sol depuis des millions d'années. On les appelle énergies **fossiles**. Ils proviennent de la transformation de matières organiques.



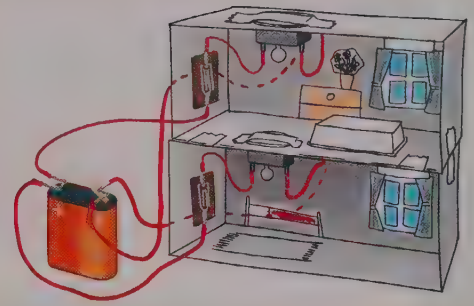
→ La production d'électricité

- L'électricité est produite dans des **centrales**.
Les centrales hydroélectriques fonctionnent grâce à la force de l'eau et les éoliennes grâce au vent. Dans les centrales thermiques, des combustibles (gaz, pétrole, charbon...) brûlent dans les chaudières. Dans les centrales nucléaires, c'est la transformation de l'uranium qui dégage de la chaleur.
- Pour produire de l'électricité, le principe est toujours le même :



➔ L'éclairage d'une maquette de maison

- Avant de fabriquer un objet technique, il est important de réfléchir à l'assemblage que l'on souhaite réaliser en s'appuyant sur ses connaissances.
- Le **schéma** permet de se figurer l'objet et de visualiser l'assemblage des différents éléments.



➔ Les économies d'énergie

- En brûlant, les **énergies fossiles** dégagent du CO_2 et de fines particules qui sont responsables, en grande partie, de la pollution atmosphérique et du réchauffement climatique.
- La consommation mondiale de ces énergies continue de croître alors que les stocks s'épuisent. De la même façon, les réserves en uranium diminuent. Il est donc important de faire des économies et de mettre en place la **transition énergétique**.

Pour faire des économies d'énergie, il est important de :

- ✓ moins chauffer les habitations ;
- ✓ éteindre les radiateurs quand on aère ;
- ✓ éteindre la lumière quand on quitte une pièce ;
- ✓ privilégier la lumière naturelle ;
- ✓ débrancher les appareils qui ont une veille quand on ne les utilise pas : ordinateurs, téléviseurs...

La transition énergétique



➔ La fabrication d'un four solaire

- En technologie, au moment de la conception d'un projet, on fait l'inventaire des solutions possibles et on s'attache en particulier à choisir les **matériaux** qui seront les plus adaptés à la fabrication de l'objet.
- Pour le four solaire, les matériaux doivent permettre de capter les rayons du Soleil, de les transformer en chaleur et de les concentrer sur un point donné. Le matériau le plus efficace est le miroir.

Les mots à retenir

- ◆ Une **turbine** est une hélice qui tourne grâce à de l'eau, de la vapeur d'eau ou du vent.
- ◆ L'**alternateur** est une machine tournante qui produit de l'électricité lorsqu'il est entraîné par une turbine. On parle aussi de générateur.
- ◆ La **transition énergétique** est le fait de réduire au maximum l'utilisation d'énergies non renouvelables pour les remplacer par des énergies renouvelables.

Les matières, les matériaux et le recyclage

Du latin *materia*, la matière désigne un élément naturel qui est destiné à être travaillé par l'Homme. Aujourd'hui, la matière est assemblée, mélangée, transformée et utilisée pour former des matériaux que l'on peut recycler.



Doc. 1 Sculpture réalisée avec des déchets trouvés dans la mer
Chinu, Öresunds Sea Bream de Yodogawa Technique, aout 2014 (Elsinore Harbour, Danemark)

Je fais :

- Étudier les matériaux de l'air
- Découvrir ce qu'est un matériau
- Apprendre à classer les matériaux d'un matériau
- Découvrir les étapes du recyclage

Pour comprendre :

- La constitution de la matière
- L'état des lieux du monde sur l'environnement



1 Quels sont les matériaux utilisés pour la fabrication de cette sculpture ? D'où proviennent-ils ?

2 Pourquoi le recyclage des matériaux est-il devenu une priorité aujourd'hui ?



1 Quelles sont les propriétés de l'air ?

Même si on ne le voit pas, l'air est partout autour de nous. Il constitue l'atmosphère, c'est-à-dire la fine couche de gaz qui entoure notre planète.

Je m'interroge

- ➔ À ton avis, comment peut-on mettre en évidence la présence de l'air ?
- ➔ Quand on dit qu'une bouteille est « vide », l'est-elle vraiment ? Pourquoi ?

Je cherche

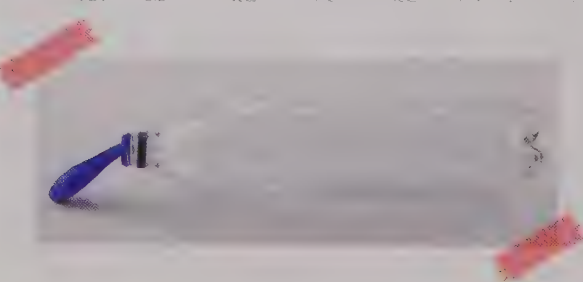
Expérience 1

MATÉRIEL

- 1 grande bouteille plastique
- 1 ballon de baudruche

ÉTAPES

1. Place le ballon de baudruche sur le goulot de la bouteille.
2. Écrase la bouteille plastique.



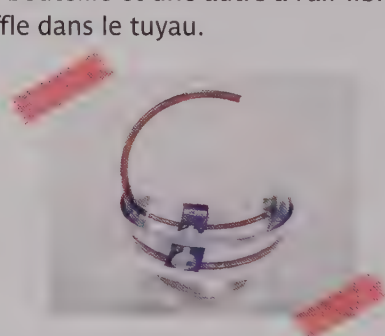
Expérience 2

MATÉRIEL

- 1 petite bouteille plastique
- 1 tuyau
- 1 grand saladier rempli d'eau

ÉTAPES

1. Plonge la bouteille dans l'eau et laisse-la se remplir.
2. Place le tuyau de façon à avoir une extrémité dans la bouteille et une autre à l'air libre.
3. Souffle dans le tuyau.



Doc. 1 Expériences pour mettre en évidence l'existence de l'air



J'expérimente

- 1 Avant de réaliser les expériences du **doc. 1**, écris tes hypothèses. À ton avis, que va-t-il se passer pour chacune des expériences ?
- 2 Réalise les expériences du **doc. 1** et observe ce qui se passe.
- 3 Explique en quoi ces expériences prouvent l'existence de l'air.
- 4 Écris le compte rendu de l'une des expériences réalisées.

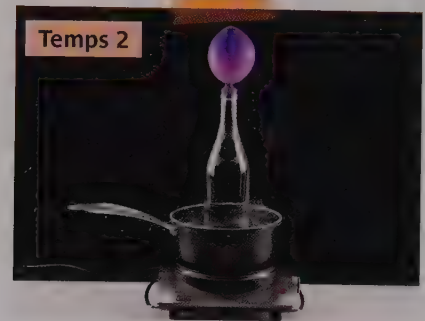


L'œil du scientifique

L'air est très important pour les êtres vivants car il apporte l'oxygène nécessaire à leur respiration. L'air n'est pas seulement composé d'oxygène, c'est un mélange de gaz. Sa composition est constante : 78 % d'azote, 21 % d'oxygène, et 1 % d'autres gaz (gaz rares, vapeur d'eau et dioxyde de carbone).

Pour t'aider à écrire un **compte rendu**, tu peux lire la fiche **Méthode 3** (p. 16).



**Expérience 1****Expérience 2****Expérience 3****Doc. 2** Expériences pour mettre en évidence les propriétés de l'air

J'observe

- 5 Observe les photos des expériences du **doc. 2** et décris ce qui se passe.
- 6 Quelles informations sur l'air te donne chaque expérience du **doc. 2** ?
- 7 Lis les définitions des mots : **dilatation** ; **masse** ; **compression** et associe ces mots aux expériences.



Réalise à ton tour les expériences pour bien comprendre les propriétés de l'air.

Vocabulaire

- ◆ La **dilatation** est l'augmentation du volume d'un objet ou d'une matière sous l'effet d'une variation de température.
- ◆ La **masse** rend compte d'une quantité de matière. On la mesure en grammes ou en kilogrammes.
- ◆ La **compression** désigne la réduction du volume d'une matière sous l'effet d'une pression.

Je conclus

- ➔ Organise ce que tu as appris sur l'air sous forme d'une carte mentale. Tu peux t'aider de la fiche **Méthode 7** (p. 24).

2 Peut-on tout mélanger ?

Mélanger, c'est associer deux ou plusieurs substances. Il existe des mélanges dans la nature mais on peut aussi en créer. Le résultat d'un mélange s'appelle une préparation.

Je m'interroge

- ➡ D'après toi, quels sont les trois états de la matière ?
- ➡ Connais-tu des mélanges que l'on effectue au quotidien, en cuisine par exemple ?

Je cherche



5 minutes plus tard

Doc. 1 Mélange eau et sel

Gaëlle décide d'associer quelques ingrédients pour réaliser des mélanges. Elle verse tout d'abord un peu de sel fin dans de l'eau, puis elle agite le mélange à l'aide d'une cuillère.



5 minutes plus tard

Doc. 2 Mélange eau et farine

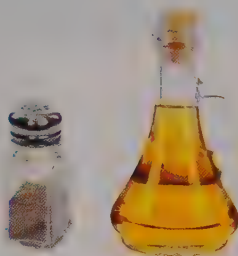
Gaëlle effectue un nouveau mélange avec de l'eau et de la farine.

J'observe

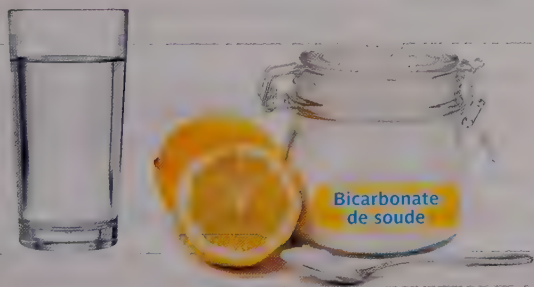
- 1 Observe le mélange du **doc. 1** en début d'expérience et au bout de 5 minutes. Que remarques-tu ?
- 2 Observe-tu les mêmes réactions dans le mélange du **doc. 2** ? Que se passe-t-il au bout de 5 minutes ?

Vocabulaire

- Lorsqu'une substance disparaît totalement dans un liquide après agitation, on dit qu'elle est **soluble**.
- Certaines substances sont **insolubles** dans l'eau. On dit que ces substances sont en suspension. Si on laisse le mélange se reposer, un dépôt se forme au fond du récipient ou à la surface.
- Un mélange **homogène** est un mélange dans lequel on ne distingue pas les éléments à l'œil nu.
- Un mélange **hétérogène** est un mélange dans lequel on distingue des particules à l'œil nu.

**A** Eau puis sirop de grenadine**B** Poivre puis huile**C** Eau puis orange pressée**D** Eau gazeuse puis sirop**Doc. 3** Des mélanges à tester**INGRÉDIENTS**

- ▶ de l'eau
- ▶ 1/2 citron pressé
- ▶ 1 cuillère à soupe de bicarbonate de soude

**Doc. 5** Ingrédients pour réaliser un soda**L'expérience**

- 3 Réalise les mélanges du **doc. 3** en suivant le protocole du **doc. 4**. Rédige un compte rendu d'expérience.
- 4 Observe le **doc. 5**. Mélange l'eau et le citron pressé. Quelle est la particularité du citron ? Pense à sa saveur.
- 5 Que se passe-t-il lorsque tu ajoutes le bicarbonate ? Quel nouvel état de la matière ce mélange produit-il ? Fais le schéma de l'expérience.
- 6 Tu viens de réaliser un soda naturel. Tu peux remplacer le citron par de l'orange ou du pamplemousse mais le mélange sera moins pétillant. À ton avis, pourquoi ?

ÉTAPES

1. Rassemble le matériel nécessaire aux mélanges à tester.
2. Réalise les mélanges en respectant l'ordre des ingrédients.
3. Observe les réactions et les transformations sans toucher aux mélanges.
4. Utilise un agitateur, observe les transformations éventuelles.

Doc. 4 Protocole d'expérience**Je conclus**

- ➔ Décris les types de mélanges que l'on peut effectuer.
- ➔ Précise les deux formes que peut prendre un mélange. Donne un exemple pour chaque situation.



Pour schématiser tes expériences, aide-toi de la fiche **Méthode 4** (p. 18).

3 Comment séparer les constituants d'un mélange ?

Les mélanges sont nombreux dans la vie courante. Pour les utiliser en cuisine, dans l'industrie pharmaceutique ou agro-alimentaire, il est fréquent de devoir séparer les constituants pour créer de nouveaux assemblages. On utilise alors différentes techniques.

Je m'interroge

- ➡ À ton avis, comment peut-on séparer les constituants d'un mélange ?
- ➡ D'après toi, comment obtient-on du sel ?

Je cherche



INGRÉDIENTS

- ▶ huile
- ▶ vinaigre
- ▶ sel
- ▶ poivre
- ▶ moutarde
- ▶ herbes aromatiques

RECETTE

1. Verse dans un bol 2 cuillères à soupe de vinaigre.
2. Verse ensuite 3 cuillères à soupe d'huile.
3. Assaisonne avec 1 pincée de sel et 1 pincée de poivre et mélange.
4. Tu peux ajouter 1 cuillère à café de moutarde et des herbes aromatiques.

Doc. 1 Recette de vinaigrette



J'expérimente

- 1 Réalise une vinaigrette en suivant la recette du **doc. 1**, puis laisse-la reposer quelques minutes. Que peux-tu observer ?
- 2 Effectue un schéma légendé de cette expérience. Tu viens de réaliser une décantation.
- 3 En réalisant la recette du **doc. 2**, tu as utilisé deux nouveaux procédés de séparation : le pressage et la filtration. Explique comment ces deux procédés permettent de séparer des mélanges. Tu peux faire des schémas que tu commenteras.



INGRÉDIENTS

- ▶ 3 oranges
- ▶ 1 citron
- ▶ 40 g de sucre
- ▶ eau
- ▶ eau de fleur d'oranger

RECETTE

1. Coupe les fruits et extrais le jus à l'aide d'un presse-agrumes.
 2. Ajoute le sucre, 3 gobelets d'eau et mélange vivement.
 3. Ajoute 1 cuillère à soupe d'eau de fleur d'oranger.
 4. Si le mélange est trop épais, utilise une petite passoire ou un filtre à café pour retirer la pulpe.
- Sers ce jus frais et régale-toi.

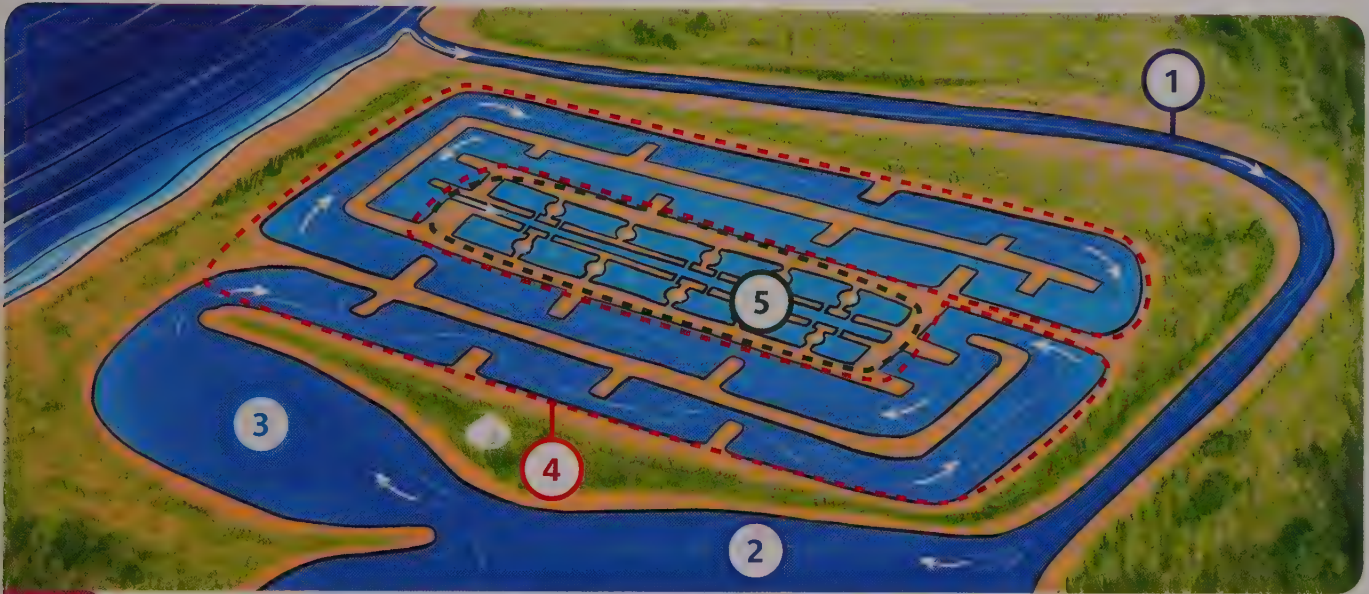
Doc. 2 Recette de jus d'orange à la marocaine

Pour schématiser tes expériences, aide-toi de la fiche **Méthode 4** (p. 18).



**Doc. 3** Travail d'un paludier en juillet

On produit le sel dans les marais salants. Un marais salant est une suite de bassins permettant l'évaporation de l'eau et la concentration du sel jusqu'à sa cristallisation. À marée haute, l'eau de mer entre par un canal appelé l'étier, puis cette eau stagne dans une vasière qui permet aux impuretés de se déposer au fond. Cette eau parcourt ensuite le cobier puis différents bassins d'évaporation. Ces bassins permettent d'alimenter les œillets, bassins où s'effectuera la récolte du sel.

Doc. 4 Qu'est-ce qu'un marais salant ?**Doc. 5** Schéma d'un marais salant

J'analyse des documents

- 4 Légende le schéma du marais salant du **doc. 5**, à l'aide du **doc. 4**.
- 5 Pourquoi fait-on passer le sel dans plusieurs bassins ?
- 6 Les derniers bassins ont une profondeur de 2 ou 3 cm, pour quelle raison ?
- 7 Observe le **doc. 3**. Après quel nouveau procédé de séparation le paludier peut-il récolter le sel ?

Défi !

Du sel et du poivre ont été mélangés dans de l'eau.
Cherche un moyen pour séparer les trois ingrédients.

Je conclus

- ➔ Nomme au moins trois procédés de séparation, expliques-en les principes et illustre-les par des exemples.

Comment trier et recycler les matériaux ?

En France, chaque habitant produit en moyenne 350 à 400 kg de déchets par an. Les emballages en représentent presque la moitié. Leur traitement est devenu une priorité pour préserver l'environnement. Pour cela, les consignes de tri évoluent, mais il est avant tout nécessaire d'utiliser moins d'emballages.

Je m'interroge

- ➡ Quels sont en général les matériaux utilisés pour confectionner des emballages ? À ton avis sont-ils tous recyclables ?
- ➡ Pourquoi et comment sépare-t-on les différents types d'emballages dans une usine de tri ?

Je cherche



LE TRI SE SIMPLIFIE : TOUS LES EMBALLAGES SE TRIENT !

NOUVEAU JE JETTE DANS MON BAC JAUNE :



TOUS LES SACS ET SACHETS

sacs de caisse, de congélation, de produits surgelés, de fromage râpé, de pain de mie, de bonbons...



TOUS LES FILMS

Film alimentaire, film de protection des journaux, film de protection des packs d'eau ou de lait...



LES PLASTIQUES RIGIDES

Pots de yaourt ou de crème, barquettes de viande ou de fromage, boîtes d'œufs, de fruits ou de pâtisseries...

ET TOUJOURS...



les bouteilles alimentaires...

+ emballages en papier carton...

+ briques alimentaires...

+ flacons de produits d'entretien...

+ conserves, canettes, aérosols et barquettes alu...

+ et les flacons de produits d'hygiène.

ATTENTION ! PAS DE CARTONS BRUNS !

Les cartons bruns (cartons de déménagement, cartons d'emballages d'électroménager par exemple) ne sont pas à déposer avec les emballages recyclables mais en déchèteries.



www.lo-saintes.fr



L'œil du scientifique

Les emballages de certains produits polluants tels que les pots de peinture ou les bidons d'huile de vidange et d'essence doivent être rapportés en déchèterie pour subir un traitement particulier.



Je lis une affiche

1 Observe le **doc. 1**. Quels sont les matériaux qui composent les déchets de la poubelle jaune ?

2 Pourquoi dit-on que le tri se simplifie ?

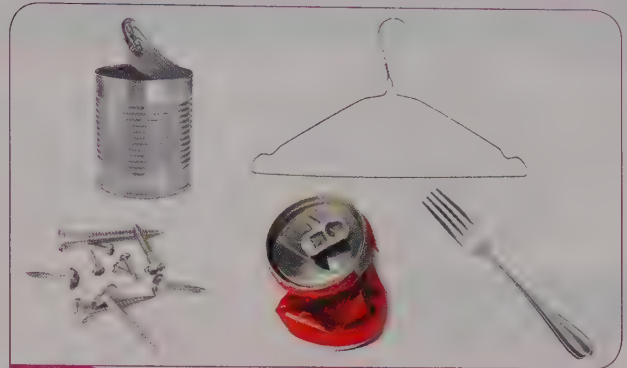
3 Que ne faut-il pas jeter dans la poubelle jaune de cette ville ?

4 Compare les consignes de tri de cette affiche avec celles de ta ville. Quelles sont les différences ?



J'expérimente

- 5 Pour comprendre comment fonctionne le tri des métaux, approche un aimant à proximité de chacun des objets du **doc. 2**. Que se passe-t-il ?
- 6 Mène l'enquête et recherche quel matériau compose les objets attirés par l'aimant.
- 7 Que permet de trier l'aimant ?



Doc. 2 Quelques objets recyclables



J'analyse des documents

- 8 Lis le **doc. 3**. Certains matériaux se recyclent en conservant leurs propriétés, c'est-à-dire qu'ils ne se détériorent pas au cours du recyclage. Quels sont-ils ?
- 9 Quel est le procédé utilisé dans la plupart des cas pour recycler les matériaux ?

Certains objets, comme les ampoules et les piles, ont besoin d'un recyclage particulier. Il faut donc les déposer dans un point de collecte spécifique. Connais-tu des points de collecte proches de chez toi ?



Doc. 3 Une nouvelle vie pour certains déchets grâce au recyclage

Je conclus

- ➔ Cite les matières qui composent les déchets recyclables.
- ➔ Nomme le matériau le plus recyclé au monde et celui avec lequel on peut fabriquer des objets très variés.

5 Comment recycle-t-on les plastiques ?

Avec près de 5 millions de tonnes de plastiques utilisés par an, la France est le 3^e pays européen consommateur de matières plastiques. Ce matériau très présent parmi nos déchets peut mettre jusqu'à 1 000 ans à se dégrader. Aujourd'hui, des efforts particuliers sont entrepris pour le recycler.

Je m'interroge

- ➔ Quels objets utilisés au quotidien contiennent de la matière plastique ?
- ➔ D'après toi, que deviennent les bouteilles plastiques jetées dans la poubelle jaune ?

Je cherche



PET



PEHD



PVC



LDPE



PP



PS



AUTRE



Tous les plastiques ne se ressemblent pas. Pour en faciliter le recyclage, l'industrie a choisi sept codes permettant de les classer. Ils sont toujours inscrits dans un anneau dit « de Möbius » qui est le symbole du recyclage.

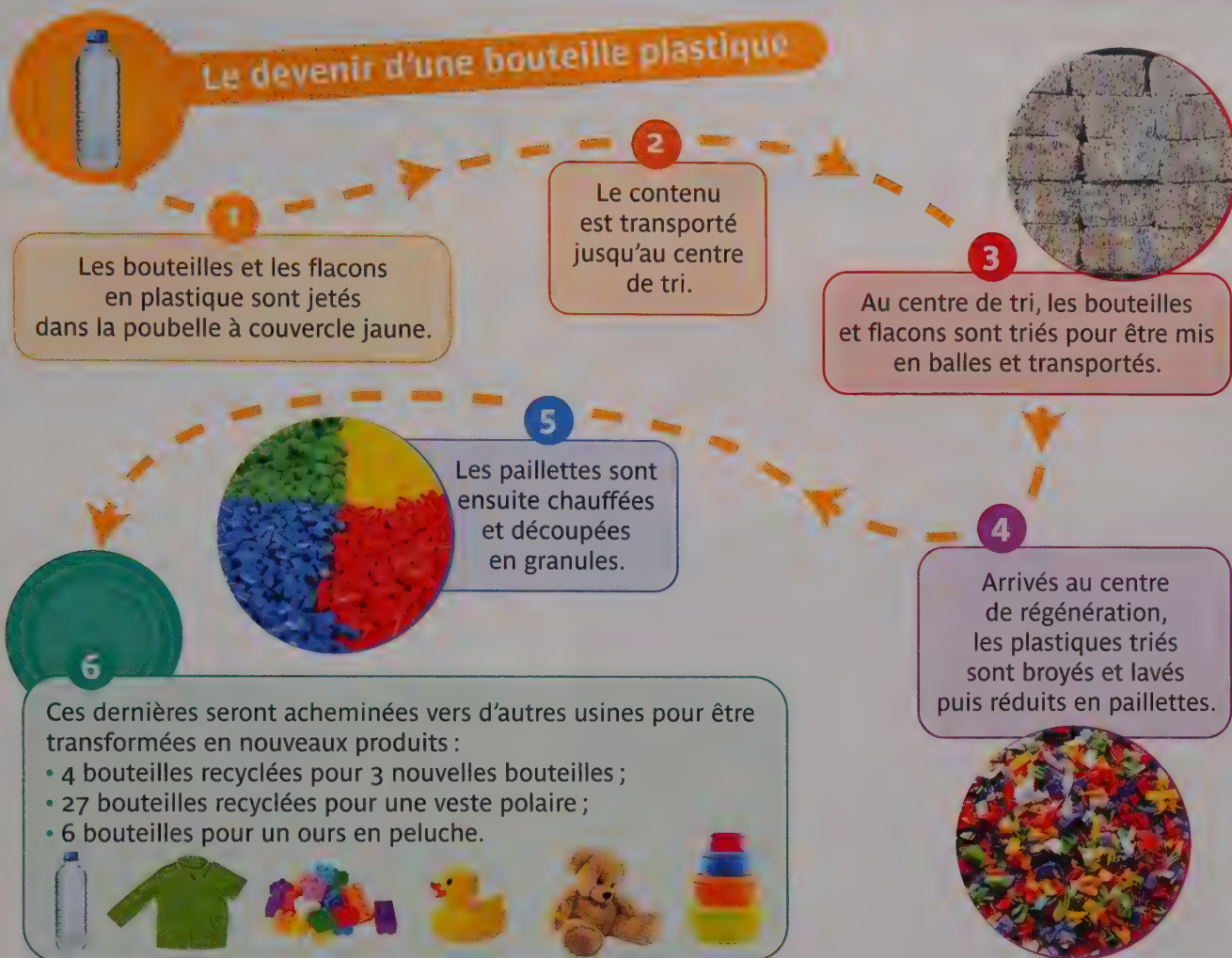


Doc. 1 Un code pour chaque type de plastique



J'analyse des documents

- 1 Recherche le code d'identification des objets en plastique suivants :
bouteille d'huile ; arrosoir ; barquette alimentaire (viande) ; bouteille de détergent ;
bouchon de bouteille ; vaisselle en plastique ; rideau de douche .
- 2 Cherche d'autres objets en plastique et classe-les dans l'une des sept catégories du **doc. 1**.
- 3 Le PET et le PEHD sont les plastiques les plus fréquemment recyclés. Observe les objets fabriqués en PET puis ceux en PEHD. Qu'est-ce qui caractérise chacune de ces matières plastiques ?



Doc. 2 Le devenir d'une bouteille plastique



Je modélise

- 4** Identifie les différents lieux qui font partie du trajet de la bouteille.
- 5** Réalise sous la forme d'un dessin ou d'une bande dessinée le trajet et le devenir d'une bouteille en plastique.



Défi !

Une seconde vie pour des bouteilles !

Les bouteilles en plastique peuvent être recyclées mais on peut aussi les réutiliser. Amuse-toi à réaliser un mur végétalisé comme sur la photographie.

Je conclus

- ➡ Explique comment sont classés les plastiques et pour quelle raison.
- ➡ Nomme les étapes nécessaires au recyclage du plastique.

Agir pour la planète

Un gigantesque « continent », appelé aussi « Plastic Vortex », a été découvert au milieu de l'océan Pacifique Nord. Il s'agit d'une énorme décharge flottante grande comme 5 fois la France.



Un continent de plastique



Tous ces déchets sont principalement des plastiques qui proviennent de la pollution humaine. Cette pollution a un impact direct sur l'environnement : les animaux sont prisonniers des déchets ou encore les mangent ; or ils ne peuvent digérer ces déchets qui provoquent leur mort. Par exemple, les tortues ingèrent des sacs plastiques qu'elles prennent pour des méduses. Les poissons, quant à eux, absorbent de très petites particules de plastique qu'ils prennent pour du plancton.

- 1 Explique comment un déchet plastique jeté dans la rue peut arriver jusqu'à la mer.
- 2 Certaines personnes jettent leurs déchets dans la rue. Quels arguments peux-tu utiliser pour les convaincre d'agir autrement ?
- 3 Et toi, que peux-tu faire au quotidien pour lutter contre ce type de pollution ?



Grille de caniveau à Collioure (Pyrénées-Orientales)



Avec ta classe, organise une opération de nettoyage. Le ramassage des déchets pourra par exemple concerner la cour de récréation ou un parc à proximité de l'école.



Attention, tu devras t'équiper de gants ou d'une pince à déchets car certains déchets sont coupants ou souillés.

Le recyclage

Il existe de nombreux métiers liés au recyclage : métiers de la recherche, de l'information mais aussi du traitement des déchets.



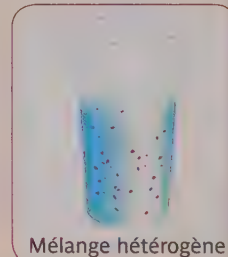
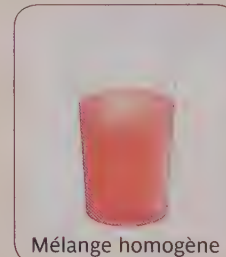
- 1 Quels sont les métiers qui sont en relation avec l'information et la recherche ?
- 2 Quels métiers peuvent jouer un rôle dans la protection de l'environnement ? Pourquoi ?

Les propriétés de l'air



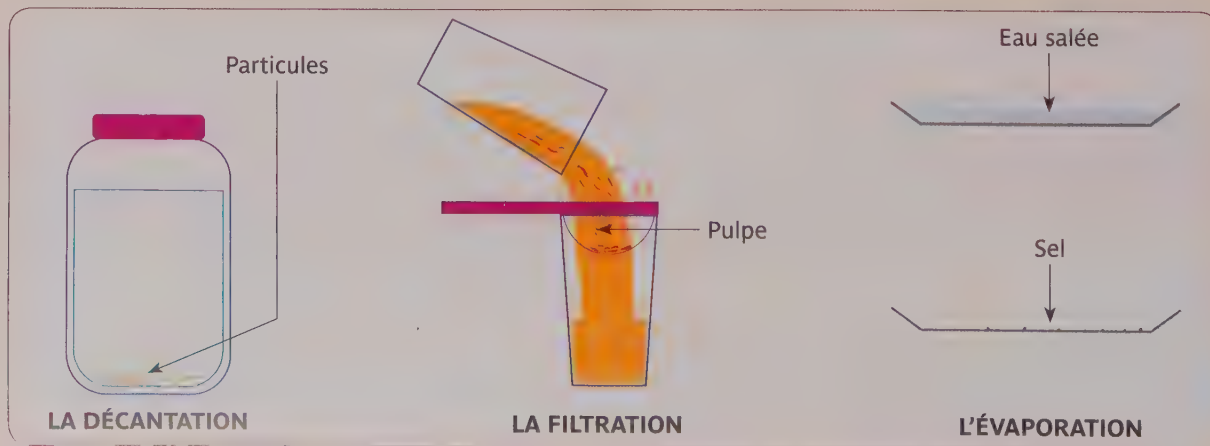
Les mélanges de matières

- Les matières ne se mélangent pas toutes de façon identique. Lorsque que l'on ne distingue pas les composants d'un mélange, il est **homogène**. C'est le cas du sirop dans de l'eau. Le sirop et l'eau sont **miscibles**.
- Si on distingue les composants, le mélange est **hétérogène**.



La séparation des mélanges

Pour séparer les composants d'un mélange, il existe différents procédés : on peut le laisser reposer (**décanter**), le **filtrer** ou laisser l'eau s'**évaporer**.



➡ Le tri et le recyclage

- La production des déchets est de plus en plus importante. Pour **protéger l'environnement**, on développe les actions de tri et de recyclage.
- Le matériau le plus recyclé est l'**acier**, viennent ensuite l'**aluminium** et le **plastique** qui permettent de fabriquer des objets très variés.



➡ Le recyclage du plastique

- Le plastique est très présent dans nos déchets, mais il se dégrade très difficilement. On attache beaucoup d'importance à son **recyclage**.
- On distingue **sept catégories** de plastiques que l'on traite et réutilise pour la production de différents produits.



Les mots à retenir

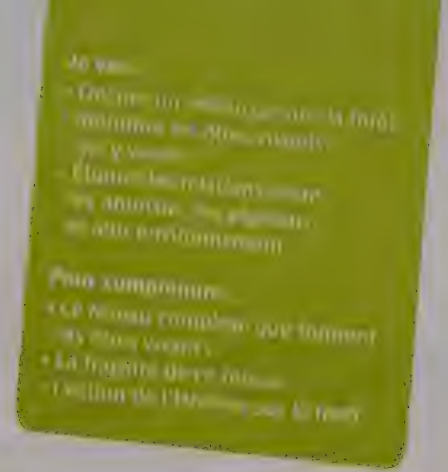
- ◆ La **dilatation** est l'augmentation du volume d'un objet ou d'une matière sous l'effet d'une variation de température.
- ◆ La **compression** désigne la réduction du volume d'une matière sous l'effet d'une pression.
- ◆ Un mélange **homogène** est un mélange dans lequel on ne distingue pas les éléments à l'œil nu.
- ◆ Un mélange **hétérogène** est un mélange dans lequel on distingue des particules à l'œil nu.
- ◆ Deux liquides sont **miscibles** lorsqu'ils se mélangent de manière homogène.
- ◆ La **décantation** est le procédé qui permet de séparer un mélange en laissant les particules se déposer au fond d'un contenant.
- ◆ Le **recyclage** désigne l'ensemble des techniques qui ont pour but de récupérer des objets pour en produire de nouveaux en conservant la même matière.

La forêt, un écosystème

Les forêts recouvrent près de 30 % des terres émergées dans le monde. Elles jouent un rôle essentiel pour l'équilibre de notre planète. Comme tous les milieux vivants, les forêts sont fragiles. Certaines d'entre elles sont même menacées.



Doc. 1 Expédition en forêt



- 1 Qu'observes-tu sur cette photo ?
- 2 Es-tu déjà allé(e) dans une forêt ?
Qu'as-tu ressenti ?



1 Quels sont les êtres vivants de la forêt ?

La forêt est un grand écosystème, c'est-à-dire un ensemble de végétaux et d'animaux qui vivent en relation avec leur milieu. Ces êtres vivants ont besoin les uns des autres pour survivre.

Je m'interroge

- ➡ D'après toi, quels sont les principaux êtres vivants de la forêt ?
- ➡ Réalise sur ton cahier un dessin légendé de la forêt, comme tu l'imagines.

Je cherche

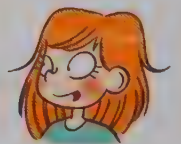


Doc. 1 Les principaux feuillus des forêts en France métropolitaine

J'observe

- 1 Quelles sont les différences et les ressemblances entre les feuilles et les fruits du **doc. 1** ?
- 2 Utilise la clé de détermination des feuillus pour retrouver de quels arbres proviennent les feuilles et les fruits du **doc. 1**.

Utilise la fiche **Méthode 5** (p. 20) pour comprendre comment utiliser une clé de détermination.



Les conifères

Ce sont des arbres dont les feuilles sont des aiguilles qui se renouvellent tout au long de l'année ; ils ne perdent donc pas leurs feuilles en automne.



Les feuillus

Ce sont des arbres à feuilles plates et larges. La plupart des feuillus perdent leurs feuilles en automne et en hiver.



J'analyse des documents

- Retrouve la famille de chacun des arbres suivants, qui sont les plus répandus dans les forêts de France métropolitaine : **chênes** ; **pins** ; **hêtres** ; **sapins** ; **épicéas** ; **châtaigniers** ; **charmes** et **frênes**.

Doc. 2 Les deux grandes familles d'arbres



Si on pèse tous les êtres vivants dans un hectare (10 000 m²) de forêt française, on obtient les masses indiquées.



Doc. 3 La biomasse de la forêt (France métropolitaine)

MATÉRIEL

Sur des feuilles à petits carreaux :

- ▶ 1 petit carreau représente 10 kg ;
- ▶ 1 carré de 10 carreaux sur 10 carreaux représente 1 000 kg (1 tonne).

ÉTAPES

1. Par groupes d'élèves, représentez chaque catégorie des éléments de la forêt en découpant des morceaux de papier de la bonne taille.
2. Pour **modéliser** la **biomasse** de la forêt, mettez en commun vos découpages en les collant sur une affiche.

Doc. 4 Mode d'emploi pour modéliser la forêt

Vocabulaire

- ◆ En écologie, la **biomasse** désigne la masse totale des organismes vivants dans un milieu donné.
- ◆ On peut **modéliser** la biomasse de la forêt pour mieux se représenter la répartition des êtres vivants de ce milieu.



À modéliser

- 4 Construis, à l'aide des **doc. 3** et **4**, une représentation de la répartition des êtres vivants dans 1 hectare de forêt.
- 5 Quels animaux représentent la masse la plus importante ?
- 6 Quelle partie très importante de la forêt ne voit-on pas lorsqu'on s'y promène ?

Je conclus

- ➔ Complète ou réalise un nouveau dessin légendé de la forêt en utilisant ce que tu as appris.
- ➔ Note les éléments ajoutés par rapport à ton premier dessin.

2 Quelles sont les relations entre les êtres vivants de la forêt ?

La forêt est peuplée d'une multitude d'animaux et de végétaux. Ils ne vivent pas uniquement les uns à côté des autres : ils agissent les uns sur les autres.

Je m'interroge

➔ D'après toi, quelles relations peut-il exister entre deux espèces différentes de la forêt ?

Je cherche

Une chaîne alimentaire

est une suite d'êtres vivants où chacun est mangé par celui qui le suit.



Un réseau alimentaire

(ou **réseau trophique**) est un ensemble de chaînes alimentaires entrecroisées.



Doc. 1 Une chaîne alimentaire et un réseau alimentaire de la savane africaine

chêne → mulot → chouette

escargot → hérisson → chouette

vers de terre → hérisson → renard → loup

escargot → mulot → renard

vers de terre → taupe → chouette

Doc. 2 Quelques chaînes alimentaires d'une forêt française

Je modélise

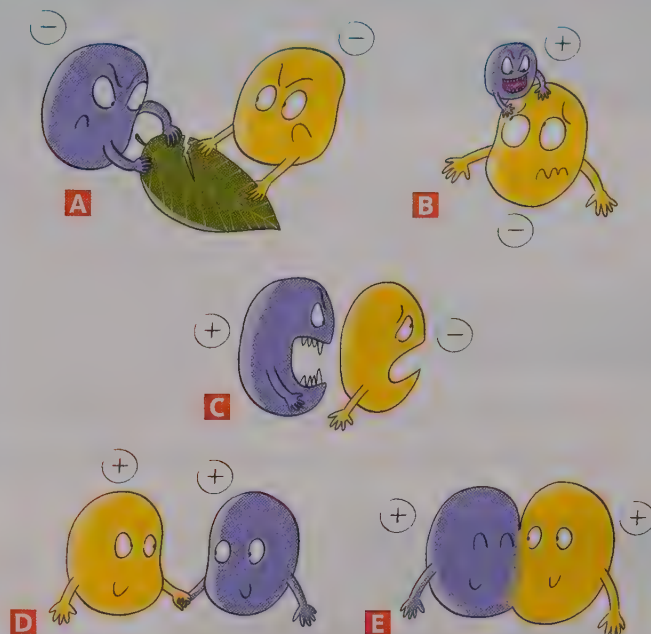
1 À partir des différentes chaînes alimentaires du **doc. 2**, reconstitue le réseau alimentaire de la forêt. Tu peux t'aider du **doc. 1**.

2 Complète ce réseau alimentaire par deux ou trois êtres vivants.

3 Quelles peuvent être les conséquences si la chouette disparaît ? Ou si les mulots sont empoisonnés ?

- **La symbiose** : interaction positive entre deux espèces différentes qui ne peuvent pas survivre l'une sans l'autre.
- **La prédation** : interaction entre un organisme (prédateur) qui mange un autre organisme (proie).
- **La coopération** : interaction non obligatoire entre deux organismes qui s'entraident.
- **La compétition** : interaction entre deux organismes qui ont besoin de la même ressource et qui se gênent l'un l'autre. Cela peut entraîner la disparition d'une des deux espèces.
- **Le parasitisme** : interaction entre un organisme hôte et un organisme parasite qui profite de lui. Le parasite ne peut pas vivre sans son hôte.

Doc. 3 Quelques relations entre les êtres vivants



Doc. 4 Schémas des relations entre les êtres vivants

J'analyse des documents

- Lis les définitions du **doc. 3**. Indique, pour chaque relation, si elle est positive ou négative pour les deux organismes, ou positive pour l'un et négative pour l'autre.
- Associe chaque dessin proposé dans le **doc. 4** à la bonne définition du **doc. 3**.
- Identifie les relations entre les êtres vivants du **doc. 5**.



Doc. 5 Exemples de relations entre les êtres vivants de la forêt

Le gui puise les nutriments dont il a besoin dans la sève de l'arbre.

Les arbres de la forêt poussent très haut pour profiter de la lumière et étendent leurs racines, empêchant d'autres arbres de pousser correctement.

Les fleurs fournissent du nectar aux insectes qui portent leur pollen.

Sans les champignons microscopiques qui aident leurs racines à absorber l'eau et les nutriments, les plantes pousseraient moins bien. Les champignons dépendent aussi de l'arbre qui leur fournit des sucres.

Je conclus

- ➔ Donne le nom des différentes relations entre les êtres vivants. Cite un exemple pour chacune de ces relations.

3 Comment observer les animaux du sol de la forêt ?

Le sol de la forêt est recouvert d'une couche de feuilles mortes et de débris végétaux en décomposition que l'on appelle la litière. C'est aussi le lieu de vie de nombreux petits animaux.

Je m'interroge

- ➔ D'après toi, comment peut-on prélever les petits animaux du sol de la forêt ?
- ➔ Quels sont les risques pour toi et les risques pour les animaux lors du prélèvement ?

Je cherche



Doc. 1 Description d'un aspirateur à bouche

L'aspirateur à bouche est un instrument qui permet de prélever les petits animaux sans les toucher et donc sans les blesser. Ceci évite aussi que tu te fasses piquer ou pincer par un animal qui voudrait se défendre. On en trouve dans le commerce mais il est également possible d'en fabriquer un soi-même.



J'analyse des documents

- 1 Observe et lis le **doc. 1** et explique comment fonctionne un aspirateur à bouche.
- 2 Écris la liste du matériel nécessaire à la fabrication d'un aspirateur à bouche.
- 3 À quels **besoins** cet objet répond-il ? Cites-en les avantages.



A

Doc. 2 Prototypes d'aspirateur à bouche



B

Les mots de la techno

- Un **besoin** est exprimé lorsqu'un utilisateur ressent la nécessité d'un objet. La fabrication de l'objet répond à ce besoin.
- Un **prototype** est le premier exemplaire de l'objet qui va être soumis à des tests avant de construire l'objet définitif.



J'observe

- 4 Observe les **prototypes** du **doc. 2**. Quels problèmes Marius rencontre-t-il ?
- 5 Quel est l'élément manquant à chacun des aspirateurs qui explique leur mauvais fonctionnement ?



Je fabrique un objet technique



MATÉRIEL

- ▮ un petit récipient transparent avec un couvercle
- ▮ un tuyau plastique transparent de 45 cm de long et de 10 mm de diamètre
- ▮ de la gaze
- ▮ un petit élastique
- ▮ de la pâte adhésive ou de la pâte à modeler
- ▮ une paire de ciseaux

ÉTAPES

1. Perce le couvercle de deux trous en fonction du diamètre du tuyau. Fais-toi aider d'un adulte si le couvercle est rigide.
2. Coupe le tuyau en deux morceaux : un de 15 cm et un de 30 cm.
3. Fixe le morceau de gaze avec l'élastique à l'une des extrémités du petit tuyau.
4. Enfile chaque tuyau dans un trou, l'extrémité avec la gaze vers l'intérieur de la chambre de capture.
5. Place un peu de pâte à modeler ou de pâte adhésive autour des tuyaux pour assurer l'étanchéité puis referme le récipient.



Doc. 3 Fiche de fabrication d'un aspirateur à bouche

- 6 Fabrique ton aspirateur à bouche en suivant la fiche de fabrication.

Je valide mon objet technique

- ➡ Explique à quoi ont servi les **prototypes**.
- ➡ Vérifie le bon fonctionnement de ton aspirateur à bouche et pars à la découverte des petites bêtes de la forêt.

Feuille de route

- ✓ Équipe-toi d'un carnet et d'un crayon ainsi que de ta **clé de détermination** des animaux du sol de la forêt de la fiche **Méthode 5** (p. 20).
- ✓ Identifie les animaux et dessine-les à l'aide de la fiche **Méthode 4** (p. 18).
- ✓ Après les avoir observés, tu n'oublieras pas de relâcher les animaux le jour même de leur capture.



Doc. 4 Quelques petits animaux du sol

4 Quel est le cycle de la matière qui compose les êtres vivants ?

- La matière organique est la matière fabriquée par les êtres vivants.
- Elle constitue l'ensemble de leurs organes : tiges, racines, feuilles, os et muscles.

Je m'interroge

- ➔ D'après toi, à partir de quoi les végétaux fabriquent-ils leur matière organique ? Et les animaux ?
- ➔ Dans quelles situations les êtres vivants perdent-ils de la matière organique ?
- ➔ Que devient alors cette matière organique ?

Je cherche

- Les **végétaux** sont capables de produire de la matière organique à partir de minéraux et d'eau. Ce sont des **producteurs primaires**.
- Les **animaux** produisent aussi de la matière organique mais ils utilisent pour cela de la matière organique issue des êtres vivants qu'ils ont mangés. On les appelle des **producteurs secondaires**. Ils peuvent manger des végétaux ou des animaux.

Doc. 1 Producteurs primaires et secondaires



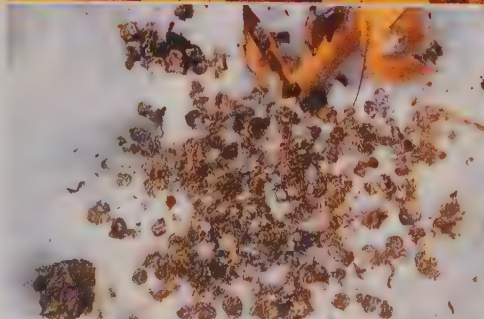
J'analyse des documents

- Lis le **doc. 1**. À partir de quoi les végétaux fabriquent-ils leur matière organique ?
- À partir de quoi les animaux fabriquent-ils leur matière organique ?
- Que se passerait-il s'il n'y avait plus de végétaux ?



J'observe

- À différents moments, la matière organique vivante devient de la matière organique morte qui retourne à la terre de trois façons différentes. À l'aide du **doc. 2**, décris les trois types de matière organique morte.
- Que va devenir la matière organique morte ?



Doc. 2 Matière organique morte



J'expérimente

MATÉRIEL

- ▶ 2 bouteilles coupées et percées au fond
- ▶ de la terre et des feuilles mortes
- ▶ des vers de terre
- ▶ 2 assiettes ou 1 plateau pour poser les bouteilles

ÉTAPES

1. Coupe le haut de deux bouteilles en plastique et perce-les dans le fond.
2. Place dans chacune d'elles différentes couches de terre que tu recouvres de feuilles mortes.
3. Installe quelques vers de terre dans la première bouteille mais pas dans la seconde qui servira de témoin. Pense à humidifier la terre régulièrement pour garder les vers en bonne santé.
4. Place le tout sous un carton pour offrir la pénombre nécessaire à la tranquillité des vers.
5. Pendant plusieurs semaines, regarde régulièrement quelles actions vont avoir les vers de terre sur le contenu de la bouteille.

Début de l'expérience



Bouteille 1

Couches de terre, feuilles mortes et vers de terre



Bouteille 2 (témoin)

Couches de terre et feuilles mortes sans vers de terre

Fin de l'expérience



La bouteille contenant les vers, 2 mois après



La bouteille témoin, 2 mois après

Doc. 3 Expérience pour observer l'action des vers de terre

- 6 Quelle différence remarques-tu entre le début et la fin de l'expérience du doc. 3 ?
- 7 Où est la matière organique des feuilles mortes à la fin de l'expérience ?
- 8 Quelle a été l'action des vers de terre ?



Je me documente sur internet

- 9 Lis le doc. 4. Comment appelle-t-on l'ensemble des végétaux morts qui recouvrent le sol ?
- 10 Comment appelle-t-on les organismes qui détruisent cette matière organique ?

Hormis ce que prélève l'Homme, tout ce que la forêt façonne échoue au sol et constitue la litière : feuilles et bois morts, fruits, graines, déchets des animaux... À peine à terre, ces débris sont recyclés par une multitude d'organismes décomposeurs, souvent microscopiques. Certains sont capables de traiter quotidiennement jusqu'à mille fois leur poids ! Dans les milieux très actifs, 90 % de la masse des feuilles tombées au sol peut être traitée en moins d'un an. La rapidité de la décomposition indique la qualité du milieu.

Extrait du site internet de l'ONF (Office National des Forêts)



Doc. 4 Les décomposeurs

Je conclus

- ➔ À l'aide d'un schéma, décris le cycle de la matière organique en utilisant un producteur primaire, un producteur secondaire et un décomposeur.

5 Comment survivre dans des forêts très différentes ?

Selon l'endroit où l'on se trouve sur la planète, les conditions de vie sont très différentes. Le climat, par exemple, peut varier énormément d'une forêt à une autre. Pour survivre, les êtres vivants ont évolué pour être parfaitement adaptés à leur milieu de vie.

Je m'interroge

- ➡ Connais-tu des adaptations de plantes et d'animaux pour survivre au froid ? Et au chaud ?
- ➡ Connais-tu d'autres adaptations des êtres vivants des forêts ?

Je cherche



Doc. 1 Paysage de forêt boréale



Doc. 2 Évolution du pelage du lièvre d'Amérique en fonction des saisons à Saint-Pierre-et-Miquelon

1 Observe le paysage du **doc. 1**. Quelle difficulté va rencontrer un jeune arbre qui pousse dans cette forêt ? Et un animal qui y vit ?

2 Observe le **doc. 2**. Quelle adaptation présente le lièvre d'Amérique en fonction des saisons ? Quel avantage cela lui procure-t-il ?

Je lis un texte

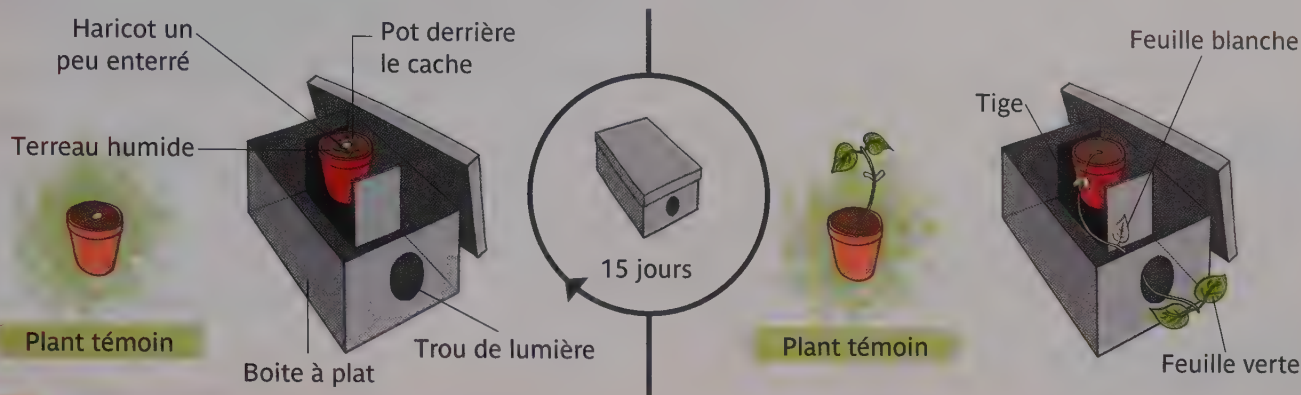
3 Lis le **doc. 3**. Relève deux problèmes posés par le climat boréal et deux adaptations des arbres de ces forêts.

Situées à l'Est du Canada, les îles de Saint-Pierre-et-Miquelon sont le seul territoire français couvert de forêt boréale. Le climat boréal se caractérise par de longs hivers froids avec des chutes de neige fréquentes.

Les arbres les plus répandus dans cette forêt sont les conifères, dont la forme conique permet à la neige de ne pas s'accumuler sur les branches au risque de les casser. De plus, leurs aiguilles sont recouvertes de cire qui les protège des vents secs et desséchants.

Doc. 3 La forêt de Saint-Pierre-et-Miquelon

Julie et Ismaël ont réalisé cette expérience en plaçant une graine de haricot dans une boîte à chaussures peinte en noir et ne disposant que d'un seul petit trou de lumière. La boîte est refermée et ouverte uniquement pour l'arrosage.



Doc. 4 Le haricot qui se prenait pour une liane



J'expérimente

- 4 Observe le **doc. 4**. Quelle différence remarques-tu entre la plante qui a poussé dans le noir et la plante qui a poussé à la lumière ?
- 5 Quel lien peux-tu faire entre cette expérience et la liane qui pousse jusqu'au sommet des arbres dans les forêts tropicales ?

- La mangrove est une forêt qui pousse le long des côtes de certains pays tropicaux. Pour survivre, avec leurs racines dans l'eau salée, les palétuviers s'adaptent de différentes manières. Leurs racines ne pouvant pas absorber l'oxygène sous l'eau, les palétuviers blancs ont sur leurs racines des tiges verticales qui sortent de l'eau pour capter l'air, comme les tubas des nageurs.

- Les palétuviers rouges créent des racines très hautes et dans tous les sens. Elles servent d'échasses et permettent à l'arbre de tenir debout dans la vase, là où d'autres arbres s'écrouleraient.



J'analyse des documents

- 6 Lis le **doc. 5**. Quels problèmes rencontrent les arbres de la mangrove et comment se sont-ils adaptés ?
- 7 Grâce aux indices contenus dans le texte, associe le bon titre à chaque photo : **palétuvier rouge** ou **palétuvier blanc**.

Doc. 5 Adaptations des palétuviers de la mangrove

Je conclus

- ➔ Choisis trois organismes parmi ceux présentés dans l'enquête et complète le tableau ci-contre.
- ➔ Cite deux types de forêts différentes.

Nom de l'être vivant	Problème rencontré	Adaptation à ce problème

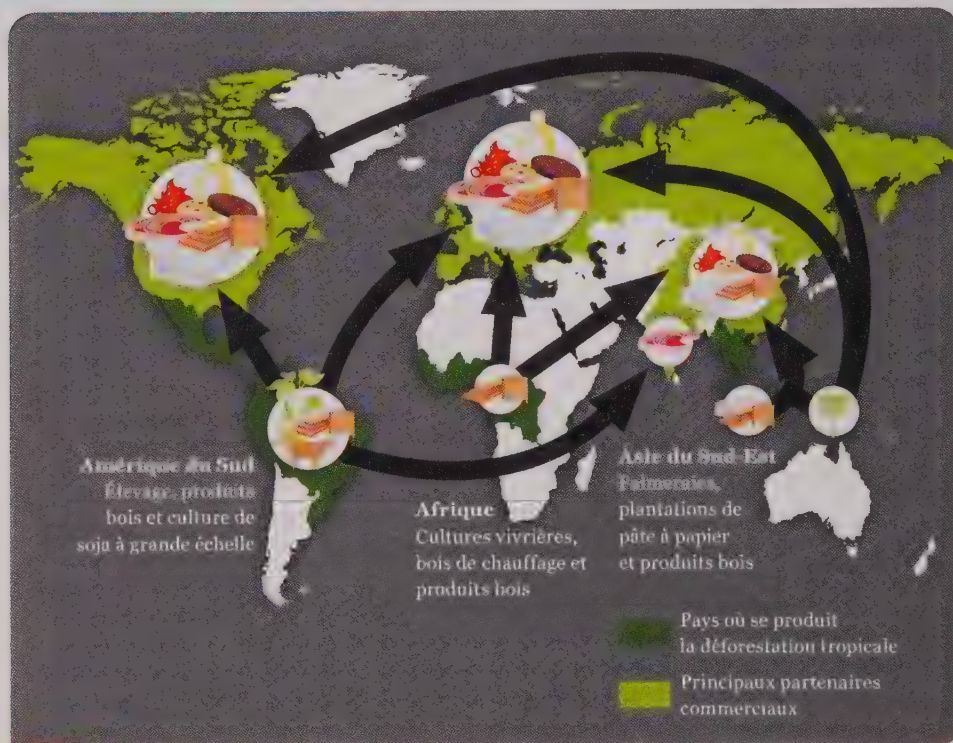
6 Comment agir contre la déforestation ?

Dans de nombreuses parties du monde, la forêt est détruite par l'activité des êtres humains : c'est la déforestation. Il est important de comprendre les causes de cette destruction pour savoir comment agir pour protéger la forêt.

Je m'interroge

- ➔ D'après toi, pour quelles raisons la forêt est-elle détruite ?
- ➔ Comment pouvons-nous agir pour protéger la forêt ?

Je cherche



Doc. 1 Les causes de la déforestation dans le monde (campagne de WWF France)

C'est quoi, la déforestation ?

Quand on réduit la taille des forêts en coupant les arbres qui n'y repousseront plus naturellement, on parle de déforestation. Les hommes libèrent ainsi de l'espace pour créer des cultures ou installer du bétail. C'est le cas pour les plantations de palmiers avec lesquels on produit de l'huile de palme. Cette huile est ensuite utilisée dans la fabrication des aliments ou des crèmes de beauté par exemple. Les Hommes utilisent aussi le bois pour fabriquer du papier ou des meubles. Ce sont les forêts tropicales qui sont les plus touchées par la déforestation aujourd'hui.

Doc. 2 Extrait du journal en ligne 1 jour 1 actu.



J'analyse des documents

- 1 Observe le **doc. 1** et rédige la liste des principales causes de la déforestation dans le monde.
- 2 Sur quels continents se produit principalement la déforestation tropicale ?
- 3 Quels continents profitent des produits responsables de cette déforestation ?
- 4 Lis le **doc. 2**. À quoi servent les palmiers dont la culture entraîne de la déforestation ?



Bœuf	293 m ²
Poisson	207 m ²
Cochon	55 m ²
Poulet d'engraissement	53 m ²
Œufs	44 m ²
Riz/Pâtes	17 m ²
Pain	16 m ²
Légumes/Pommes de terre	6 m ²

Doc. 3 Surface de sol utilisée pour la production d'un kilogramme d'aliments d'origine animale ou végétale

Doc. 4 Consommer responsable : des solutions pour protéger la planète

La production de viande est très couteuse pour la planète. Pour nourrir les animaux, il faut cultiver des céréales et cela nécessite beaucoup d'espace.

Heureusement, il est possible d'agir en réfléchissant aux produits que l'on achète : nous pouvons favoriser les éleveurs traditionnels qui cultivent eux-mêmes les céréales nécessaires à leurs animaux, choisir des produits biologiques ou issus de filières qui respectent l'environnement, ou encore manger moins de viande.



Doc. 5 Un acteur pour la protection de la forêt en France (extrait du site de l'ONF)

Premier gestionnaire d'espaces naturels en France, l'Office National des Forêts rassemble près de 10 000 professionnels. Leurs missions sont de répondre aux besoins de la population française grâce à la production et à la récolte de bois, de préserver l'environnement et d'accueillir le public.



J'analyse des documents

- Lis les docs. 3 et 4. Quel type de viande nécessite le plus d'espace pour sa production ?
- Pourquoi l'élevage utilise-t-il autant de surface agricole ?
- Que peux-tu changer dans ta consommation pour qu'il y ait moins de céréales produites et donc moins d'espace utilisé ?
- Lis le doc. 5. Que signifient les initiales ONF ?
- Quels sont les trois principaux objectifs de l'ONF ?
- Sur quels territoires intervient l'ONF ?



Doc. 6 Une agente de l'ONF relevant un piège à coléoptères pour les étudier

Je conclus

- ➔ Cite au moins trois causes de la déforestation dans le monde et propose pour chacune une façon d'y remédier.
- ➔ Nomme l'organisme important qui participe à la gestion de la forêt en France.

Estimer la hauteur d'un arbre

Étape 1

Entraîne-toi à faire des pas de 50 cm.

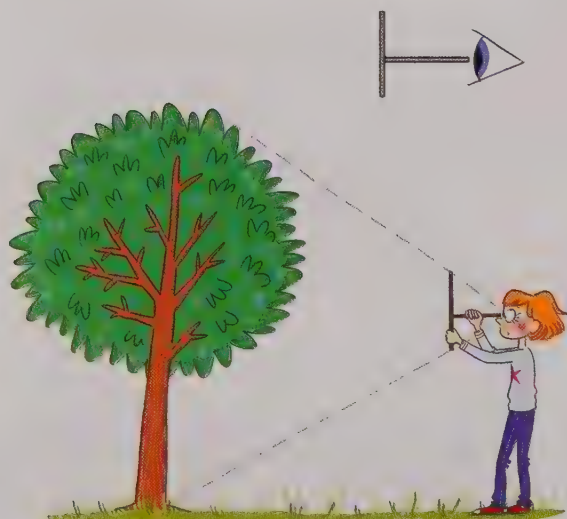
Dans la cour, trace à la craie une ligne droite de 5 m et gradue-la tous les 50 cm (demande à ton maître ou à ta maîtresse de te prêter une grande règle). Marche plusieurs fois le long de cette ligne et trouve l'allure nécessaire pour avancer régulièrement (1 pas = 50 cm).



Étape 2

Utilise une croix de bucheron.

1. Choisis un arbre dont tu veux estimer la hauteur.
2. Ramasse 2 bâtons bien droits d'environ 20-25 cm chacun (environ la longueur de ton pied).
 - Tiens les bâtons en T avec les 2 mains en formant un angle droit. C'est une croix de bucheron.
 - Vise l'arbre en plaçant la croix devant un œil.
 - Tout en gardant la croix près de ton œil, ajuste le sommet du bâton vertical avec le haut de l'arbre, avance ou recule afin que la base de l'arbre coïncide avec la base du bâton vertical.
 - Quand l'image de l'arbre coïncide exactement avec celle du bâton vertical, arrête-toi.



Étape 3

Estime la hauteur de l'arbre.

- Compte tes pas en allant jusqu'au pied de l'arbre en ligne droite.
- Transforme le nombre de tes pas en mètres (attention, souviens-toi de l'étape 1). Cette longueur correspond à l'estimation de la hauteur de cet arbre.

Défi !

Amuse-toi à estimer d'autres hauteurs : celles d'autres arbres, de ta maison ou de ton immeuble.

Tu peux également essayer d'estimer la hauteur de ton école.



L'œil du scientifique

Quand tu seras au collège, tu apprendras que cette technique s'appuie sur une formule mathématique.

La forêt

Travailler dans le secteur de la forêt et du bois, c'est : cultiver, entretenir, protéger, couper, transporter, transformer, construire, créer...



- 1 Dans quelle catégorie classerais-tu le métier de pépiniériste ?
- 2 Connais-tu d'autres métiers liés à la forêt et au bois ?
- 3 Cherche tous les objets en bois qui nous entourent et ceux que tu utilises au quotidien.

➔ Les êtres vivants de la forêt

- Les principaux arbres des forêts de métropole française sont les chênes, les hêtres, les pins, les sapins et les épicéas. Étudier la **biomasse** de cet **écosystème** permet de se représenter l'importance de chaque être vivant de la forêt.
- Le réseau des racines est très important mais il est souterrain et ne se voit pas.
- Les animaux les plus représentés sont les vers de terre et les petits animaux décomposeurs.



Grands arbres
(chênes, hêtres,
épicéas, pins)

Mammifères et oiseaux

Herbes, fleurs, fougères

Petits animaux
décomposeurs

Vers de terre

Racines de plantes

Racines d'arbres

Représentation
d'une forêt tempérée

➔ Les relations entre les êtres vivants de la forêt

- Les êtres vivants s'inscrivent dans un **réseau alimentaire** ou **réseau trophique** dont les premiers maillons sont des végétaux. Si des maillons manquent dans les chaînes alimentaires, alors un déséquilibre se produit et certaines espèces peuvent complètement disparaître ou au contraire prospérer au détriment de certaines autres.
- Les principaux types de relations entre les êtres vivants sont la **prédation**, le **parasitisme**, la **compétition**, la **coopération** et la **symbiose**.



Un réseau trophique de la forêt

➔ Un outil pour prélever les êtres vivants du sol de la forêt

Pour pouvoir prélever les petits animaux de la litière, nous avons eu **besoin** de **fabriquer un aspirateur à bouche**. La réalisation de **prototypes** nous a permis de comprendre quelles erreurs de construction nous devons éviter.

➔ Le cycle de la matière organique

Les êtres vivants sont constitués de **matière organique** et d'eau.

La matière organique est produite, consommée, transformée, rejetée puis décomposée. Cela constitue le cycle de la matière.

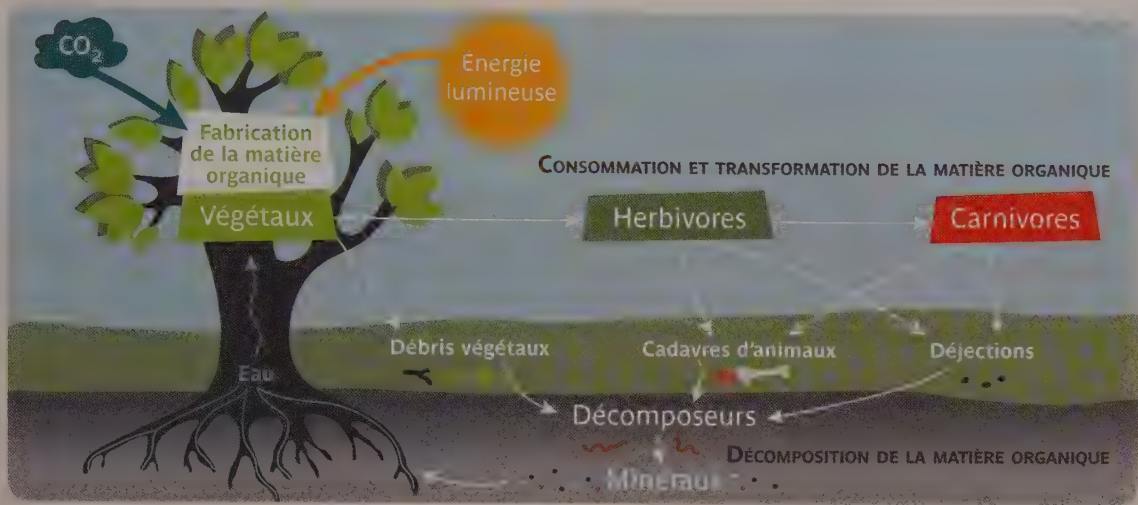


Schéma du cycle de la matière organique

➔ La vie dans des forêts très différentes

Pour survivre dans des conditions extrêmes, les êtres vivants présentent des adaptations ingénieuses. En voici trois exemples :

Nom de l'être vivant	Problème rencontré	Adaptation à ce problème
Conifère	La neige s'entasse sur les branches, ce qui peut les casser.	Les conifères ont une forme conique pour que la neige glisse.
Lièvre d'Amérique	Il est menacé par différents prédateurs qui veulent le manger.	Le pelage du lièvre change de couleur selon les saisons pour permettre un meilleur camouflage.
Palétuvier blanc	Les racines ne peuvent pas respirer sous l'eau.	Des racines poussent verticalement pour aller chercher l'air à la surface, comme les tubas des plongeurs.

➔ La lutte contre la déforestation

Voici trois actions simples pour essayer de limiter la **déforestation** dans le monde.

Je consomme moins de viande car l'élevage demande trop d'espace qui est pris sur la forêt.

Je n'achète pas de meuble en bois tropical.

Je ne gaspille pas le papier car il est fait à partir de bois.

Les mots à retenir

◆ Un **écosystème** (la forêt) est un ensemble d'êtres vivants (animaux et végétaux) qui interagissent entre eux et avec leur environnement.

◆ Le **réseau trophique** (ou **réseau alimentaire**) désigne le réseau formé par plusieurs chaînes alimentaires qui s'entremêlent.

◆ La **matière organique** est la matière fabriquée par les êtres vivants. Elle constitue l'ensemble de leur corps.

◆ La **déforestation** est la destruction de la forêt, principalement pour les activités humaines.

◆ Un **prototype** est le premier exemplaire de l'objet qui va être soumis à des tests avant de construire l'objet définitif.

Des signaux et des messages

Pour communiquer, les êtres vivants utilisent des signaux. Leurs modes de transmission, leurs types et leurs usages peuvent être variés.



Doc. 1 Une plongeuse près d'un massif corallien

Le Vaisseau...
 L'identité...
 L'objectif...
 L'outil...
 L'acteur...
 L'observateur...
 L'acteur...
 L'observateur...
 L'acteur...
 L'observateur...



- 1 Comment les plongeurs communiquent-ils entre eux ?
- 2 Quelle est la particularité des signaux sous-marins ?



1 Quels sont les signaux qui nous entourent ?

Pour communiquer, les êtres vivants ou les objets peuvent utiliser différents types de signaux. Pour les détecter, il existe des capteurs naturels ou inventés par les êtres humains.

Je m'interroge

- ➔ Nous possédons cinq sens qui nous permettent de détecter des signaux. Quels sont-ils ?
- ➔ Pour toi, qu'est-ce qu'un signal et à quoi sert-il ? Recherche des objets du quotidien qui produisent un signal.

Je cherche

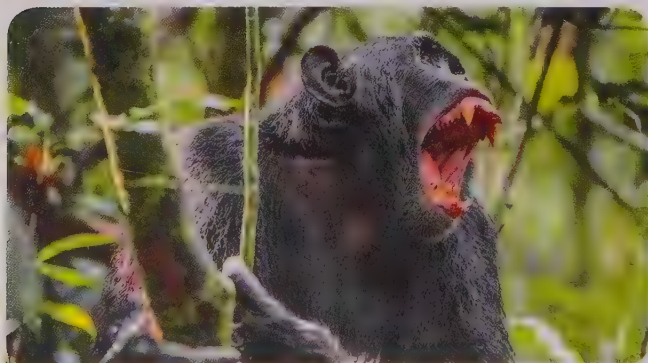


Doc. 1 Véhicule de pompiers en activité



À observer

- 1 Observe les docs. 1 et 2. Indique pour chacun d'eux les signaux que l'on peut percevoir.
- 2 Lis le doc. 3. Avec lesquels de nos cinq sens perçoit-on chaque signal ?



Doc. 4 Communication animale



Doc. 2 Four à 200 °C

Un signal que l'on perçoit à l'aide de nos **oreilles** est un **signal sonore**.

Un signal que l'on perçoit à l'aide de nos **yeux** est un **signal visuel**.

Un signal que l'on perçoit à l'aide de notre **peau** est un **signal tactile**.

Un signal que l'on perçoit à l'aide de notre **nez** est un **signal olfactif**.

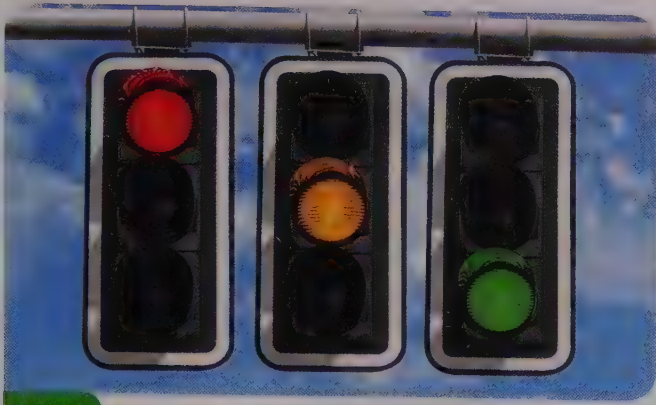
Un signal que l'on perçoit à l'aide de notre **langue** est un **signal gustatif**.

Doc. 3 Les différents types de signaux



À analyser

- 3 Observe le doc. 4. Quelles formes de signaux utilise ce chimpanzé ?
- 4 Dans quel but utilise-t-il ces signaux ?



Doc. 5 Feux de signalisation



J'analyse des documents

- 5 Observe le **doc. 5**. Pour un automobiliste ou un piéton, chaque feu est porteur d'une information, laquelle ?
- 6 Quel lien peut-on faire entre un signal et une information ?

A



B



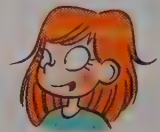
Doc. 6 Scènes de vie quotidienne



J'observe

Tu peux t'aider du doc. 3 pour identifier tous les signaux.

- 7 Pour chaque scène du **doc. 6**, recherche les différents signaux et indique le message que chacun transmet. Organise tes réponses sous forme d'un tableau.
- 8 Dans la vie de tous les jours, quels signaux pourrait-on associer aux verbes : **interdire** ; **autoriser** ; **prévenir** ; **alerter** ?



Je conclus

- ➔ Nomme trois types de signaux différents que tu illustreras par un exemple.
- ➔ Explique quelle est l'utilité d'un signal.
- ➔ Définis les mots **signal** et **information**.

2 Comment un message se transmet-il ?

Chaque jour, nous communiquons et échangeons des informations.
Mais pour que les messages soient transmis et reçus, il est nécessaire de réunir certaines conditions.

Je m'interroge

- ➔ As-tu déjà reçu des messages ? Lesquels ?
- ➔ À ton avis, à quelles conditions un message émis peut-il être perçu et compris ?

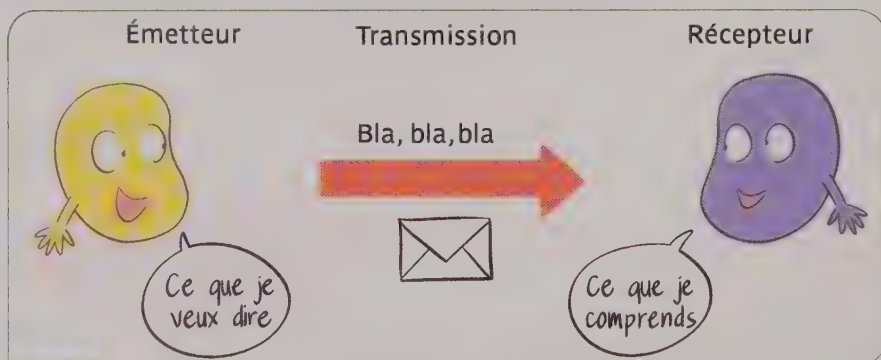
Je cherche



Doc. 1 Un arbitre



Doc. 2 La langue des signes



Pour qu'un message puisse être transmis, il faut un **émetteur**, un mode de transmission et un **récepteur**.

Doc. 3 Chaîne de transmission d'un message



Analise des documents

- 1 Quels signaux émet l'arbitre du **doc. 1** ? Quelle est la nature de ces signaux ?
- 2 Quels sont les messages qui devraient être perçus par les joueurs ? Que devront-ils faire ?
- 3 Aide-toi du **doc. 3** pour expliquer à quelle condition les messages émis dans les **docs. 1** et **2** seront compris.

Vocabulaire

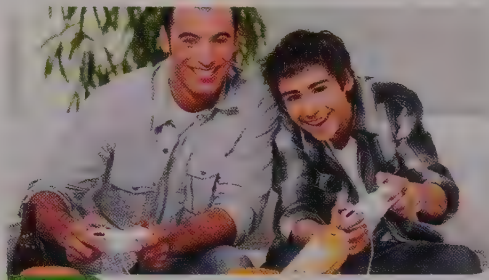
- ◆ Un **émetteur** est une personne ou un objet qui produit le message qui comporte une information.
- ◆ Un **récepteur** est une personne ou un objet qui reçoit et décode un message.

4 Complète le tableau en utilisant le doc. 3.

Situation	Émetteur	Récepteur	Signal	Message perçu
Le maître siffle son chien. 	Maître	Chien	Signal sonore – son	« Je dois rejoindre mon maître. »
			Signal sonore – alarme de maison	
		Télévision		Changement de chaîne
La sonnerie de l'école retentit. 				
En bas d'un feu tricolore, le piéton est de couleur rouge. 				



Doc. 4 Transmission aérienne



Doc. 5 Transmission par fil



J'analyse des documents

5 Observe les docs. 4 et 5. Explique ce qu'est la transmission par voie aérienne et par fil. Pour chaque situation, reconstitue la chaîne de transmission en t'aidant du doc. 3.

6 Recherche dans la vie courante des situations ou des objets qui utilisent ces modes de transmission de l'information.

Je conclus

- ➔ Fais un schéma pour expliquer quels sont les trois éléments nécessaires à la transmission d'un message.
- ➔ Indique les deux modes de transmission d'une information. Illustre tes propositions par un exemple.

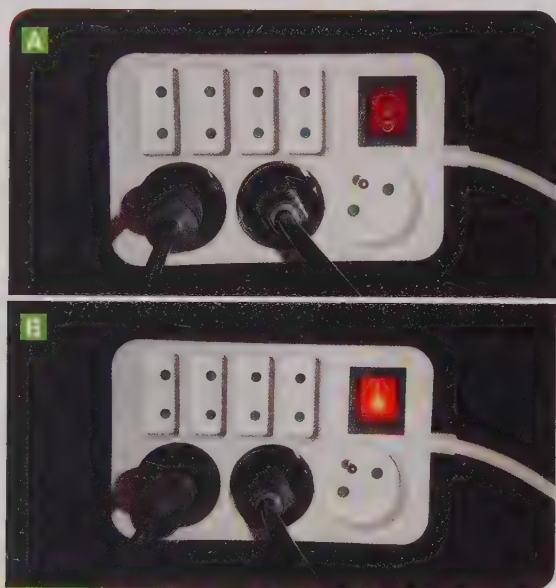
Comment coder une information en binaire ?

Le codage et la programmation sont des formes d'écritures que les êtres humains ont inventées pour stocker, manipuler et transmettre une grande quantité d'informations. Le monde qui nous entoure fait de plus en plus appel au codage.

Je m'interroge

- ➔ L'alphabet est un type de codage qui permet de transmettre un message. Recherche d'autres types de codages que l'on peut rencontrer dans la vie de tous les jours.

Je cherche



Doc. 1 Un codage binaire visuel



Analyse des documents

- 1 Observe les deux photos du **doc. 1**. Relève deux informations qui te permettent d'identifier la prise multiple qui est sous tension.
- 2 Lis le **doc. 2**. Choisis un mot simple, écris-le en code morse, puis fais-le découvrir à un camarade en le sonorisant.

A	• —	N	— •	1	• — — — —
B	• • • •	O	— — — —	2	• — — — —
C	— • — •	P	— • • •	3	• • — — —
D	— • •	Q	— • — •	4	• • • — —
E	•	R	• — •	5	• • • • •
F	• • — •	S	• • •	6	— • • • •
G	— • — •	T	—	7	— • • • •
H	• • • •	U	— • —	8	— — — • •
I	• •	V	• • —	9	— — — — •
J	• — — —	W	• — • —	0	— — — — —
K	— • • —	X	— • • —		
L	• — • •	Y	— • — •		
M	— — —	Z	— — • •		



Doc. 2 Le morse, un codage binaire

L'alphabet morse ou code morse est une forme de **codage** qui permet de transmettre un texte. Chaque lettre est remplacée par une combinaison de signaux longs ou brefs. Le signal peut être lumineux, sonore ou gestuel. Il est notamment utilisé sur les bateaux.

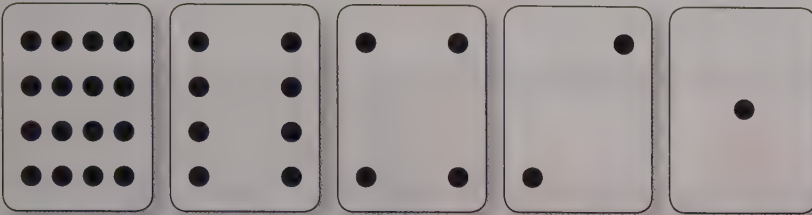
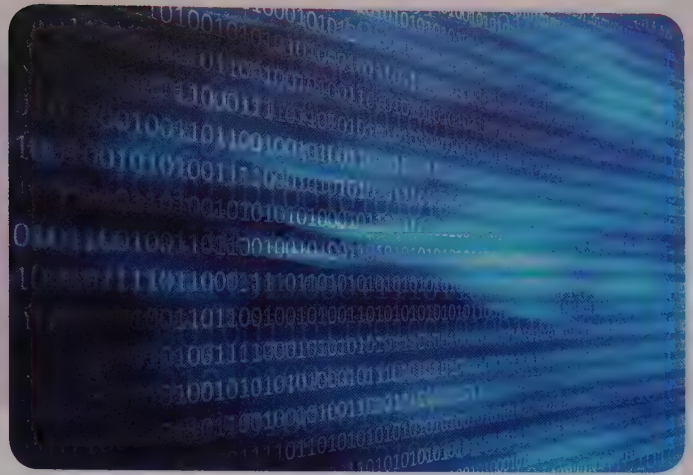


L'œil du scientifique

De nombreuses informations s'expriment en **langage binaire** : oui/non ; vrai/faux ; son long/court...

Ce langage est utilisé en informatique pour stocker, traiter ou transmettre une information.

Il est compris par toutes les machines et n'utilise que deux signes, le 0 et le 1, avec lesquels on peut coder une multitude d'informations.



Doc. 3 Cartes à points



0 1 0 0 1 = 9

Doc. 4 Écriture d'un nombre en binaire



J'analyse des documents

3 Observe les cartes du **doc. 3**.

Que peux-tu dire du nombre de points de ces cartes ?

4 Si on devait ajouter une carte supplémentaire sur la gauche du **doc. 3**, combien de points devrait-elle comporter ?

5 Sur le **doc. 4**, quelle est la valeur d'une carte retournée ?

6 En écriture binaire, le chiffre 9 s'écrit 01001. Explique comment on obtient ce résultat.

7 Comment écrirais-tu les nombres 10 et 15 ?

8 Quels sont les nombres représentés par les écritures 01110 et 00101 ?

9 Écris ton jour de naissance en binaire. Fais-le découvrir à tes camarades.

Pour t'aider, tu peux reproduire les cartes du doc. 3.



Je conclus

- ➡ Explique le fonctionnement d'un codage binaire.
- ➡ Précise l'avantage d'utiliser ce principe de communication.

Comment fonctionnent les objets programmables ?

Beaucoup d'objets tels que les robots ou les ordinateurs donnent l'impression de fonctionner seuls. En réalité, avant qu'ils soient autonomes, on doit leur indiquer précisément ce qu'ils doivent faire.

Je m'interroge

- ➡ D'après toi, qu'est-ce qu'un robot ? Comment fonctionne-t-il ?
- ➡ As-tu déjà utilisé un robot ? Si oui, pour quel usage ?

Je cherche



Doc. 1 Différents types de robots

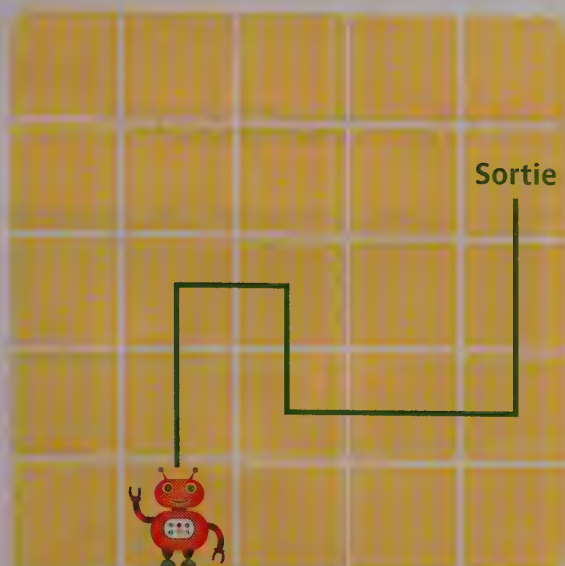
Je cherche

- 1 Observe les robots du doc. 1 et décris la fonction de chacun d'eux.
- 2 Dans quels domaines les robots du doc. 1 sont-ils utilisés ? Quels peuvent être les avantages à utiliser ces objets ?
- 3 Lis le doc. 2. Explique pourquoi un robot ne peut pas toujours remplacer un être humain.

Le mot robot vient du mot tchèque « robota », qui signifie « travail, besogne, corvée ».

Un robot est une machine capable de se mouvoir, d'exécuter des opérations, de parler. Cet appareil automatique, qui peut même avoir un aspect humain, est capable de manipuler des objets ou d'exécuter des opérations selon un programme fixe, que l'on peut modifier ou adapter.

Doc. 2 Qu'est-ce qu'un robot ?



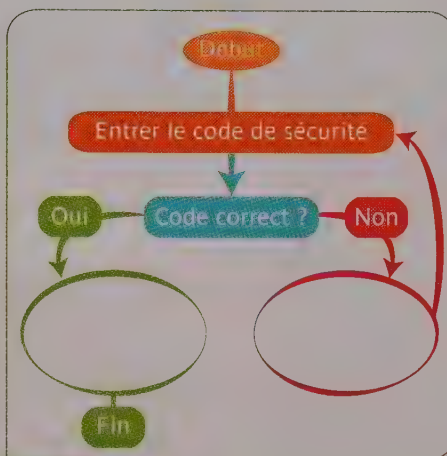
Doc. 3 Itinéraire codé

J'expérimente

- 4 Le robot du doc. 3 ne peut se déplacer que d'une case à la fois, en avant, en arrière et pivoter sur la droite ou la gauche. Rédige la liste des informations qu'il faut lui dicter pour qu'il trouve la sortie.
- 5 Remplace chacune de tes informations par des flèches : $\uparrow$ avancer ; $\rightarrow$ pivoter sur la droite ; $\leftarrow$ pivoter sur la gauche.
Tu viens de créer un **algorithme**.
- 6 Pour vérifier la justesse de ta programmation demande à un camarade de retracer ton **algorithme**.



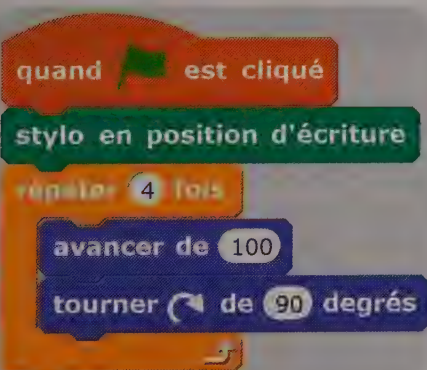
Doc. 4 Code de sécurité



Doc. 5 Algorithme de déverrouillage

Vocabulaire

◆ Un **algorithme** est une suite d'informations indiquant une procédure (ce qu'il faut faire). Si les informations sont programmées et exécutées correctement, elles conduisent au résultat attendu.



Doc. 6 Un programme sur le logiciel Scratch

J'analyse des documents

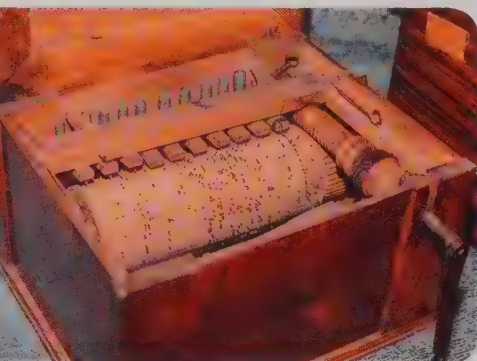
- 7 Observe les docs. 4 et 5. Pour déverrouiller un téléphone, il faut effectuer un code. Que se passe-t-il si l'on effectue le bon code ? Et si l'on se trompe de code ?
- 8 Complète l'**algorithme** de déverrouillage du doc. 5.
- 9 Certains logiciels comme Scratch permettent de programmer le déplacement d'un personnage ou de tracer des figures. Quelle figure obtiendras-tu en suivant le programme du doc. 6 ?

Je conclus

- ➡ Nomme les usages que l'on peut faire d'un robot.
- ➡ Indique le procédé qui permet aux robots de fonctionner. Expliques-en le principe.

Des instruments de musique qui décodent

La musique et l'informatique sont très liées. Dès le XVIII^e siècle, les premiers instruments de musique mécanique utilisent déjà le principe du codage binaire de l'information : la musique est contenue sur un support qui est mis en mouvement. Les techniques ont depuis évolué et la musique peut aujourd'hui être restituée grâce à des appareils numériques.



La serinette

La musique est codée sur un **cylindre à petits picots**. En actionnant la manivelle, le cylindre tourne et soulève un clapet ou une lamelle à laquelle est associée une note. Le codage est binaire : la lamelle ou le clapet est soit soulevé soit immobile.



L'orgue de Barbarie

Les mélodies de l'orgue de Barbarie sont programmées sur des **bandes de papier ou de carton perforées** que l'on peut changer à volonté. Lorsqu'il y a un trou, un son est produit.



Le lecteur MP3

De nos jours, on utilise presque systématiquement l'**informatique** pour coder la musique.

On désigne souvent par « MP3 » un lecteur de musique, mais c'est en fait un format de codage sonore qui permet de stocker beaucoup de musique sur un petit appareil électronique. Le principe du codage MP3 consiste à analyser les sons d'une musique et à ne conserver que ceux perceptibles par l'oreille humaine.

Grâce à ce procédé, on peut réduire jusqu'à onze fois la taille d'un fichier sonore.



- 1 Pourquoi dit-on que les instruments de musique mécanique fonctionnent selon un système binaire ?
- 2 Quel est l'avantage du codage MP3 ? Pourquoi l'utilise-t-on de plus en plus ?



Internet responsable



Internet, un réseau mondial

Qu'est-ce qu'Internet ?

Internet est un réseau informatique mondial qui permet, lorsque l'on est connecté avec un appareil, d'accéder à une multitude d'informations. Des documents sont stockés et peuvent être échangés. Toutes les informations sont disponibles sur des sites, des blogs ou des forums...

Que peut-on faire grâce à Internet ?

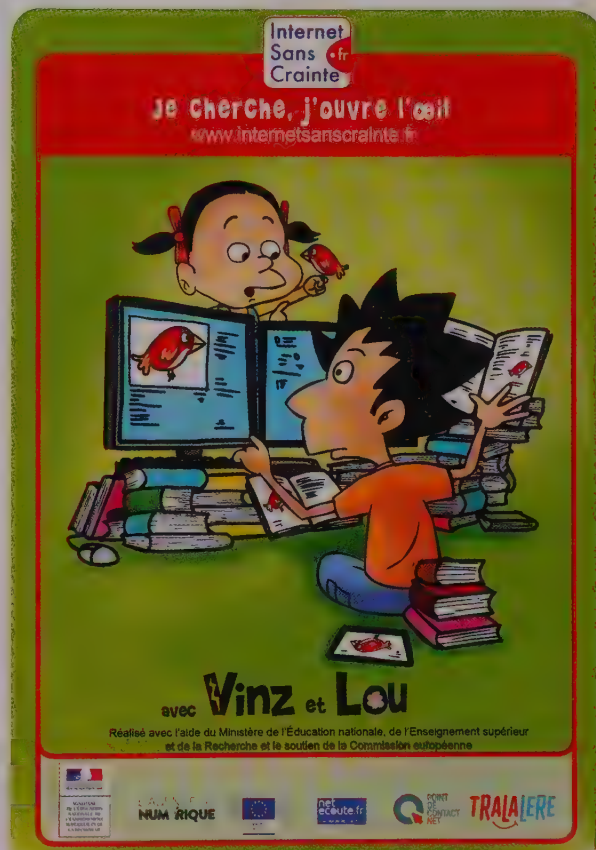
On peut communiquer, s'informer, découvrir, se divertir. On peut aussi vendre des objets ou faire des achats. Il est même possible de jouer contre des robots ou des adversaires réels.

Mais attention, il faut être prudent et savoir se protéger lorsqu'on utilise cet outil. Un simple clic « j'aime », un achat, une inscription, un commentaire laissent des traces qui peuvent être utilisées sans qu'on s'en rende compte.

Comment bien utiliser Internet ?

Pour bien utiliser Internet, il faut savoir être vigilant. Lorsqu'on fait une recherche ou que l'on reçoit une information, il faut penser à vérifier la source. Est-ce une rumeur, une blague, une information réelle ? Il est recommandé de consulter des sites différents pour vérifier si des informations sont identiques, complémentaires ou contradictoires afin de se faire sa propre opinion.

Si l'on publie (photo, vidéo, commentaire...), il faut être extrêmement prudent et penser que tout le monde peut accéder à notre publication. Respecter sa vie privée et celle des autres est primordial.



Extrait du site Internetsanscrainte.fr

- 1 Que peut-on faire avec Internet ?
- 2 À quoi dois-tu faire attention en utilisant Internet ? Pourquoi ?
- 3 Réalise avec tes camarades une affiche avec un slogan sur le thème d'Internet responsable.

→ Les signaux qui nous entourent

- Pour communiquer, les êtres vivants utilisent des **signaux** produits par des objets ou par eux-mêmes.
- Les **signaux** peuvent être de différentes natures. Ils peuvent être utilisés pour informer, alerter, prévenir, interdire ou autoriser quelque chose.

Signal	Nature du signal	Information perçue	Réaction
Alarme qui sonne 	Sonore 	Il y a un danger.	Je dois sortir.
Feu qui passe au rouge 	Visuel 	Les voitures vont s'arrêter.	Je peux traverser.
Planche de bois avec un clou 	Tactile 	Je sens un objet qui pique.	Je retire ma main.
Odeur de brûlé 	Olfactif 	Un aliment brûle.	J'arrête la cuisson.
Gout amer 	Gustatif 	Le fruit n'est pas mûr.	Je grimace et je recrache.

→ La transmission d'un message

- Pour transmettre une information, il y a toujours un **émetteur** qui produit le **message** et un **récepteur** qui le perçoit et le traduit.
- Entre l'émetteur et le récepteur, il doit y avoir un canal de transmission qui transporte l'information.



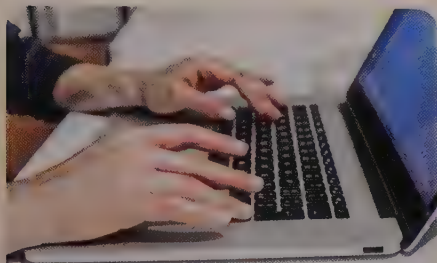
- Pour que l'on réagisse à un **signal** et que l'information soit comprise, il faut que l'émetteur et le récepteur partagent un même langage.
- Certains objets techniques émettent des signaux par l'intermédiaire d'ondes ou de câbles.

La couleur bleue est toujours associée à l'eau froide et la rouge à l'eau chaude. On peut ainsi anticiper la température de l'eau : rouge = danger.



➡ Le codage d'une information

- Pour traiter et transmettre une grande quantité d'informations, les informaticiens ont recours au codage. Cela consiste à utiliser un minimum de signes ou de symboles pour retranscrire des mots ou des nombres par exemple.
- Le **codage binaire** n'utilise que deux informations : oui/non ; vrai/faux. En informatique, on utilise le 0 et le 1. C'est le langage des machines : elles décodent des suites de 0 et 1 pour se mettre en action.



Les informaticiens
programment
les algorithmes



Les informations codées sont
stockées sur des cartes et
transmises aux machines



La machine
décode les actions
et les réalise

➡ Les objets programmables

Les robots sont de plus en plus présents dans notre quotidien. On les utilise, par exemple :

- dans le milieu **médical** pour leur précision ;
- dans le milieu **industriel** pour les tâches répétitives ;
- dans le milieu **scientifique** pour faciliter l'exploration ;
- dans le milieu **domestique** pour alléger la tâche des êtres humains.



📌 Les mots à retenir

◆ Un **signal** est un signe connu de tous qui est associé à un ordre ou une consigne et qui permet par exemple d'avertir, d'interdire ou d'autoriser.

◆ Un **message** est une information que l'on fait connaître à une personne ou reconnaître à un objet.

◆ Un **émetteur** est une personne ou un objet qui produit le message qui comporte une information.

◆ Un **récepteur** est une personne ou un objet qui reçoit et décode un message.

◆ Le **codage binaire** est un système de numération qui permet d'écrire tous les nombres en n'utilisant que deux symboles, par exemple le 0 et le 1.

◆ Un **algorithme** est une suite d'instructions qui permet de programmer les actions d'une machine.

Des objets en mouvement

Voler, aller plus vite, plus loin... Le mouvement fascine ! Ingénieurs, inventeurs et artistes recherchent continuellement des mécanismes pour créer des machines de plus en plus perfectionnées permettant de créer du mouvement.



Doc. 1 Manège en mouvement

À voir :

- Découvrir les mécanismes et les mouvements
- Identifier des objets techniques
- Identifier les évolutions d'un objet : le vélo
- Fabriquer un objet technique

Pour comprendre :

- Les types de mouvements
- Le fonctionnement des objets techniques



- 1 Quelles sensations liées aux mouvements peut-on ressentir en montant dans ce type de manège ?
- 2 Pourquoi les humains cherchent-ils à fabriquer des machines et des objets capables de produire du mouvement ?



1 Comment décrire un mouvement ?

Partout autour de nous, des objets et des êtres vivants sont en mouvement. Pour les étudier, les scientifiques doivent d'abord les décrire.

Je m'interroge

- ➔ Recherche différents mouvements que tu peux faire avec ton corps. Comment décrirais-tu un mouvement à quelqu'un qui ne te voit pas, pour qu'il le reproduise ?
- ➔ Comment définirais-tu la notion de mouvement pour une personne ou pour un objet ?

Je cherche



Doc. 1 Mouvement apparent



Doc. 2 Un train de marchandises et un TGV

J'observe

- 1 Qu'est-ce qui est en mouvement sur l'illustration du **doc. 1** ?
- 2 Décris ce que voit chaque enfant du **doc. 1**.
- 3 Pour quel enfant le quai semble-t-il en mouvement ? Pourquoi ?
- 4 Observe les photos du **doc. 2**. Quelle impression a-t-on pour chacun des trains ? Si les deux trains font le trajet Paris-Lyon, lequel arrivera en premier ? Pourquoi ?
- 5 Si les deux trains roulent pendant 1 heure, lequel parcourra le plus grand nombre de kilomètres ? Pourquoi ?

L'œil du scientifique

Inès est assise dans un train en marche. Sa mère, assise à côté d'elle, la voit immobile car son **référentiel** est le train. Pour une personne située à l'extérieur, sur le quai, elle est en mouvement car le référentiel est le quai.





Doc. 3 Chronophotographies de sportifs en mouvement
(superposition de photos prises à intervalle de temps régulier)

Je modélise

- 6 Place un calque sur chacune des photos du **doc. 3** et trace, avec une flèche, la trajectoire effectuée par chaque sportif.
- 7 Observe la forme de chaque trajectoire et associe à chacune le vocabulaire : **circulaire** ; **rectiligne** ; **curviligne**.
- 8 Pour chaque type de trajectoire, recherche un ou deux exemples complémentaires (trajectoire d'objet, de sportif...).

Vocabulaire

- ◆ La **trajectoire** est l'ensemble des positions successives prises par un objet ou un être vivant en mouvement. Elle peut être **rectiligne** (ligne droite), **circulaire** (cercle ou arc de cercle) ou **curviligne** (ligne courbe).
- ◆ La **vitesse** est le rapport entre la distance parcourue et la durée que l'on met pour parcourir cette distance. Elle s'exprime en kilomètres par heure (km/h).

Je conclus

- ➔ Indique les deux critères qui permettent de décrire un mouvement.
- ➔ Explique pourquoi la position d'un observateur est importante dans la description du mouvement.

2 Quels mouvements les mécanismes des objets produisent-ils ?

Un mécanisme est composé d'un ensemble de pièces qui permettent d'obtenir un mouvement. Certains sont très simples et d'autres très complexes.

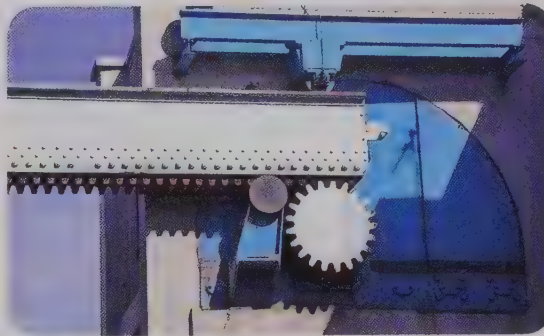
Je m'interroge

- ➔ À ton avis, quels objets du quotidien sont constitués de mécanismes ?
- ➔ Choisis un objet. Comment expliquerais-tu son fonctionnement à l'aide d'un schéma ?

Je cherche



A Intérieur de moteur

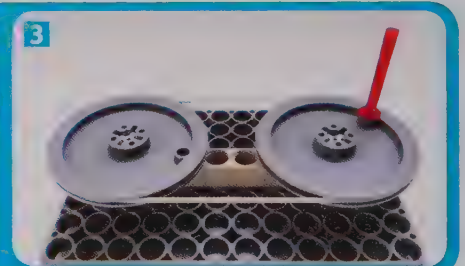
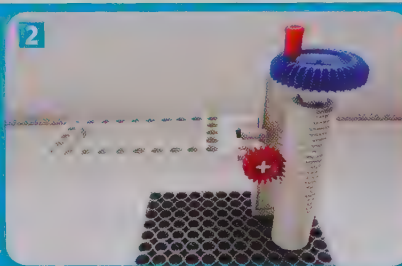


B Pont coulissant



C Mécaniques de contrebasse

Doc. 1 Différents mécanismes du quotidien



Doc. 2 Maquettes de mécanismes



Courroie



Roue dentée



Vis sans fin



Poulie



Crémaillère

Doc. 3 Les principaux éléments des mécanismes



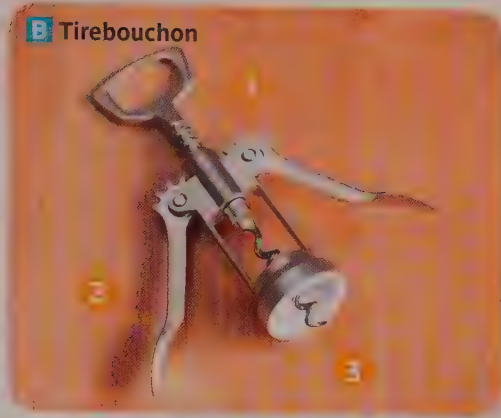
J'observe

- 1 Observe les mécanismes du **doc. 1** et associe à chacun la maquette du **doc. 2** qui lui correspond.
- 2 Réalise un schéma légendé de chaque maquette du **doc. 2** à l'aide du **doc. 3**.
- 3 Explique comment s'effectuent les mouvements de chaque maquette du **doc. 2**.

A Batteur manuel



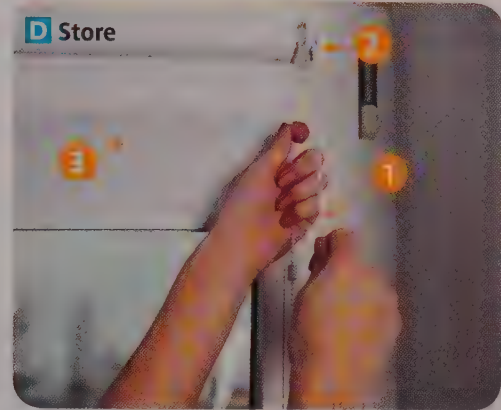
B Tirebouchon



C Toupie à vis



D Store



Doc. 4 Des mouvements dans les objets du quotidien

J'analyse des documents

4 Schématise chaque objet du **doc. 4** et indique à l'aide de flèches ↺, → le mouvement des éléments numérotés.

5 Complète le tableau.

	Batteur manuel	Store	Toupie à vis	Tire-bouchon
Mouvement de départ : rectiligne / circulaire				
Mouvement produit : rectiligne / circulaire				
Le mouvement de départ et le mouvement produit sont : différents / identiques				

Pour t'aider à **schématiser** les objets, utilise la fiche **Méthode 4** (p. 18).



Vocabulaire

Dans un mécanisme, il existe essentiellement deux mouvements.

◆ Lors d'un **mouvement rectiligne**, le déplacement s'effectue en ligne droite. C'est le cas du train qui se déplace sur des rails.

◆ Lors d'un **mouvement circulaire**, le déplacement s'effectue autour d'un axe. C'est le cas d'un manège par exemple.

Je conclus

- ➔ Complète la présentation de l'objet que tu avais choisi au début de l'enquête. Indique à l'aide d'un texte ou d'un schéma légendé les éléments du mécanisme et les types de mouvements produits.
- ➔ Précise si le mouvement de départ est identique au mouvement produit.

3 Comment le vélo a-t-il évolué au fil du temps ?

Il se vend plus de six vélos par minute en France ! L'actuelle bicyclette est le résultat d'une succession d'inventions. Il existe aujourd'hui de nombreux modèles qui évoluent sans cesse grâce aux nouvelles technologies : ils sont plus légers, plus rapides, plus esthétiques...

Je m'interroge

- ➡ Quels sont les mécanismes présents sur les vélos que tu connais ?
À ton avis, quel mécanisme a été inventé en premier ?
- ➡ Pour toi, quelles sont les caractéristiques d'un vélo performant ?

Je cherche



Doc. 1 La draisienne (1817)



La draisienne est l'ancêtre du vélo. C'est une machine à courir créée par le baron Drais. Le timon, qui ressemble à un gouvernail, est lui l'ancêtre du **guidon**. En 1818, ce moyen de déplacement sera appelé vélocipède, ce qui veut dire « pied rapide ».



Doc. 2 Le vélocipède de Michaux (1861)

Pierre Michaux adapte une pédale sur le vélocipède. Il place sur la roue avant une sorte de manivelle sur laquelle on pose les pieds. Le frein à patin apparaît. Il est actionné depuis le guidon et appuie sur la roue pour arrêter son mouvement. On parle désormais de bicyclette.



Doc. 3 Le grand bi (1870)

Le grand bi voit le jour en Angleterre. À cette époque, on est en recherche de vitesse. Pour cela, on augmente le diamètre de la roue avant. Elle mesurera jusqu'à 1,5 m de diamètre.



J'analyse des documents

- 1 Compare la draisienne du **doc. 1** au vélo que tu connais. Quels mécanismes n'existaient pas ?
- 2 Quelles sont les deux nouveautés du vélocipède de Michaux décrit dans le **doc. 2** par rapport à la draisienne ?
- 3 Le grand bi du **doc. 3** fut rapidement abandonné en raison de ses défauts. À ton avis quels sont-ils ?



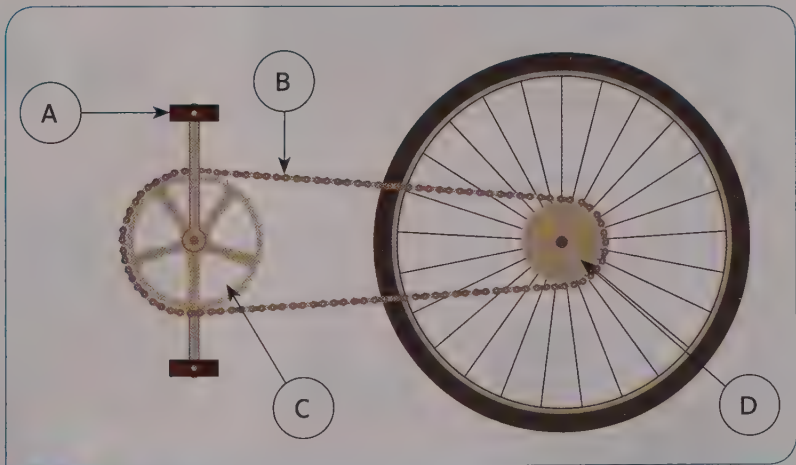
La bicyclette de sécurité fut inventée par J. K. Starley. On l'appelle ainsi car le cycliste est assis à l'arrière et ne peut plus chuter en avant. Un nouveau mécanisme de propulsion permet désormais d'avancer rapidement. Cette bicyclette ressemble beaucoup à celles que tu connais, il ne manque que le système de changement de vitesses.

Doc. 4 La bicyclette de sécurité (1884)



Je lis un schéma

- 4 Observe la photo du **doc. 4**. Quel élément aidant à la propulsion est toujours présent sur les vélos d'aujourd'hui ? Qu'a-t-on ajouté d'autre ?
- 5 Légende le schéma du **doc. 5** avec les mots : **pédale** ; **plateau** ; **chaîne** ; **pignon** .
- 6 Que se passe-t-il lorsqu'on appuie sur la pédale ? Explique comment la roue arrière est entraînée.
- 7 Ajoute des flèches sur le schéma pour indiquer le sens des mouvements.



Doc. 5 Schéma du mécanisme de propulsion de la bicyclette

Je conclus

- ➡ Explique pourquoi on a cherché à faire évoluer le vélo depuis 1817.
- ➡ Nomme les inventions qui ont été découvertes au fil du temps et que nous avons conservées sur nos vélos actuels.

4 Et si nous construisions un objet roulant ?

Aller plus vite et plus loin a toujours motivé les inventeurs. Tous les objets qui nous entourent sont nés de nombreuses démarches et découvertes techniques.

Je m'interroge

- ➔ Quelle différence fais-tu entre rouler et glisser ?
- ➔ À ton avis, quels sont les éléments essentiels à un objet pour qu'il puisse rouler ?

Je cherche



Il existe deux techniques d'assemblage de roue(s) : celle que l'on peut trouver sur une brouette ou celle que l'on peut observer, par exemple, sur les voitures miniatures. Dans les deux cas, il y a un axe et au moins une roue.

Doc. 1 Brouette et voiture miniature



L'œil du scientifique

La roue est une invention très ancienne : 3 500 ans avant J. C. À cette époque, elle était constituée de bois et d'un essieu rond. Les rayons ne firent leur apparition que 1 500 ans après.



J'analyse des documents



Doc. 2 Essieu, châssis et moyeu

Dans le domaine de l'automobile, on appelle **châssis** la structure rigide qui va soutenir toutes les parties mécaniques qui permettent au véhicule de rouler. L'**essieu** est un axe qui relie deux roues à chacune de ses extrémités. Le **moyeu** est situé au centre de la roue et assure son guidage.

1 Observe les photos du doc. 1. De la roue ou de l'axe, quel est l'élément fixe (qui ne bouge pas) sur la brouette et sur la voiture miniature ?

2 Nomme les mécanismes A, B et C du doc. 2 à l'aide du texte.



Doc. 3 Voiture en bois avec mécanisme de propulsion à élastique

 Je modélise

3 Observe les photos du **doc. 3**. Que se passera-t-il lorsqu'on lâchera la voiture de la photo **B** ?

4 Explique le fonctionnement de ce mécanisme.

Je fabrique un objet technique

5 Par groupes, réalisez « une voiture extraordinaire » en respectant le **cahier des charges** du **doc. 4**. Commencez par réaliser un **prototype** d'assemblage de roues. Vous pourrez utiliser pour cela des pailles, des bouchons et des piques à brochettes. Sélectionnez ensuite le **prototype** qui fonctionne le mieux.

6 Rédige la **fiche de fabrication** de ton objet roulant. Tu peux t'aider de schémas ou de photos légendées pour illustrer les étapes de fabrication.

-  ✓ La voiture doit être capable de se déplacer toute seule (système de propulsion intégré : élastique, ballon de baudruche...).
-  ✓ Les matériaux doivent être issus de la récupération pour le châssis et les roues.

Doc. 4 Le cahier des charges

Pour comprendre ce qu'est une **fiche de fabrication**, tu peux lire la **fiche Méthode 6** (p. 22).



Doc. 5 Exemple de réalisation : voiture propulsée avec de l'air

Les mots de la techno

- ◆ Le **cahier des charges** indique tout ce qui doit être respecté dans la réalisation d'un projet (les contraintes).
- ◆ Le **prototype** est le premier exemplaire qui va être soumis à des tests avant de construire l'objet définitif.

Je valide mon objet technique

- ➡ Vérifie que ton véhicule roule : le gagnant sera celui qui pourra parcourir la plus grande distance.
- ➡ Liste les étapes du projet de fabrication de ton objet. Tu pourras t'aider de la **fiche Méthode 2** (p. 14).

Le corps en mouvement

Danser, c'est organiser des formes corporelles dans l'espace et dans le temps. C'est aussi reproduire ou créer des mouvements, seul ou à plusieurs. Amuse-toi à jouer les chorégraphes !

Étape 1

Perçois, situe, isole les différentes parties de ton corps.

1. Explore et identifie les différentes parties de ton corps que tu peux mettre en mouvement.
2. Explore, puis note les différentes actions que tu peux effectuer. Tu pourras prendre des photos ou faire des dessins pour te constituer un répertoire.
3. Entraîne-toi à enchaîner ces mouvements en musique.

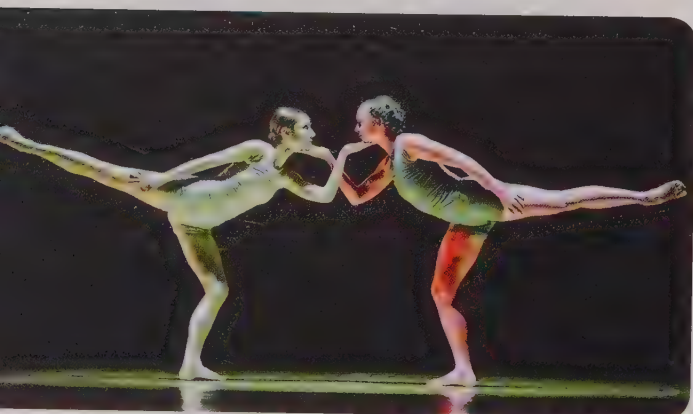


Image du spectacle « Grand miroir » de Saburo Teshigawara

Étape 2

Recherche des déplacements, explore l'espace.

4. Place-toi face à un camarade et reproduis, avec lui, en miroir, les mouvements de l'étape 1. Fais varier la taille de tes gestes (grands/petits), la vitesse (lent/rapide). Utilise tout l'espace (haut/bas) et joue avec les mouvements saccadés, fluides, tendus, relâchés...
5. Change régulièrement de partenaire et cherche différentes formes possibles de déplacements pour aller de l'un à l'autre.

Étape 3

Enchaîne, transmets ou transforme un mouvement.

6. Par groupe de 3 ou 4, imaginez que vous êtes une machine. Choisissez chacun un mouvement qui sera à transmettre.
7. Le premier danseur effectue son mouvement, le deuxième le répète, ajoute le sien et ainsi de suite... Deux ou trois passages permettront de construire une chorégraphie. Une fois constituée, celle-ci sera répétée sans interruption. Le signal du premier mouvement sera donné à tour de rôle par un danseur différent.



Image du spectacle « Quintette » de Jann Gallois

Mécanismes et mouvements

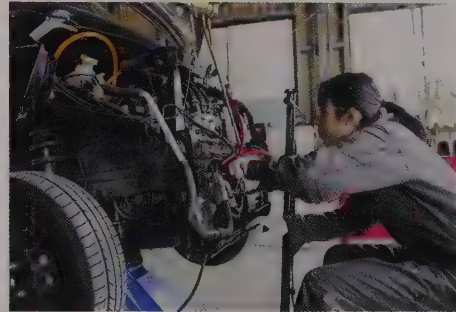
Les Hommes ont inventé des objets et des machines utilisant des mécanismes qui produisent ou reproduisent des mouvements. Cela a donné naissance à de nombreux métiers.

Horloger/Horlogère



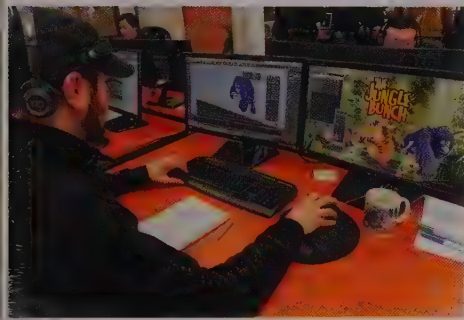
Je suis un(e) spécialiste des engrenages. J'assure le montage, le réglage et la réparation des montres et des horloges.

Mécanicienne/Mécanicien



J'entretiens, je répare et je contrôle la mécanique des véhicules (vélos, motos, automobiles).

Animateur/Animatrice 3D



Je travaille dans la publicité ou le cinéma. Je mets en mouvement des images.

Prothésiste orthopédique



Je suis spécialisé(e) dans l'appareillage orthopédique, c'est-à-dire que je fabrique des objets (prothèses) qui remplacent ou reproduisent les mouvements naturels.

Ingénieure/Ingénieur aéronautique



J'ai pour mission de concevoir, de fabriquer ou de tester tous types d'engins comportant des mécanismes qui permettent le vol : avions, hélicoptères, fusées ou satellites.

Ingénieur/Ingénieure en robotique

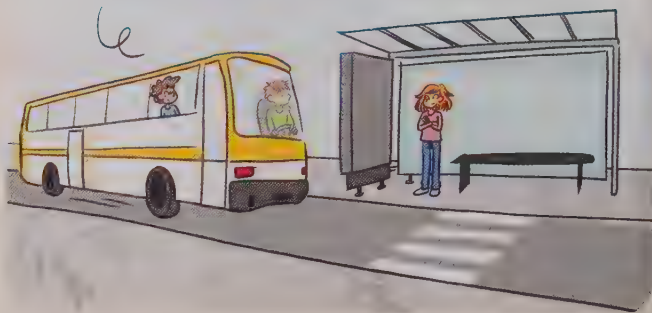


Mon travail consiste à concevoir la structure des robots et la manière dont ils vont fonctionner.

- 1 Quels sont les métiers qui contribuent à améliorer les déplacements des êtres humains ?
- 2 La majorité de ces métiers fait appel à l'usage de l'informatique. À ton avis, que permet l'ordinateur ?

La description d'un mouvement

- Un être vivant ou un objet est en **mouvement** s'il change de position dans l'espace.
- Le mouvement est perçu différemment selon le **référentiel**.
- Pour Clara, le chauffeur du bus est en mouvement. Pour Abdel, assis dans le bus, le chauffeur est immobile.
- On décrit un mouvement par sa **vitesse** de déplacement et sa **trajectoire**.
- La trajectoire peut être **rectiligne**, **circulaire** ou **curviligne**.



Trajectoire rectiligne



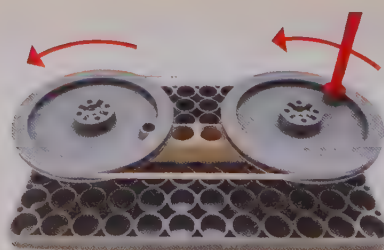
Trajectoire circulaire

Les mécanismes des objets

- Pour mettre en mouvement un objet, il existe différents mécanismes. Parmi les plus courants, on rencontre : la **crémaillère** et la **roue dentée**, les **poulies** et les **courroies**, les **vis sans fin** et les **engrenages** (plusieurs roues dentées).
- Les mécanismes permettent de réaliser des **mouvements rectilignes** ou **circulaires**.
- Lors de leur fonctionnement, certains mécanismes modifient ou conservent leur mouvement.



La roue dentée a un mouvement circulaire et entraîne la crémaillère qui a une trajectoire rectiligne. Le mouvement est **modifié**.



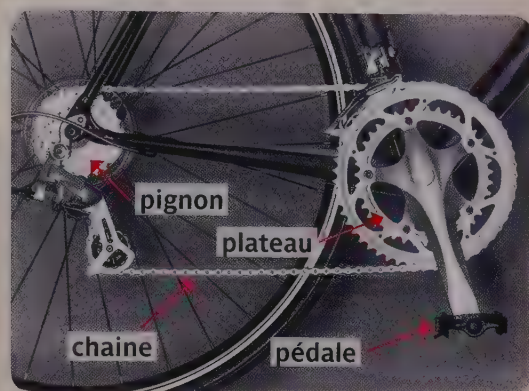
Les poulies ont des mouvements circulaires. Le mouvement est **conservé**.

➔ L'évolution du vélo

- Le vélo que nous utilisons aujourd'hui est issu de plusieurs **découvertes** et **inventions**.
- Les **besoins** ont évolué : on veut aujourd'hui des vélos plus rapides, plus légers, plus stables et plus esthétiques.
- Le système de transmission **plateau/chaîne/pignon** a permis au vélocipède de se propulser plus rapidement.
- Le mécanisme de **freinage** présent sur les premiers engins a contribué également à la sécurité.



Un vélo futuriste



Les mécanismes du vélo

➔ La conception d'un objet roulant

Pour concevoir un objet technique, il faut respecter différentes étapes :

1



Identifier un besoin (un objet qui roule)

2



Réaliser un **cahier des charges** tenant compte des contraintes (l'objet doit se déplacer seul)

3



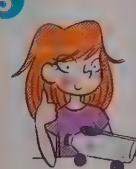
Rechercher et choisir une solution technologique puis réaliser un **prototype** (assemblage de roues)

4



Fabriquer l'objet roulant extraordinaire

5



Tester l'objet final (concours d'objet roulant)

Les mots à retenir

◆ Le **mouvement** est le déplacement d'un objet ou d'un être vivant qui change de position dans l'espace. Le mouvement dépend du référentiel choisi.

◆ Le **référentiel** est le point, le lieu ou la personne qui sert de repère pour identifier les positions d'un objet en mouvement.

◆ La **vitesse** est le rapport entre la distance parcourue par un objet et le temps qu'il met à parcourir cette distance.

◆ La **trajectoire** est la ligne décrite par un objet en mouvement.

◆ Un **mouvement rectiligne** est un mouvement qui s'effectue en ligne droite.

◆ Un **mouvement circulaire** est un mouvement qui s'effectue en cercle ou en arc de cercle.

◆ Le **cahier des charges** indique tout ce qui doit être respecté dans la réalisation d'un projet (les contraintes).

La Terre, une planète du système solaire

La Terre est appelée la « planète bleue » à cause des étendues d'eau qui recouvrent près des deux tiers de sa surface. Grâce au Soleil qui éclaire et réchauffe la surface de la Terre, la vie a pu s'installer il y a très longtemps et évoluer lentement.



Doc. 1 Une vue de l'espace



- 1 Sur la photo, quelle planète voit-on au loin dans l'espace ?
- 2 D'où cette photo a-t-elle pu être prise ? Par qui ou par quoi ?



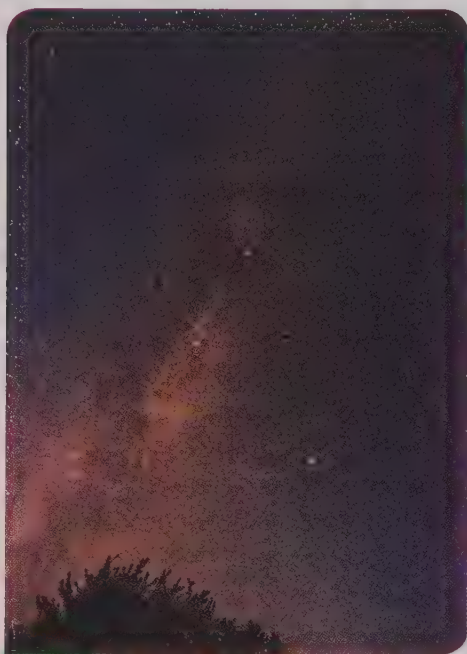
1 Qu'est-ce que le système solaire ?

La Terre est entourée d'une fine couche de gaz appelée atmosphère. Cette atmosphère protège la planète des rayons du Soleil et régule la température à sa surface. Lorsqu'on traverse l'atmosphère, à environ 100 km de la Terre, on se retrouve dans l'espace où il n'y a ni air, ni bruit, ni odeur.

Je m'interroge

- ➡ D'après toi, qu'y a-t-il dans le système solaire ?
- ➡ Réalise sur ton cahier un dessin légendé du système solaire comme tu l'imagines.

Je cherche



Doc. 1 Un ciel dégagé, la nuit

La plupart des points brillants que l'on observe dans le ciel sont des étoiles. Elles paraissent toutes avoir la même taille mais c'est parce qu'elles sont extrêmement éloignées de nous. Une étoile est un astre qui produit de l'énergie lumineuse.

Les planètes ne produisent pas de lumière mais certaines sont visibles la nuit car elles sont éclairées par le Soleil.



Doc. 2 Le système solaire (échelles non respectées)

Le système solaire est composé de huit planètes qui gravitent en **orbite** autour d'une étoile: le Soleil.

La plus grosse planète s'appelle Jupiter. La plus proche du Soleil est Mercure tandis que la plus éloignée est Neptune. Saturne a des anneaux. La Terre est la 3^e en partant du Soleil. Vénus se situe entre la Terre et Mercure. Uranus se trouve entre Neptune et Saturne.

Mars est rouge et se situe entre la Terre et Jupiter.

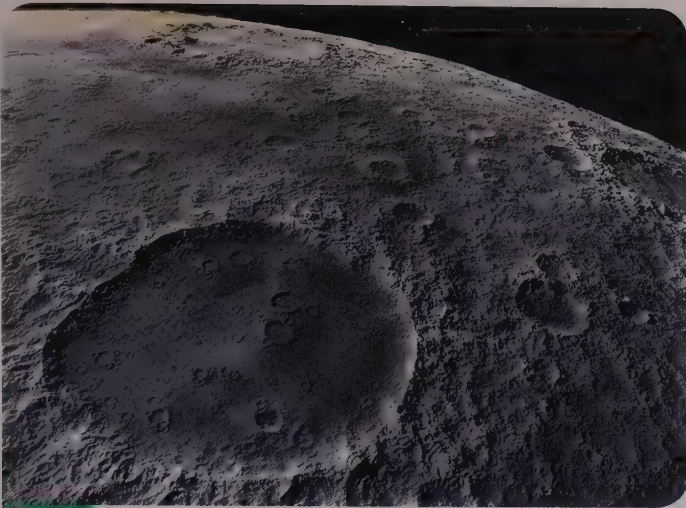
Vocabulaire

- ◆ Une **orbite** est le chemin presque circulaire que parcourt une planète autour du Soleil.



J'analyse des documents

- 1 Lis le **doc. 1**. Quelle est la différence entre une planète et une étoile ?
- 2 Lis le **doc. 2**. Combien y a-t-il de planètes dans le système solaire ?
- 3 Décalque le schéma du **doc. 2** et légende-le en t'aidant des indices du texte.



Doc. 3 La Lune

Sur la Lune, il n'y a pas d'atmosphère alors rien n'empêche des morceaux de roches venus de l'espace (des météorites) de s'écraser sur son sol. Les cratères sont les témoins de ces impacts.

- Les planètes du système solaire ont presque toutes des **satellites naturels** : ce sont des astres qui sont en orbite autour d'elles. Jupiter en a 69 ! La Terre en a un seul : la Lune.
- Des **satellites artificiels** construits par les êtres humains se trouvent également dans l'espace, on les utilise pour les télécommunications par exemple.

Doc. 4 Les satellites



J'analyse des documents

- 4 Lis les **docs 3** et **4**. Combien la Terre a-t-elle de satellites naturels ?
- 5 Qu'est-ce qui a causé les cratères à la surface de la Lune ?
- 6 Lis les **docs 3** à **5**. En plus des planètes, que peut-on observer dans l'espace ?

A L'astéroïde Ida et sa lune Dactyle photographiés par la sonde Galiléo



B La comète Hale-Bopp



Doc. 5

Dans le système solaire, les plus gros objets en orbite autour du Soleil sont les planètes. De nombreux astéroïdes (débris plus ou moins gros d'anciennes planètes) circulent également, ainsi que des comètes qui sont des amas de glace et d'un peu de roches.

Consulte la représentation du système solaire à la fin du manuel et regarde où se trouvent les astéroïdes.



Je conclus

- ➔ Rédige un texte qui explique ce qu'est le système solaire et comment il est organisé.
- ➔ Retourne au schéma que tu as réalisé au début de l'enquête et effectue les modifications nécessaires.

2 Pourquoi ne voit-on pas le Soleil la nuit ?

La position du Soleil varie dans le ciel au cours d'une journée. Le Soleil apparaît à l'horizon le matin : c'est le début de la journée, et une fois qu'il est passé sous l'horizon, il fait sombre : c'est la nuit.

Je m'interroge

- ➔ D'après toi, où est le Soleil quand il fait nuit ?
- ➔ Pourquoi les nuits alternent-elles avec les journées ?

Je cherche



Doc. 1 Photo composée à partir d'une cinquantaine de photos prises régulièrement depuis un même endroit



Je fais un schéma

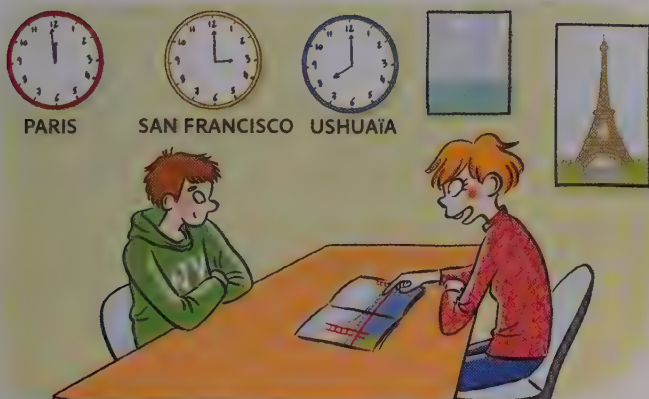
- 1 Découpe le paysage de l'arrière-plan de la photo du **doc. 1**, ainsi que la trajectoire apparente du Soleil.
- 2 Indique par une flèche le mouvement apparent du Soleil au cours de la journée, et place les points cardinaux Est et Ouest.
- 3 Vers quel point cardinal se situe le sommet de la trajectoire du Soleil ?
- 4 Décris le mouvement apparent du Soleil, en citant les points cardinaux. Tu peux commencer par « Le matin le Soleil se lève.... ».

La planète Terre est éclairée en permanence par le Soleil. Elle tourne sur elle-même, sur un axe qui passe par les deux pôles. Cette rotation se fait en 24 heures. Pour les habitants qui se trouvent du côté non éclairé, c'est la nuit, et pour les autres, c'est le jour. Ainsi, il n'est pas la même heure selon l'endroit où l'on se trouve.

Doc. 2 Le jour et la nuit

L'œil du scientifique

La vitesse de rotation de la Terre sur elle-même est de 1 670 km/h à l'équateur. Mais nous ne pouvons pas ressentir cette vitesse car nous tournons nous aussi avec elle, sans avoir de point fixe de comparaison.



Doc. 4 Le décalage horaire

J'observe

- 5 Lis les docs 2 et 3. Que représente la zone sombre sur le doc. 3 ?
- 6 Sur le doc. 3, dans quelles villes fait-il jour ? Et nuit ?
- 7 Sur le doc. 4, il est midi à Paris. Est-il 15 h de l'après-midi ou 3 h du matin à San Francisco ?
- 8 Pourquoi parle-t-on de « mouvement apparent du Soleil » ? Est-ce le Soleil qui change de place ?

Je conclus

- ➔ Explique pourquoi il ne fait pas jour en même temps partout sur la Terre.
- ➔ Précise pour quelle raison on parle de « mouvement apparent du Soleil ».



Doc. 3 Schéma de la Terre éclairée par le Soleil



Je modélise

- 9 Reproduis le dispositif du doc. 3 avec une boule de polystyrène (Terre) et une lampe puissante (Soleil).
 - a. Traverse ta boule avec une pique à brochettes : c'est l'axe de rotation de la Terre.
 - b. Trace l'équateur et plante une punaise qui figure Paris.
- 10 Imagine que tu es à la place de la punaise. Dans quel sens faut-il faire tourner la Terre pour que tu puisses observer le Soleil « se lever » à l'est de Paris ?
- 11 Sur le doc. 3, est-ce le matin ou l'après-midi à Paris ?

3 Pourquoi fait-il nuit plus tôt en hiver ?

En langage scientifique, un jour dure 24 heures. On appelle « journée » la période entre le lever et le coucher du Soleil. Sa durée est variable.

Je m'interroge

- ➔ À ton avis, pourquoi les journées sont-elles plus courtes en hiver ?
- ➔ Comment varie la durée de la journée en un an ?

Je cherche

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Heure du lever du Soleil	8 h 57	7 h 50	6 h 53	6 h 50	6 h 05	5 h 51	6 h 14	6 h 56	7 h 39	8 h 24	8 h 13	8 h 45
Heure du coucher du Soleil	17 h 26	18 h 17	19 h 01	20 h 47	21 h 29	21 h 53	21 h 39	20 h 51	19 h 47	18 h 45	16 h 59	16 h 51

Doc. 1 Heures des levers et couchers du Soleil le 21 de chaque mois de l'année 2018 en Ile-de-France



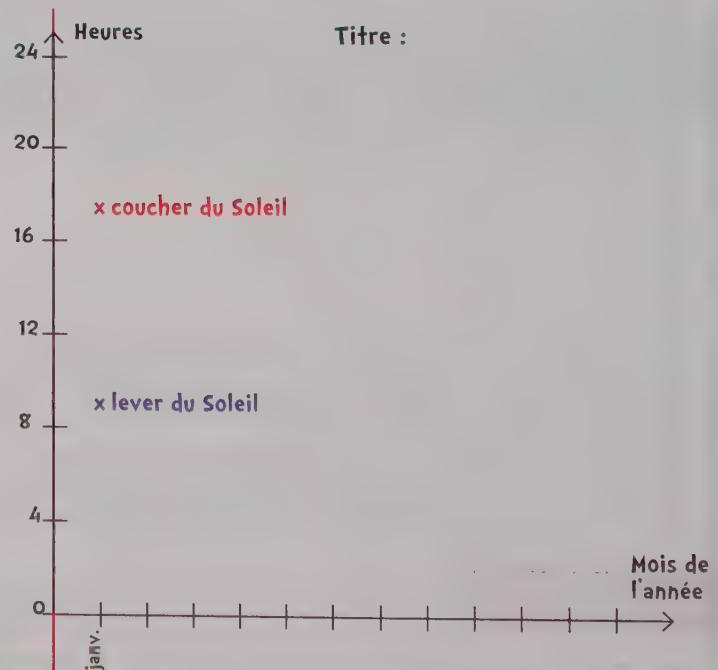
Je lis un graphique

1 Sur le **doc. 1**, quel est le mois où le Soleil se lève le plus tôt ? Et celui où il se lève le plus tard ?

2 Quel est le mois où le Soleil se couche le plus tôt ? Et celui où il se couche le plus tard ?

3 Pour comprendre comment varie la durée des journées, trace le graphique suivant.

- a. Sur une feuille à grands carreaux, gradue l'axe vertical de 1 à 24 (heures d'un jour) et l'axe horizontal avec les mois de l'année.
- b. Pour chaque mois, reporte sur le graphique l'heure de lever et l'heure de coucher du Soleil du **doc. 1**.
- c. Relie les points : par une courbe rouge pour le coucher du Soleil et par une courbe bleue pour le lever.



Doc. 2 Graphique à reproduire et à compléter

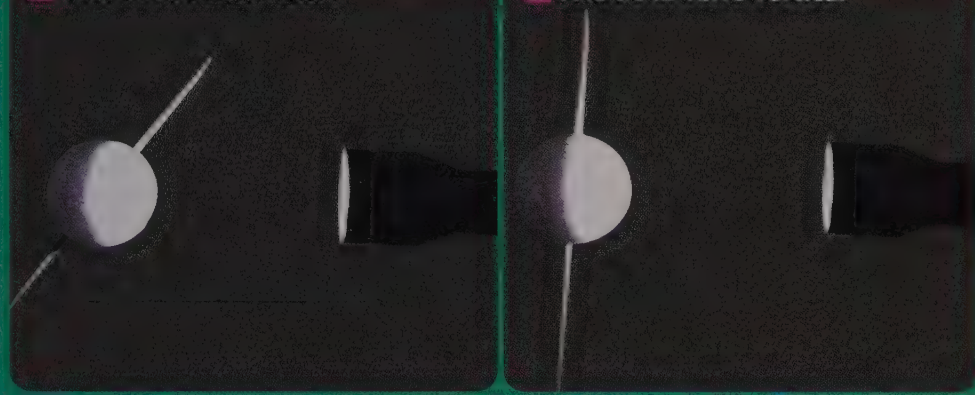


J'analyse des documents

- 4 À quoi correspond l'espace entre les deux courbes du graphique du doc. 2 ?
- 5 Quelle est la durée de la journée le 21 mars ? Quelle est la durée de la nuit du 21 au 22 mars ?
- 6 Trouve l'autre date sur le graphique pour laquelle la durée de la journée est proche de 12 heures. Ces deux journées sont appelées équinoxes. Note-les sur ton graphique.
- 7 La journée la plus longue est le solstice d'été. Trouve sa date.
- 8 Donne un titre au graphique.

A Axe de la Terre incliné

B Axe de la Terre vertical



Doc. 3 Modélisation de la Terre (la boule) et du Soleil (la lampe)



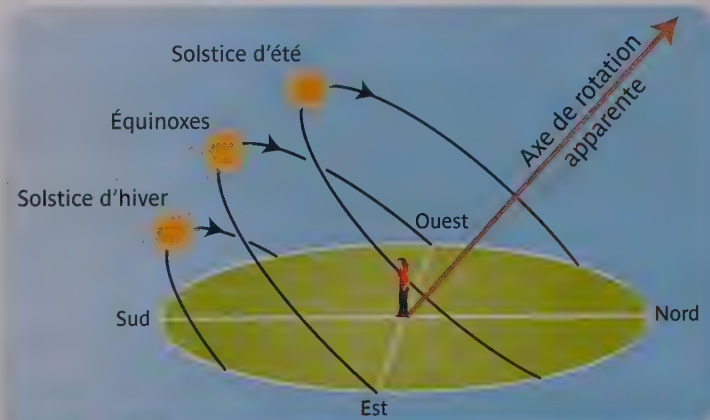
Je modélise

- 9 Observe les photos du doc. 3. Que peux-tu dire de la longueur des journées et des nuits avec le modèle A ? Et avec le modèle B ?
- 10 Que peux-tu en déduire sur l'axe de la Terre ?



Je lis un schéma

- 11 Observe le doc. 4. À quel moment de l'année l'observateur voit-il le plus longtemps le Soleil durant la journée s'il fait beau ?
- 12 Pourquoi les journées sont-elles plus longues en été qu'en hiver pour cet observateur ?



Doc. 4 Point de vue d'un observateur en France métropolitaine

Je conclus

- ➡ Explique pourquoi les journées n'ont pas la même durée selon le moment de l'année.
- ➡ Rédige la définition des mots « équinoxe » et « solstice ».

4 Pourquoi n'est-ce pas l'été partout en même temps ?

En France métropolitaine, la saison la plus chaude va de juin à septembre : c'est l'été. Mais sur l'île de La Réunion, au même moment, les températures sont en moyenne les plus basses de l'année ; c'est l'hiver austral.

Je m'interroge

➔ D'après toi, pourquoi ne sommes-nous pas tous à la même saison au même moment sur Terre ?

Je cherche



Doc. 1 Emma et son cousin Pedro



L'analyse des documents

1 Recopie et complète le tableau avec les mots « été » ou « hiver » selon les indices du doc. 1.

	Janvier	Juillet
Hémisphère nord		
Hémisphère sud		

Vocabulaire

- ◆ L'**hémisphère nord** désigne la moitié de la Terre située au nord de l'Équateur.
- ◆ L'**hémisphère sud** désigne la moitié de la Terre située au sud de l'Équateur.

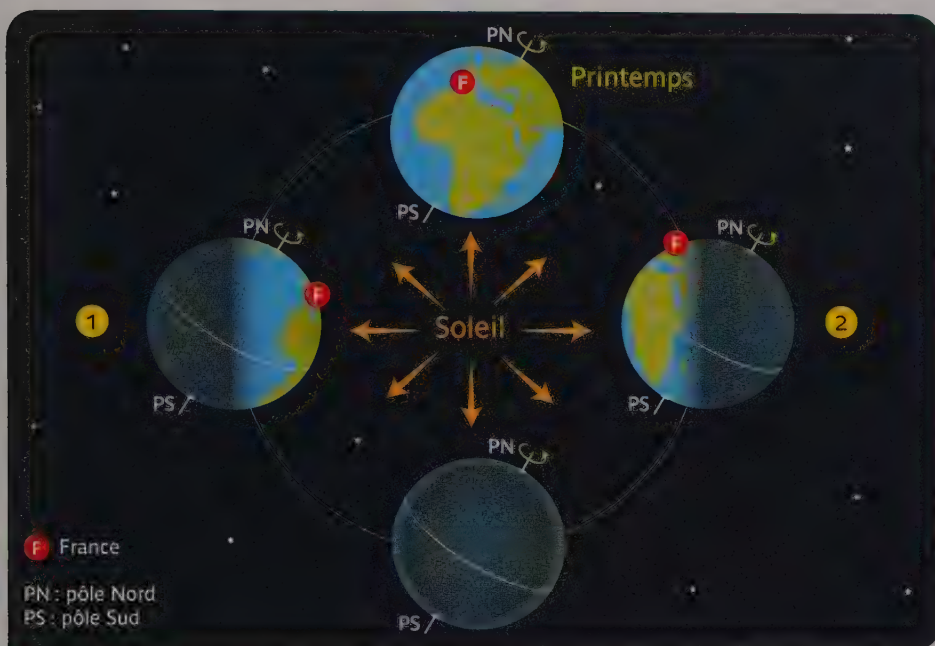


Doc. 2 Expérience pour comprendre pourquoi il fait plus chaud en été qu'en hiver



L'expérience

2 Sur le **doc. 2**, imagine que le rayonnement solaire est représenté par le souffle du sèche-cheveux et que la paume de la main représente la surface de la Terre. Fait-il plus chaud quand les rayons sont perpendiculaires ou obliques ?



Doc. 3 Révolution de la Terre autour du Soleil

La Terre tourne sur elle-même et en même temps elle tourne autour du Soleil selon une orbite quasi circulaire. Elle accomplit un tour complet en une année en étant toujours à la même distance du Soleil. On parle de « **révolution** de la Terre ». La Terre reste inclinée sur son axe de rotation dans la même direction tout en tournant autour du Soleil.



L'œil du scientifique

Lorsque c'est l'hiver dans l'hémisphère nord, le pôle Nord n'est pas éclairé par le Soleil (puisque l'axe de la Terre reste incliné dans la même direction durant la révolution) et la nuit y dure 6 mois !



On lit un schéma

- 3 Observe comment le rayonnement solaire atteint la France sur le **doc. 3**. Quelle est la position de la Terre quand c'est l'hiver en France : 1 ou 2 ?
- 4 Quand c'est l'été en France, est-ce l'hémisphère nord ou l'hémisphère sud qui est incliné vers le Soleil et qui reçoit un rayonnement solaire plus intense ? Aide-toi de l'expérience du **doc. 2**.
- 5 L'orbite de la Terre est quasi circulaire. La Terre reste-t-elle toute l'année à la même distance du Soleil ?

Je conclus

➔ Explique comment l'inclinaison de l'axe de la Terre joue un rôle dans le cycle des saisons.

5 Et si nous fabriquions une maquette du système Terre-Lune-Soleil ?

Le Soleil est notre plus proche étoile mais il se trouve tout de même à environ 150 millions de kilomètres de la Terre ! Il faudrait voyager pendant 18 ans à la vitesse d'un avion sans s'arrêter pour l'atteindre.

Je m'interroge

- ➔ À ton avis, comment pourrait-on fabriquer simplement une maquette représentant les mouvements de la Terre et de la Lune ?

Je cherche

- La Lune est l'unique satellite naturel de la planète Terre. Elle tourne autour de la Terre selon une orbite circulaire et met 28 jours pour accomplir un tour complet en présentant toujours la même face à la Terre.
- La Terre tourne autour du Soleil selon une orbite quasi circulaire en 365 jours. Elle accomplit également un tour complet sur elle-même en 24 heures.



Je lis un texte

- 1 Quelle est la trajectoire de la Lune autour de la Terre ?
- 2 Quelle est la trajectoire de la Terre autour du Soleil ?

Doc. 1 Les mouvements de la Lune et de la Terre

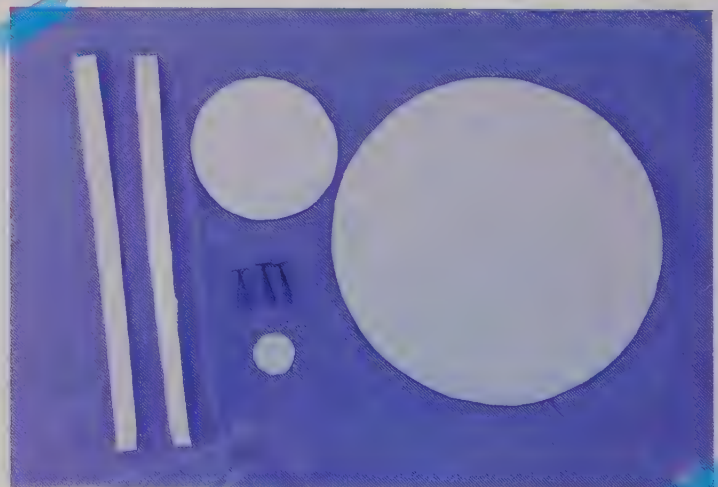
Je fabrique un objet technique

MATÉRIEL

- ▶ du papier cartonné
- ▶ 1 compas
- ▶ 3 attaches parisiennes
- ▶ 1 paire de ciseaux

ÉTAPES

1. Trace trois cercles dans le carton de diamètres 3 cm, 10,5 cm et 24 cm et découpe-les.
2. Trace deux bandes d'environ 1,5 cm de large sur 25 cm de long et découpe-les.
3. Assemble les différentes parties à l'aide des attaches parisiennes.



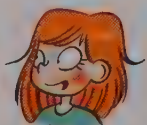
Doc. 2 Fiche de fabrication du modèle en deux dimensions du système Terre-Lune-Soleil

- ✓ La Terre peut tourner sur elle-même.
- ✓ La Lune peut tourner sur elle-même.
- ✓ La Lune peut tourner autour de la Terre.
- ✓ L'ensemble Terre-Lune peut tourner autour du Soleil.

Doc. 3 Cahier des charges

- 3 Prépare le matériel nécessaire à ta **maquette** du système Terre-Lune-Soleil en suivant la fiche de fabrication du **doc. 2**.
- 4 Que représentent les trois disques du **doc. 2** ?
- 5 Comment pourrais-tu modéliser les mouvements de la Terre et de la Lune avec le matériel, en utilisant les **docs. 3** et **4** ? Fais un schéma, discute avec tes camarades, puis construis ta **maquette**.

Pense à ajuster
la longueur des bandes.



- 6 Le modèle réalisé est en deux dimensions. Que faudrait-il modifier pour qu'il soit en trois dimensions ? Aide-toi du **doc. 5**.

L'œil du scientifique

Dans le modèle réalisé, seules les tailles respectives de la Terre et de la Lune sont à l'échelle. Avec une Terre de cette dimension, il faudrait l'éloigner de la Lune de 110 cm, et il faudrait placer le Soleil 400 fois plus loin c'est-à-dire à 440 m ! Le disque représentant le Soleil devrait être d'un diamètre égal à 109 fois celui du disque de la Terre (soit plus de 10 m de diamètre).



Doc. 4 Schématisation du système Terre-Lune-Soleil

Les mots de la techno

- ◆ Le **cahier des charges** indique tout ce qui doit être respecté dans la réalisation d'un projet (les contraintes).
- ◆ La **maquette** est un modèle qui représente un objet ou un système naturel, en taille réduite et de manière simplifiée.



Doc. 5 Modèle 3D du système Terre-Lune-Soleil (Orrery, 1910-1920, Détroit, États-Unis)

Je valide mon objet technique

- ➡ Pour valider ton modèle, vérifie qu'il correspond au **cahier des charges** du **doc. 3**. S'il ne correspond pas, modifie-le pour que le cahier des charges soit respecté.
- ➡ Place un repère sur la Terre et manipule la **maquette** pour qu'il fasse nuit à cet endroit un jour de pleine Lune.

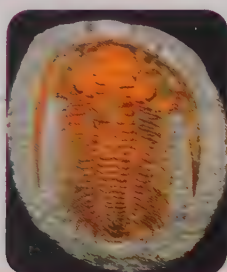
6 Comment a évolué la vie sur la planète Terre ?

Notre planète est habitée par des milliards d'êtres vivants, de formes et de tailles très variées. L'eau est un composant essentiel de tous les êtres vivants sur la Terre.

Je m'interroge

- ➔ D'après toi, pourquoi certains animaux n'existent plus ?
- ➔ Pourquoi la vie est-elle possible sur notre planète ?

Je cherche



Animal marin vivant il y a 520 millions d'années



Fougère fossile datant de 300 millions d'années



Reconstitution d'un homme du paléolithique moyen (~ 10 000 ans)



Doc. 1 Frise chronologique de l'histoire de la Terre



J'analyse des documents

1 Observe la frise et associe les numéros avec les lettres des évènements suivants.

A Premiers vertébrés : - 450 MA

B Premiers mammifères et premiers dinosaures : - 200 MA

C Premiers invertébrés : - 670 MA

D Premières plantes à fleurs : - 250 MA

E Premiers végétaux terrestres : - 425 MA

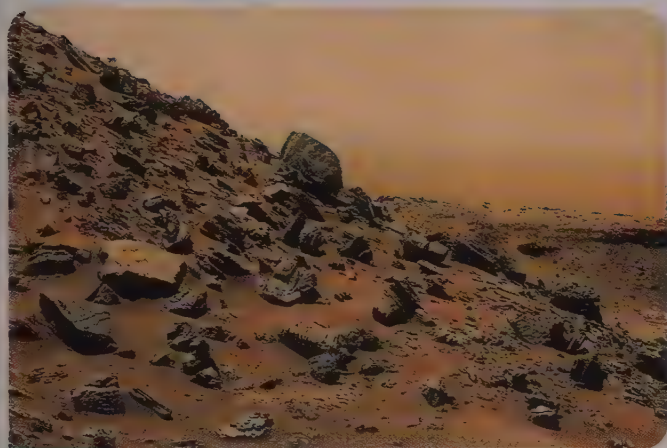
F Disparition des dinosaures : - 65 MA

2 Pourquoi dit-on que l'Homme fait partie de l'histoire récente de la Terre ?

3 Pendant combien de temps y a-t-il eu des dinosaures sur la Terre ?

**Doc. 2** La vie sur la Terre

L'atmosphère terrestre est un mélange gazeux composé principalement d'azote et d'oxygène que nous respirons. Il y a également d'autres gaz en quantité moindre (comme l'ozone par exemple qui protège des rayons ultraviolets). Grâce à l'épaisseur de l'atmosphère et aux très grands océans, la température sur Terre est en moyenne de 15°C .

Doc. 3 L'atmosphère de la Terre**Doc. 4** Le sol de Mars (photo du robot Curiosity prise en 2012)

La surface de la planète Mars est rocheuse et son atmosphère est composée essentiellement de gaz carbonique et d'oxygène en très faible quantité. L'eau sur Mars est sous forme solide ou gazeuse et concentrée aux pôles. Il n'y a pas d'océan. La couche atmosphérique est très fine et la température moyenne à la surface de Mars est de -63°C , avec de grandes différences entre le jour et la nuit. Aucun être vivant n'a été découvert à la surface par les différents robots explorateurs.

Doc. 5 L'atmosphère de Mars**J'analyse des documents****4**

À l'aide des docs. 2 à 5 et de tes connaissances, complète le tableau suivant.

	Type de sol	Présence de mer	États de l'eau	Température moyenne à la surface	Principaux gaz atmosphériques	Êtres vivants
Terre						
Mars						

5

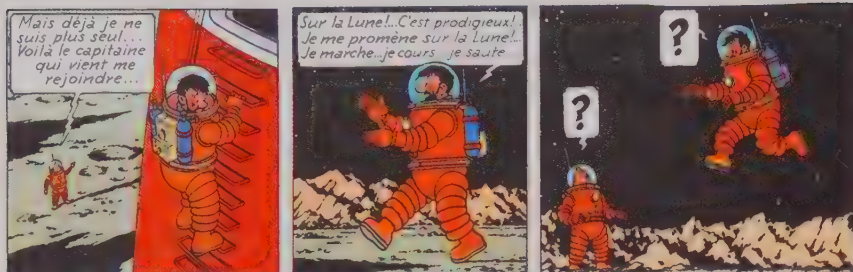
Que manque-t-il sur Mars pour pouvoir y trouver le même type d'êtres vivants que sur la Terre ?

Je conclus

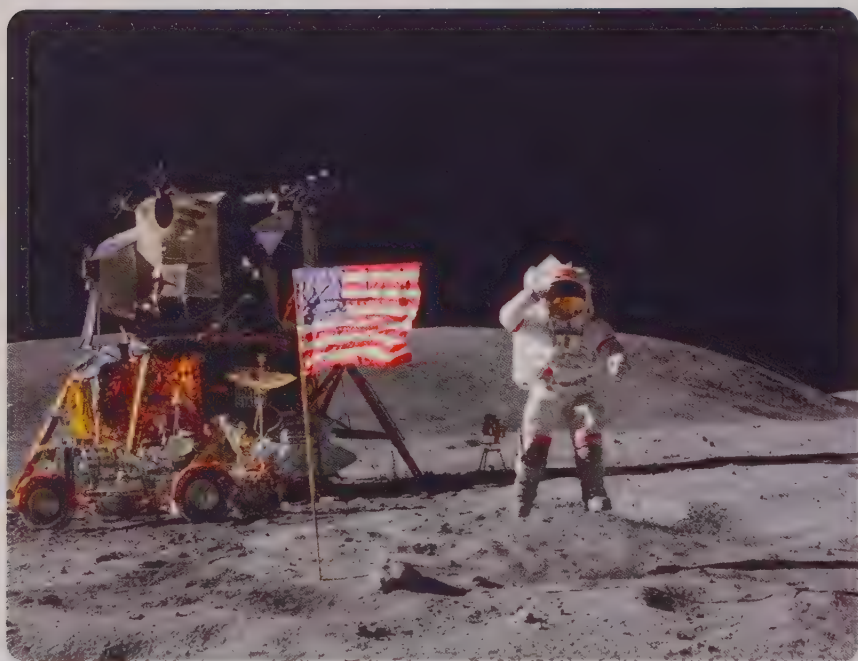
- ➔ Cite les deux éléments nécessaires à l'apparition de la vie sur la Terre.
- ➔ Écris l'âge de la planète Terre et la date des premières formes de vie.

On a marché sur la Lune !

En aout 1954, Hergé publie le 17^e tome des Aventures de Tintin : *On a marché sur la Lune*.



Extrait de la bande dessinée *On a marché sur la Lune*, éditions Casterman



Edwin Aldrin photographié par Neil Armstrong

Le 20 juillet 1969, Neil Armstrong et Edwin Aldrin sont les premiers humains à marcher sur la Lune lors de la mission Apollo XI.

Défi !

Avec la classe, cherchez des interviews des astronautes de la mission Apollo XI, lisez *On a marché sur la lune* et repérez d'autres ressemblances et d'autres différences.

- 1 Combien de temps s'est écoulé entre la publication de la BD et le véritable alunissage d'Apollo XI ?
- 2 Comment appelle-t-on le genre littéraire qui raconte ce que pourrait être le futur en s'appuyant sur les progrès technologiques ?
- 3 Compare la photo prise le 20 juillet 1969 et le même moment imaginé par le dessinateur : quelles différences repères-tu ? Et quelles ressemblances ? (paysage, fusée, équipement des astronautes)

Les vols habités dans l'espace

L'exploration spatiale a commencé au milieu du xx^e siècle.

La première destination fut la Lune sur laquelle des Américains se sont posés en 1969.

Le défi de la gestion de l'eau à bord de l'ISS

La station spatiale internationale (ISS) en orbite autour de la Terre reçoit régulièrement des spationautes.

Mais aucune planète n'a encore été visitée par l'Homme à ce jour car les voyages sont trop longs avec les moyens actuels (plusieurs mois pour Mars, la planète la plus proche).

Pour réussir les prochaines missions lointaines en vol habité, les chercheurs devront relever des défis scientifiques comme, par exemple, savoir gérer un stock d'eau sans gaspillage sur une très longue durée. Les gouttelettes d'eau de condensation sur les parois, l'urine des spationautes, tout est recyclé ! Les progrès réalisés à bord peuvent également être utiles pour mieux vivre sur la Terre en protégeant notre planète.



La spationaute française Claudie Haigneré à bord de la station spatiale internationale en 2001



Le spationaute français Thomas Pesquet à bord de l'ISS en 2017

Six mois en apesanteur

En 2017, le spationaute français Thomas Pesquet a passé 6 mois dans la station spatiale internationale. Pendant ce séjour, il a mené de nombreuses expériences scientifiques. À son retour sur Terre, ses premières sensations agréables ont été de respirer de l'air frais et de prendre une vraie douche. Il a décrit le retour à la pesanteur comme « la sensation d'avoir des élastiques autour des bras et des jambes », tellement chaque geste lui était plus difficile qu'en apesanteur.

D'après la conférence de presse de T. Pesquet, ESA, 6 juin 2017

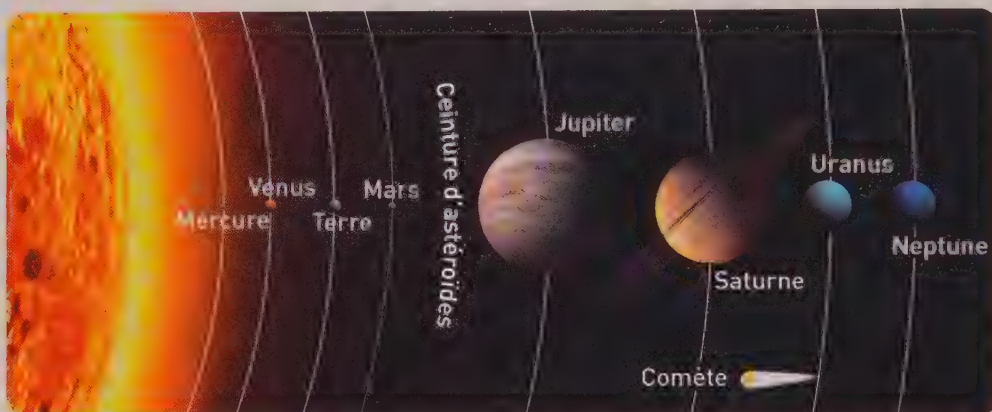
Vocabulaire

Spationaute, cosmonaute, astronaute, ces trois mots désignent des voyageurs de l'espace en fonction de leur nationalité.

- 1 À ton avis, à quoi sert l'eau dans un vol spatial habité ?
- 2 En quoi le procédé de recyclage de la moindre goutte d'eau peut-il être utile sur Terre ?

→ Le système solaire

- Une **étoile** est un astre qui produit de la lumière. Le Soleil est l'**étoile** la plus proche de la Terre.
- Notre système solaire est constitué d'une **étoile**, le Soleil, et de huit **planètes** qui gravitent autour selon des **orbites** quasi circulaires. En envoyant de l'énergie lumineuse dans toutes les directions, le Soleil éclaire les **planètes**. Les planètes ne produisent pas de lumière.
- D'autres corps célestes sont présents dans l'espace : des astéroïdes, des comètes et des satellites naturels ou artificiels.

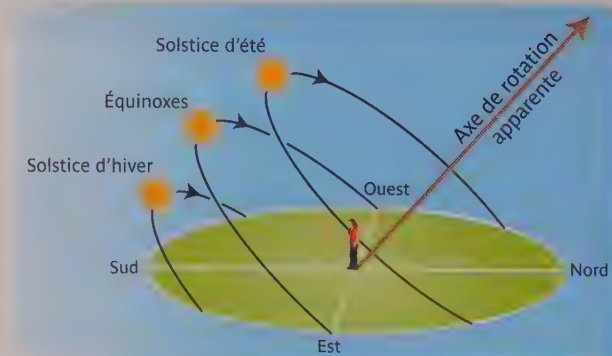


→ La course apparente du Soleil

- Sur la moitié de la Terre qui est éclairée par le Soleil, c'est le jour et sur l'autre moitié non éclairée, c'est la nuit.
- La Terre tourne sur elle-même et effectue un tour complet en 24 heures.
- Comme la Terre tourne sur elle-même dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, les habitants de la Terre voient le Soleil apparaître à l'Est chaque matin et se coucher à l'Ouest chaque soir.

→ La variation de la durée du jour

- La durée des journées et des nuits change au cours de l'année.
- Lors des **équinoxes**, la durée de la journée est égale à celle de la nuit, c'est-à-dire 12 heures. Il y a deux équinoxes. Dans l'hémisphère nord, l'équinoxe du 21 mars marque le début du printemps et l'équinoxe du 21 septembre annonce le début de la saison automnale.
- Le **solstice d'été**, le 21 juin dans l'hémisphère nord, premier jour de l'été, est la date de la nuit la plus courte (environ 8 heures). L'hiver commence le 21 décembre, jour du **solstice d'hiver**, date de la nuit la plus longue (environ 16 heures).



➔ Le cycle des saisons

- Les saisons sont dues à l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre autour du Soleil: il lui faut une année pour accomplir sa **révolution**.
- Lorsque c'est l'été dans l'hémisphère nord, c'est l'hiver dans l'hémisphère sud.

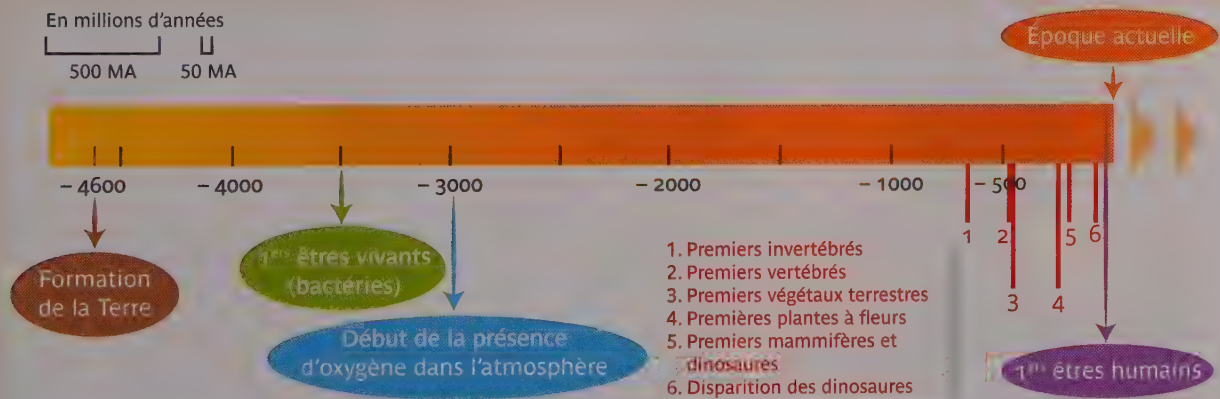


➔ Une maquette du système Terre-Lune-Soleil

- Pour répondre au **cahier des charges**, la Lune de la **maquette** doit pouvoir tourner autour de la Terre et la Terre doit pouvoir tourner autour du Soleil.
- L'échelle des distances ne peut pas être respectée sur une telle maquette.

➔ L'évolution de la Terre au cours du temps

- L'apparition de la vie sur la Terre a été rendue possible car l'eau était présente sous forme liquide et que la température moyenne en surface était favorable.
- L'évolution de la Terre est connue grâce aux **fossiles**.
- La vie est apparue il y a 3 500 millions d'années.



📌 Les mots à retenir

- ◆ Une **étoile** émet énormément d'énergie et produit de la lumière. Le Soleil est l'étoile la plus proche de la Terre.
- ◆ Une **planète** est un corps céleste qui gravite autour d'une étoile, qui est de forme arrondie et qui n'émet pas de lumière.
- ◆ L'**orbite** est la trajectoire décrite par le mouvement d'une planète autour du Soleil.
- ◆ La **révolution** est le parcours complet d'une planète autour d'une étoile. Celle de la Terre dure un an.
- ◆ L'**équinoxe** est la date où la journée et la nuit sont de durées égales (12 heures). Dans les zones tempérées, les deux équinoxes marquent le début du printemps et de l'automne.
- ◆ Le **solstice** est la date du début de l'été ou de l'hiver dans les zones tempérées. Le solstice d'été correspond à la journée la plus longue et le solstice d'hiver correspond à la journée la plus courte de l'année.
- ◆ Les **fossiles** sont des restes d'animaux ou de végétaux ayant existé il y a très longtemps et conservés dans des roches.

Naitre, grandir et se reproduire

Tous les êtres vivants naissent puis se développent à des rythmes différents selon les espèces. Par exemple, un poulain est capable de se mettre debout seulement une heure après sa naissance mais un nourrisson devra attendre entre 8 et 15 mois.



Doc. 1 Photo de famille

réalis...

- Caractériser les différentes étapes de la vie
- Décrire les manifestations du corps humain
- Identifier les changements liés à la puberté

Pour comprendre...

- Comment se déroulent les deux stades
- Comment les humains deviennent adultes à la puberté



❶ Quels indices te permettent de ranger les membres de cette famille du plus jeune au plus vieux ?

❷ À ton avis, lesquels sont des parents ?



1 Comment les insectes se développent-ils ?

Chez les insectes, certains petits sont parfois très différents des adultes. C'est le cas du papillon dont les petits sont des chenilles qui grandissent puis se transforment. Mais tous les insectes ne se développent pas de la même façon.

Je m'interroge

- ➔ As-tu déjà vu les petits de certains insectes ? Comment étaient-ils ?
- ➔ Connais-tu des animaux qui se transforment (comme la chenille qui se transforme en papillon) ?

Je cherche

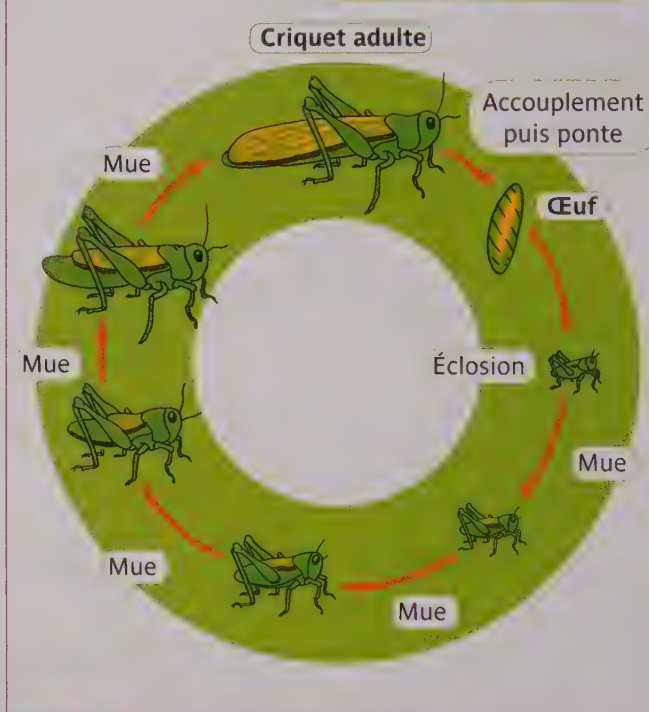


Papillon
Bombyx Mandarina adulte



Doc. 1 Cycle de développement d'un papillon : le *Bombyx Mandarina*

Criquet adulte



Doc. 2 Cycle de développement d'un criquet



J'observe

- 1 Pour chacun des deux insectes des docs. 1 et 2, compare les stades juvéniles (jeunes) et le stade adulte. Quelle différence remarques-tu ?
- 2 Quel est le premier stade de vie de ces deux insectes ?



On appelle métamorphose la transformation que subissent les insectes pour passer de l'état de larve (jeune) à l'état d'adulte. Il existe deux types de métamorphoses.

- La **métamorphose complète** : la larve se transforme en nymphe immobile (qu'on appelle parfois cocon, chrysalide ou pupe) d'où sortira un adulte très différent du jeune (**doc. 4**).
- La **métamorphose incomplète** : le jeune ressemble beaucoup à l'adulte et il ne passe pas par un stade de nymphe.

Doc. 3 La métamorphose



Doc. 4 La métamorphose du papillon



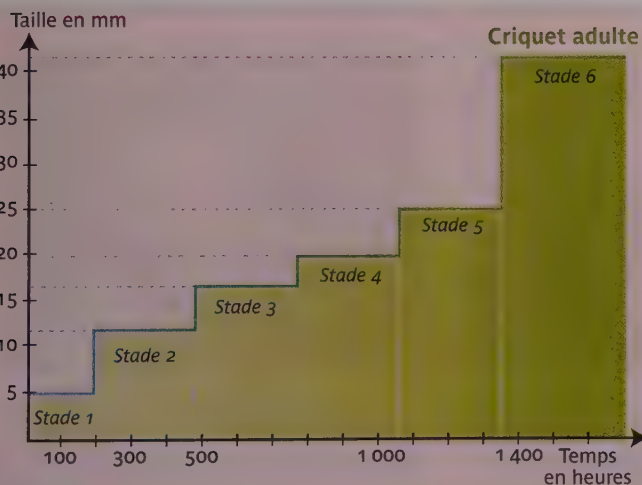
Doc. 5 La mue du criquet

Le criquet, tout comme les autres arthropodes (insectes, crustacés, arachnides...) est recouvert d'une peau très dure qui l'empêche de grandir : la cuticule. Il doit donc sortir de cette cuticule pour grandir : c'est la **mue**. Les larves (comme les asticots et les chenilles) grandissent aussi en muant.



J'analyse des documents

- 3 En t'aidant du **doc. 3**, indique si le papillon a une métamorphose complète ou incomplète. Et le criquet ?
- 4 Observe le **doc. 5**. Pourquoi le criquet ne peut-il pas grandir progressivement, comme les humains ?
- 5 Comment s'appelle sa peau dure ?
- 6 Lis les **docs. 5 et 6**. Comment expliques-tu que la taille du criquet augmente d'un coup, à plusieurs moments ?
- 7 En étudiant la courbe de croissance du criquet du **doc. 6**, compte combien de fois le criquet a mué avant d'être adulte.
- 8 Au bout de combien de jours a lieu la première mue du criquet ? Et la dernière ?



Doc. 6 Courbe de croissance du criquet

Je conclus

- ➡ Réalise un schéma des cycles de vie d'un insecte à métamorphose complète et d'un insecte à métamorphose incomplète. Tu n'as pas besoin de connaître le nombre exact de mues.
- ➡ Explique les mots **métamorphose** et **mue**.

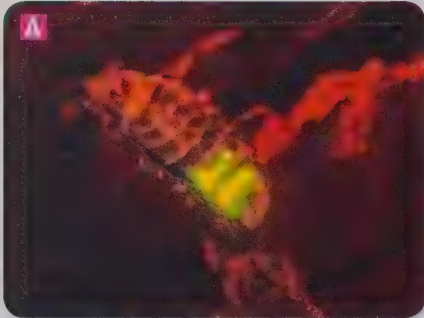
2 Comment les animaux se retrouvent-ils pour se reproduire ?

Chez la plupart des espèces animales, mâles et femelles doivent s'accoupler pour faire des petits. Ces animaux sont parfois très loin l'un de l'autre et pourtant ils parviennent à se retrouver.

Je m'interroge

- ➔ Selon toi, comment les mâles et les femelles peuvent-ils se retrouver dans la nature ?
- ➔ As-tu déjà observé des changements de comportements d'animaux au moment de la reproduction ?

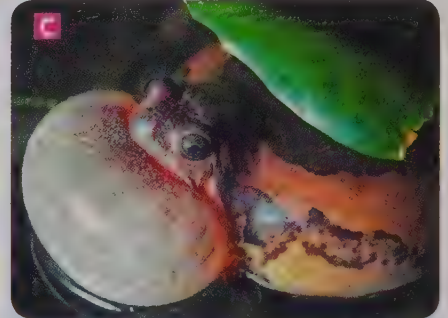
Je cherche



La femelle du ver luisant (qui est un insecte et non un ver) émet de la lumière qui attire les mâles.



Le criquet « stridule » : il émet un son en frottant ses pattes arrières sur ses ailes dures.



Le crapaud émet un coassement en gonflant son sac vocal.



La chienne émet dans l'air des phéromones, des odeurs particulières qui attirent les mâles.



Grâce à ses antennes développées, le papillon de nuit peut capter les odeurs émises par la femelle à plusieurs kilomètres à la ronde.



La blancheur du manakin à col blanc lui permet d'être vu dans l'obscurité de la forêt équatoriale.

Doc. 1 Différents signaux pour se reconnaître

J'observe

- 1 Classe les différents signaux utilisés par les animaux du **doc. 1** en fonction de leur type : **signal visuel** ; **signal olfactif (odeur)** ; **signal sonore**.

**Doc. 2** La roue du paon

Lors de la saison des amours, le paon mâle déploie les plumes de sa queue et danse devant la femelle en secouant ses ailes. Ce phénomène s'appelle la **parade nuptiale** et se retrouve chez de nombreux animaux. Les femelles sont attirées par ces mâles. En effet, si un mâle survit avec un plumage si encombrant qui lui coûte beaucoup d'énergie, c'est qu'il est en bonne santé et qu'il donnera des petits forts comme lui.

**J'analyse des documents**

- 2** Sur la photo du **doc. 2**, quelles différences remarques-tu entre le mâle et la femelle paon ?
- 3** Pourquoi avoir de belles plumes est un signe de bonne santé chez les oiseaux ?
- 4** Comment se nomment les danses effectuées par certains animaux en période de reproduction ?
- 5** En t'aidant des **docs. 3** et **4**, indique les deux utilités des bois du cerf.
- 6** Par quels signaux le cerf attire-t-il les femelles ?

Le cerf arbore sur sa tête des bois qui tombent et repoussent chaque année. Un animal en bonne santé peut dépenser plus d'énergie pour fabriquer ses bois, il en aura donc de plus imposants. À l'automne, le cerf émet un son grave et puissant : le brame. Ce signal sert à dissuader les autres mâles de s'approcher et à attirer les biches des autres groupes.

Doc. 3 La reproduction des cervidés**Doc. 4** Combat de cerfs pour l'accès aux femelles**Je conclus**

- ➔ Décris les trois types de signaux émis par les animaux pour attirer leurs partenaires. Donne un exemple de chaque.

3 Comment les animaux se reproduisent-ils ?

Pour la plupart des animaux, la reproduction se fait avec un mâle et une femelle. Certains animaux pondent des œufs dans lesquels les petits se développent jusqu'à l'éclosion. D'autres mettent au monde leurs petits qui se sont développés dans le corps de leur mère.

Je m'interroge

- ➔ À ton avis, comment se développe un animal avant sa naissance ?
- ➔ Comment les petits sont-ils protégés avant leur naissance ?

Je cherche



A Accouplement d'un étalon et d'une jument



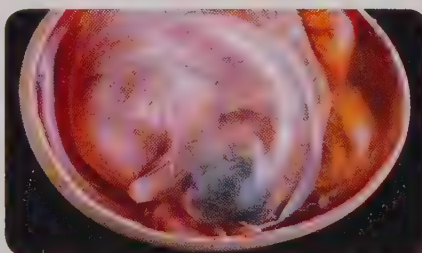
B Fœtus de poulain âgé de 5 mois



C Naissance d'un poulain au bout de 11 mois



D Accouplement d'un coq et d'une poule



E Poussin dans sa coquille



F Éclosion du poussin au bout de 21 jours

Doc. 1 Deux modes de naissances

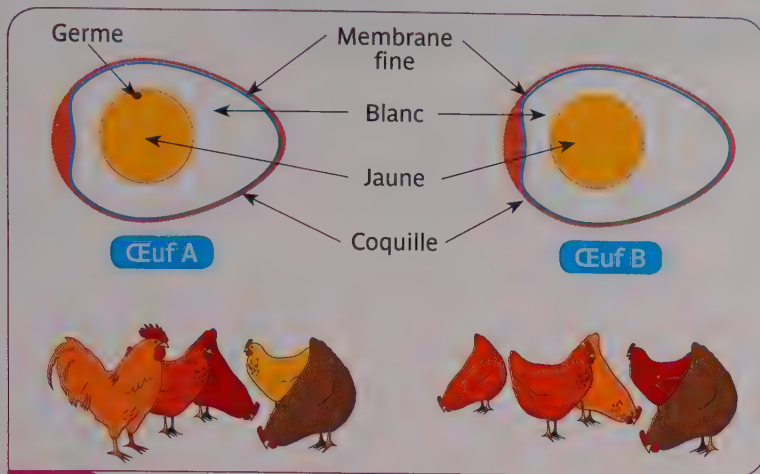


J'observe

- 1 Écris quelques phrases pour expliquer comment naît un poussin puis comment naît un poulain.
- 2 Combien de temps faut-il à un poussin pour se former ? Quelle est la durée de **gestation** de la jument ?
- 3 Le cheval et la poule sont-ils **ovipares** ou **vivipares** ? Justifie ta réponse.
- 4 Cite d'autres animaux ovipares et d'autres animaux vivipares.

Vocabulaire

- ◆ Un **animal ovipare** désigne un animal dont la femelle pond des œufs. Les embryons se développent dans les œufs avant l'éclosion.
- ◆ Un **animal vivipare** désigne un animal dont les embryons se développent dans le ventre de la femelle avant la naissance.
- ◆ Un **embryon** est le jeune dans les premières semaines de gestation. Dès que l'embryon a les caractéristiques de son espèce, on parle de **fœtus**.
- ◆ La **gestation** est la période durant laquelle l'embryon (puis le fœtus) se développe dans l'appareil génital femelle. Cette période varie selon les espèces.



Doc. 2 Œufs de poule en coupe



Je lis un schéma

- 5 Quelle différence y a-t-il entre les œufs A et B du doc. 2 ?
- 6 Un poussin a éclos de l'œuf A et pas de l'œuf B. Comment peux-tu l'expliquer ?
- 7 Observe le doc. 3. Comment se nourrit le poussin ?

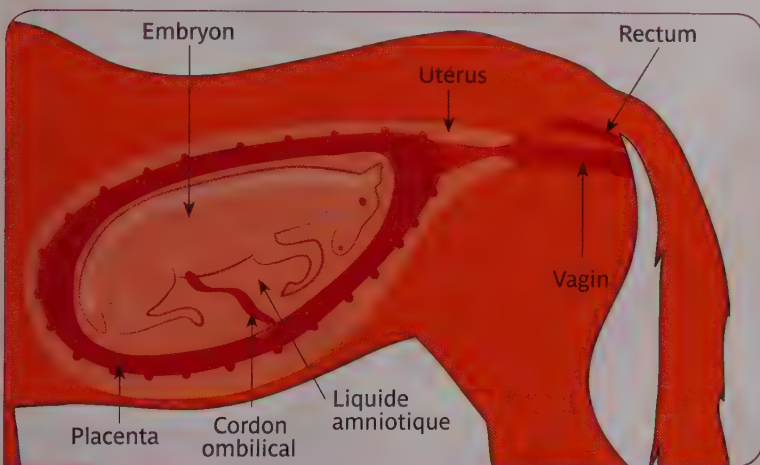


Doc. 3 Une poule et ses poussins



Doc. 4 Poulain à la naissance

À la naissance, le poulain pèse environ 50 kg. Il se tient debout tout seul au bout d'une heure ou deux.



Doc. 5 Foetus de poulain dans l'utérus

La naissance du poulain arrive 11 mois après la fécondation. Durant cette période, l'**embryon** se développe dans une poche remplie de liquide dans le ventre de la jument. Le placenta est l'organe qui permet les échanges d'oxygène et de nutriments entre l'embryon et sa mère par l'intermédiaire du cordon ombilical. Au bout de deux mois, l'embryon, désormais appelé **foetus**, mesure 5 à 7 cm, pèse 15 g et ressemble à un cheval minuscule.



J'analyse des documents

- 8 Lis le doc. 5. Comment s'appelle le liquide dans lequel baigne le **foetus** ?
- 9 À quoi sert le cordon ombilical ?
- 10 Lorsque le poulain naît, par quel organe sort-il du ventre de sa mère ?
- 11 Observe le doc. 4. Comment le poulain doit-il s'alimenter durant les premiers mois ?

Je conclus

- ➔ Donne un exemple d'animal ovipare et un exemple d'animal vivipare et décris, pour chacun, l'endroit où le petit se développe avant la naissance et la manière dont il se nourrit ensuite.

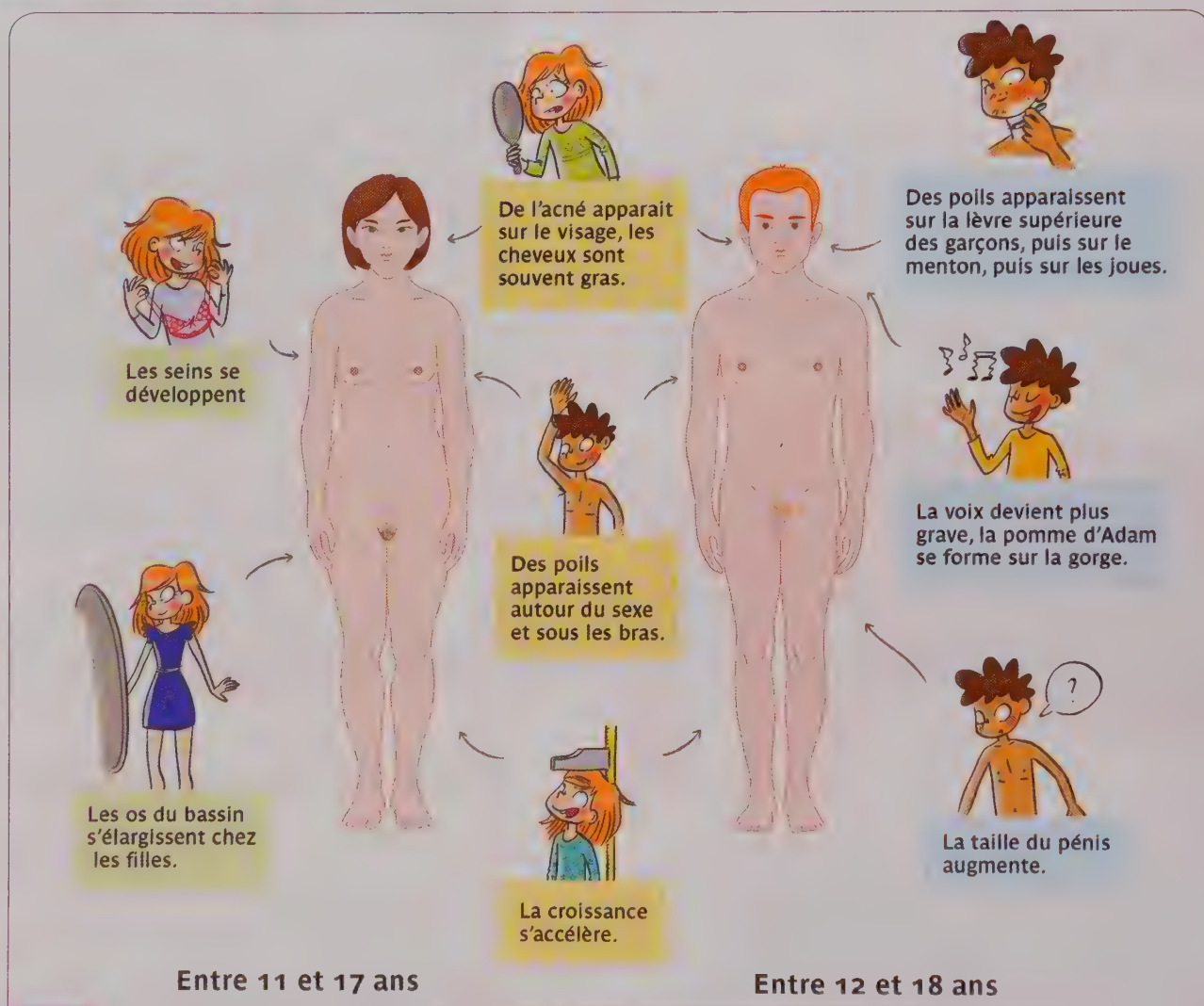
4 Que se passe-t-il à la puberté ?

Pour que l'être humain devienne capable de se reproduire, de nombreux changements physiques se produisent à la puberté. Des modifications du comportement et des émotions nouvelles interviennent alors.

Je m'interroge

- ➡ À ton avis, à quel âge a lieu la puberté ?
- ➡ Qu'est-ce qui change pendant cette période ?

Je cherche

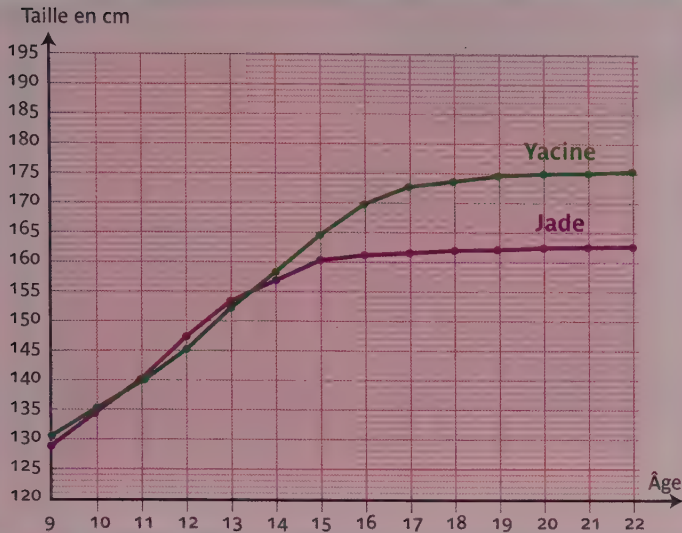


Doc. 1 Les modifications visibles du corps durant l'adolescence



J'observe

- 1 Quels changements corporels sont communs aux filles et aux garçons ?
- 2 Quels sont les changements spécifiques au corps des filles ? Et au corps des garçons ?



Doc. 2 Courbe de croissance de Yacine et de Jade



Je lis un graphique

- 3 Observe la courbe du **doc. 2**. À quel âge Yacine et Jade ont-ils eu la même taille ?
- 4 À quel âge Jade a-t-elle été plus grande que Yacine ?
- 5 Vers quel âge ont-ils atteint leur taille adulte ?



L'œil du scientifique

Pendant la puberté, ce sont les mains et les pieds qui grandissent en premier. La taille définitive dépend de la taille des parents et des grands-parents, mais également des conditions de santé et d'environnement.

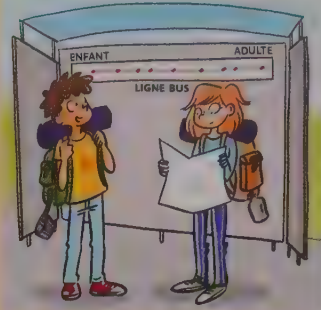


J'analyse des documents

- 6 Lis le **doc. 3**. Pourquoi les adolescents peuvent-ils se sentir gênés par le regard des autres ?
- 7 Quels sentiments différents peuvent-ils rencontrer ?
- 8 Explique en quoi le dessin du **doc. 3** et la photo du **doc. 4** peuvent symboliser la puberté.

Lors de la puberté, les adolescents et les adolescentes vivent de profonds changements physiques qui influencent souvent leurs émotions. C'est une période compliquée car ils sont heureux de grandir

et de gagner en indépendance, mais parfois inquiets des métamorphoses de leur corps. Certains ressentent des complexes liés à leur apparence physique à un moment où ils se préoccupent beaucoup de leur image. Ils ont parfois l'impression d'être différents et peuvent ressentir une émotivité importante ou un manque de confiance en eux. Cela peut se traduire par un besoin de passer plus de temps seul(e) ou par une attitude de rejet contre l'autorité des adultes. C'est aussi l'âge des premiers émois amoureux.



Doc. 3 Des modifications psychologiques à la puberté



Doc. 4 Un groupe d'adolescents

Je conclus

- ➔ Liste tous les changements qui peuvent arriver à la puberté pour les filles et pour les garçons.

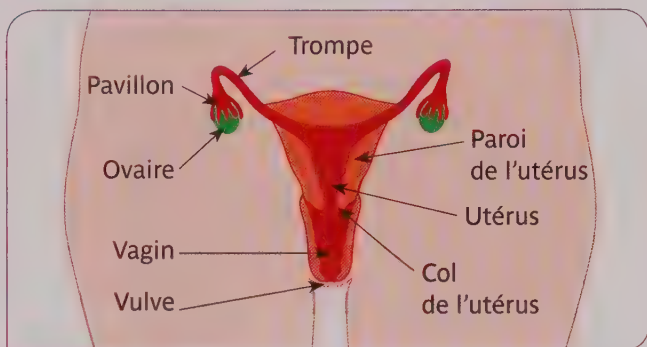
5 Comment les êtres humains se reproduisent-ils ?

À la fin de la puberté, les garçons et les filles sont physiquement prêts à se reproduire car leurs organes reproducteurs sont capables de fonctionner.

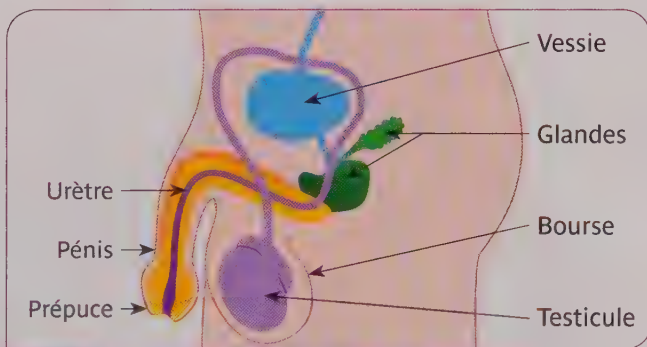
Je m'interroge

- ➔ À ton avis, quel est le rôle de chaque sexe dans la reproduction ?
- ➔ D'après toi, que se passe-t-il pendant la grossesse ?

Je cherche



Doc. 1 L'appareil génital féminin (de face)

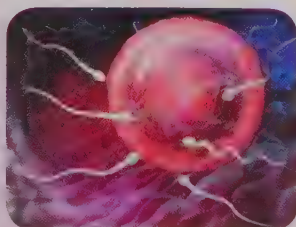


Doc. 3 L'appareil génital masculin (de profil)



L'œil du scientifique

Lors d'un rapport sexuel, les spermatozoïdes sont déposés par le pénis de l'homme dans le vagin de la femme. Lorsqu'un spermatozoïde rencontre un ovule, il peut y avoir fécondation ; un embryon va pouvoir se former.



Diamètre de l'ovule : 0,1 mm

Chaque mois, un des deux ovaires produit un ovule qui est la cellule reproductrice femelle. L'utérus s'enrichit de vaisseaux sanguins pour accueillir l'embryon.

Si l'ovule n'est pas fécondé, le corps l'élimine avec un peu de sang : ce sont les règles. Les premières règles arrivent durant la puberté et sont le signe que le corps de la jeune fille est prêt à une éventuelle grossesse.

Doc. 2 Qu'est-ce que les règles ?

Au cours de la puberté, les testicules commencent à fabriquer des spermatozoïdes qui sont les cellules reproductrices mâles. Le liquide qui contient les spermatozoïdes s'appelle le sperme.

Doc. 4 Qu'est-ce que le sperme ?

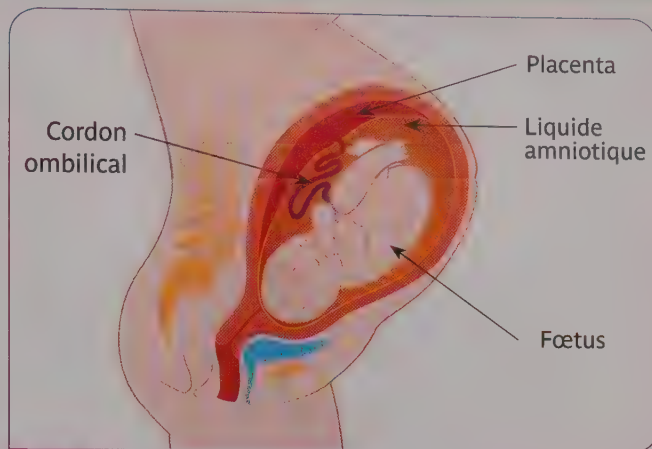


J'analyse des documents

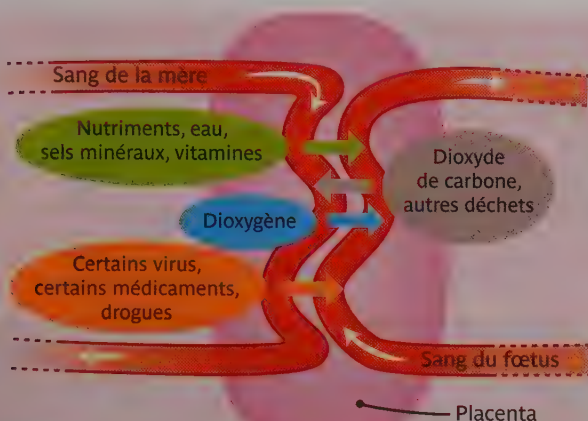
- 1 Lis les docs. 1 à 4. Comment s'appellent les cellules reproductrices mâles et femelles et où sont-elles fabriquées ?
- 2 Quand une femme est enceinte, elle n'a plus de règles. Pourquoi ?
- 3 Observe la photo de **L'œil du scientifique** et décris un spermatozoïde et un ovule.



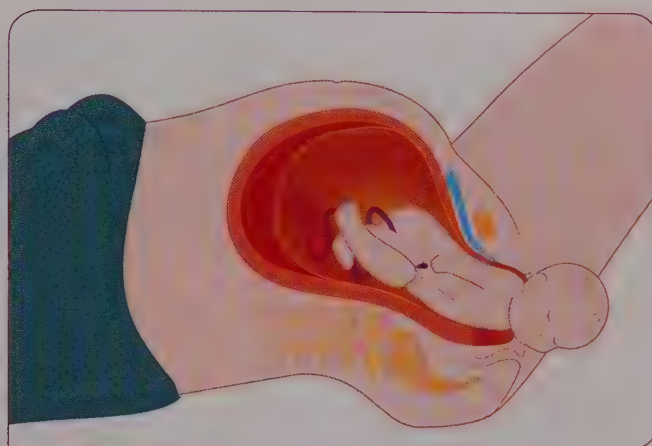
Doc. 5 Photo d'un fœtus de 8 mois dans l'utérus maternel



Doc. 6 Schéma en coupe au 8^e mois de grossesse



Doc. 7 Schéma des échanges placentaires entre la mère et le fœtus



Doc. 8 La naissance au bout de 9 mois de grossesse



J'observe

- 4 Identifie sur la photo du **doc. 5** les éléments du schéma du **doc. 6**.
- 5 Observe le **doc. 7**. Que se passe-t-il dans le **placenta** ?
- 6 À quoi sert le cordon ombilical ?
- 7 Pourquoi une femme enceinte doit-elle se nourrir sainement ?
- 8 Observe le **doc. 8**. Comment le bébé vient-il au monde ?

Vocabulaire

- ◆ Le **fœtus** désigne le bébé en formation à partir de deux mois de grossesse.
- ◆ La **grossesse** est la période durant laquelle l'**embryon** (puis le fœtus) se développe à l'intérieur de l'**utérus** maternel jusqu'à la naissance. La grossesse humaine dure environ 39 semaines.
- ◆ Le **placenta** est l'organe qui permet les échanges d'oxygène et de nutriments entre l'**embryon** et sa mère.

Je conclus

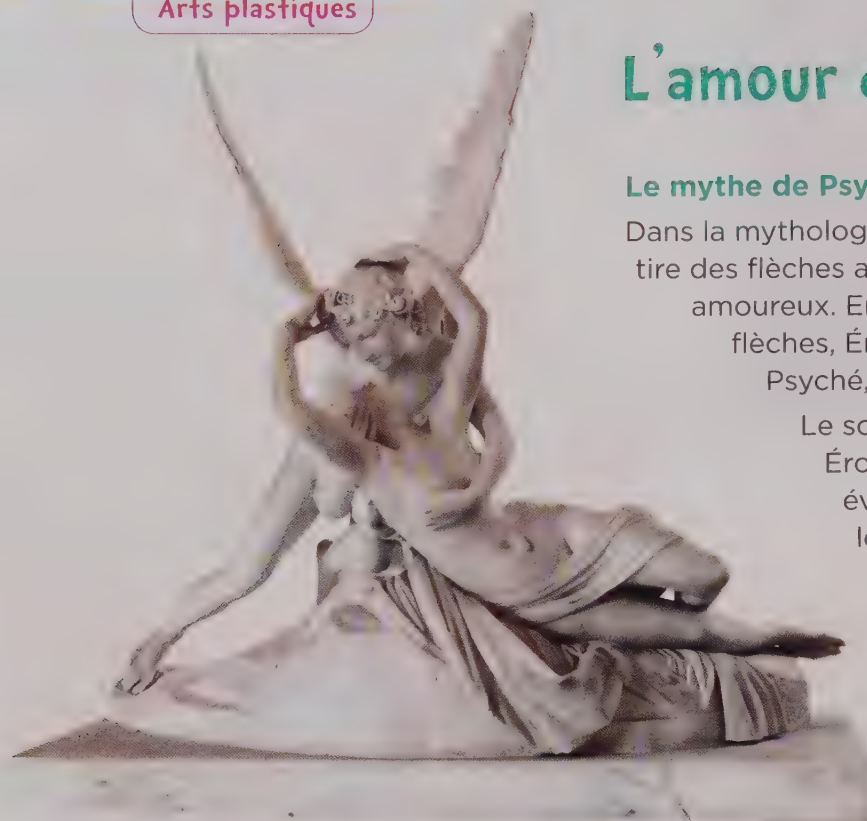
- ➡ Explique le rôle de chaque sexe dans la conception d'un nouvel être vivant en employant les mots : **homme** ; **femme** ; **ovule** ; **spermatozoïde** et **grossesse**.
- ➡ Explique le rôle du cordon ombilical pendant la grossesse.

L'amour dans l'art

Le mythe de Psyché

Dans la mythologie grecque, Éros, le dieu de l'amour, tire des flèches avec son arc pour rendre les gens amoureux. En se blessant avec l'une de ses flèches, Éros tombe amoureux de la belle Psyché, une jeune mortelle.

Le sculpteur Antonio Canova représente Éros qui ramène à la vie Psyché, évanouie après avoir respiré les vapeurs toxiques de l'Enfer.



Psyché ranimée par le baiser de l'Amour, statue en marbre, Antonio Canova, 1787-1793, Musée du Louvre, Paris

- 1 Décris les deux œuvres : sujet, période, matériaux, couleurs.
- 2 Quelles impressions se dégagent des œuvres ?
- 3 Qui est le personnage représenté avec des ailes sur la sculpture ?
- 4 Comment les artistes suggèrent-ils que ces couples sont amoureux ?



Illustre l'une de ces expressions avec la technique de ton choix :

- Avoir un coup de foudre
- Tomber amoureux



Le baiser, huile sur toile recouverte de feuilles d'or, Gustav Klimt, 1908-1909, Palais du Belvédère, Vienne

Égalité filles/garçons

Les filles aiment-elles toujours le rose ? Les garçons aiment-ils tous le foot ?

Les idées préconçues, acceptées sans réfléchir, s'appellent des **stéréotypes**.

Dès la petite enfance, on trouve ces stéréotypes, que ce soit dans les jouets proposés, les livres, les dessins animés, etc. Ceci peut influencer le comportement des enfants jusqu'à l'âge adulte et orienter le choix de leur métier.

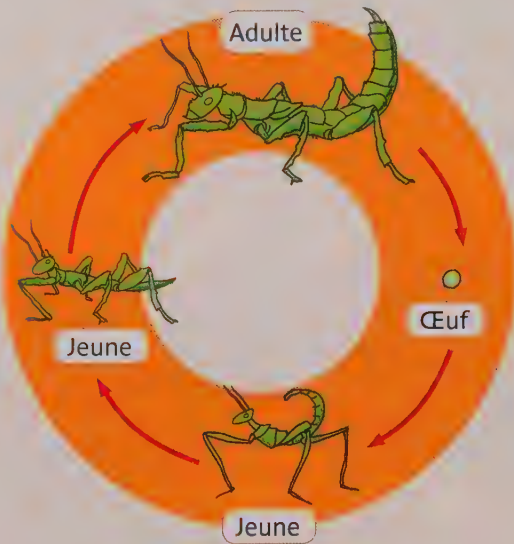


Deux affiches tirées de la campagne « L'égalité commence avec les jouets », de l'association « Le jeu pour tous », qui a débuté en mars 2015.

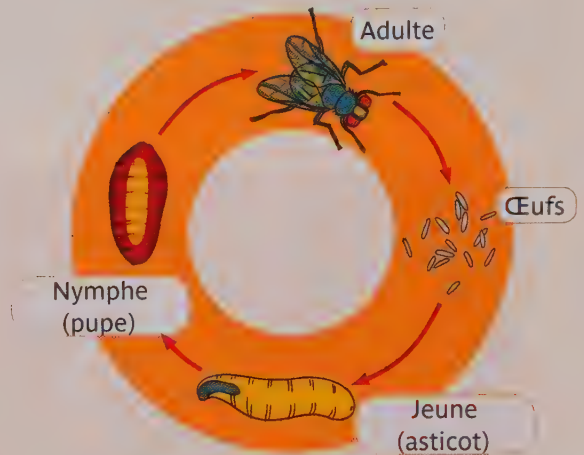
- 1 Décris les deux affiches.
- 2 À quels types de métiers chaque affiche peut-elle faire référence ?
- 3 Quels sont les stéréotypes dénoncés par cette campagne de sensibilisation ?
- 4 Avec ta classe, recherche dans un catalogue de jouets tous les stéréotypes sur les filles et sur les garçons et dresse-en une liste.

Le développement des insectes

• Le criquet, comme le phasme, a une **métamorphose incomplète**, c'est-à-dire que les jeunes ressemblent aux adultes.



• Le papillon, comme la mouche, a une **métamorphose complète**, c'est-à-dire que les jeunes sont très différents des adultes et qu'ils passent par une phase immobile, la nymphe, pour se transformer.



Les signaux de séduction dans le monde animal

Pour attirer leur partenaire, les animaux utilisent différents signaux :

Signaux sonores



- le croassement des crapauds
- le brame du cerf
- le chant des oiseaux
- la stridulation du criquet

Signaux olfactifs (odeurs)



- phéromones de la chienne ou du papillon de nuit femelle

Signaux visuels



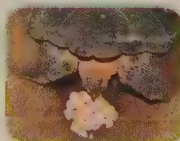
- la lumière du ver luisant
- la gorge blanche du manakin
- les plumes du paon

La reproduction des animaux



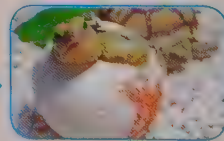
Accouplement et fécondation de l'ovule par un spermatozoïde

ANIMAUX OVIPARES



Ponte d'œufs par la femelle

L'embryon se développe dans l'œuf à l'extérieur du corps de la femelle



Éclosion



ANIMAUX VIVIPARES

Développement de l'embryon dans l'utérus maternel

GESTATION



Naissance

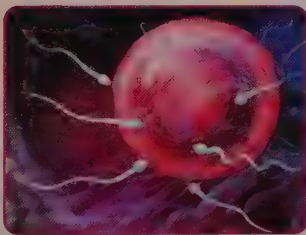
➡ La puberté

- La **puberté** concerne tous les jeunes entre 10 et 18 ans. À la fin de la puberté, les garçons et les filles sont physiquement prêts à se reproduire car leurs organes reproducteurs sont capables de fonctionner.
- La puberté entraîne également d'autres changements dans le corps, comme l'apparition des caractères sexuels secondaires (poils, développement de la poitrine chez la femme, développement du pénis chez l'homme, etc.).
- À cette période, beaucoup de sentiments et d'émotions surgissent, avec des changements d'humeur parfois difficiles à vivre.



➡ La reproduction humaine

- L'homme fabrique des **spermatozoïdes** dans ses testicules et la femme produit des **ovules** grâce à ses deux ovaires.
- Un nouvel être vivant se forme à partir de la fécondation d'un ovule par un spermatozoïde. Cette rencontre a lieu dans le corps de la femme lorsqu'un homme et une femme font l'amour.
- L'ovule fécondé grandit dans l'utérus maternel pendant 9 mois. L'**embryon** se développe ; il se nourrit et respire par échange sanguin avec sa mère grâce au cordon ombilical.



Fécondation
de l'ovule par
un spermatozoïde



Fœtus à 11 semaines
de grossesse,
dans l'utérus maternel



Naissance du bébé
à 39 semaines
environ

📁 Les mots à retenir

- ◆ La **mue** désigne le moment où, pour grandir, les arthropodes (insectes, crustacés, arachnides) doivent sortir de leur peau très dure (la cuticule).
- ◆ La **métamorphose** est la transformation que subissent les insectes pour passer de l'état de larve (jeune) à l'état d'adulte.
- ◆ L'**embryon** désigne le jeune en formation dans les premières semaines de gestation. Dès que l'embryon a les caractéristiques de son espèce, on parle de **fœtus**.
- ◆ La **puberté** est la période durant laquelle les adolescents deviennent des adultes physiquement aptes à se reproduire.
- ◆ L'**ovule** désigne la cellule reproductrice femelle.
- ◆ Le **spermatozoïde** désigne la cellule reproductrice mâle.

Qu'est-ce que le développement durable ?

Pour pouvoir vivre confortablement, les êtres humains construisent des routes, des villes et des usines pour fabriquer toutes sortes d'objets. On dit que la société humaine se développe. Longtemps, ce développement s'est fait sans se soucier des conséquences sur la planète et a créé des inégalités entre les pays.

Le développement durable est un développement qui respecte l'environnement en permettant à tous les êtres humains de vivre dans de bonnes conditions, sans inégalités. Il doit également permettre aux générations futures de vivre aussi bien ou mieux que nous.

À l'école, on parle d'**Éducation au Développement Durable (E.D.D.)**. Cela regroupe toutes les actions que l'on peut mener pour protéger l'environnement et pour mieux vivre ensemble.

Que sont les O.D.D. ?

L'Organisation des Nations Unies, appelée plus communément O.N.U., a été créée après la Seconde Guerre mondiale, dans le but de consolider la paix dans le monde. En 2015, les représentants des 193 pays de l'O.N.U. se sont engagés à travailler ensemble pour mettre fin à la pauvreté, pour lutter contre l'injustice et les inégalités et pour régler le problème du changement climatique.

Pour parvenir à cela, ils ont fixé 17 objectifs appelés les **Objectifs de Développement Durable (O.D.D.)**.

Toi aussi, à l'école, tu peux mener des actions pour atteindre ces objectifs !

Retrouve certains de ces objectifs dans les pages Éducation au Développement Durable.



CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

Couverture : Ciel : Adobe Stock ; iStock/Getty Images Plus ; iStock/Getty Images Plus ; Wayne R. Bilenduke/Getty Images ; Andy Nowack/iStock Editorial / Getty Images Plus ; Shutterstock.

Pages intérieures : **p. 2 et 26** : Getty Images Plus ; **p. 2 et 44** : Photo12/Alamy ; **p. 2 et 60** : Adobe Stock ; **p. 2 et 76** : iStock/Getty Images Plus ; **p. 2 et 94** : Courtesy of Yodogawa Technique and YUKARI ART ; **p. 2 et 110** : Jordan Siemens/Getty Images ; **p. 2 et 142** : Photo12/Alamy ; **p. 2 et 156** : JAXA/Michael Benson/Corbis Documentary/Getty Images ; **p. 2 et 174** : Caiaimage/Robert Daly/Getty Images ; **p. 15** : Nathalie Gallet ; **p. 19** : Adobe Stock ; **p. 20 et 21** : Adobe Stock ; **p. 22 et 23** : Nathalie Gallet ; **p. 25** : imageBROKER/hemis.fr ; **p. 26** : Getty Images Plus ; **p. 28** : Hervé Conge ; **p. 30** : Shutterstock ; iStock/Getty Images Plus ; **p. 31** : Adobe Stock ; **p. 32** : Adobe Stock ; **p. 33** : iStock/Getty Images Plus ; **p. 34** : Adobe Stock ; **p. 37** : Adobe Stock ; **p. 38** : Adobe Stock ; Photo12/Alamy ; Shutterstock ; **p. 40** : Barry Winiker/Photolibrary/Getty Images ; Les Coccinelles de Sans-Souci © Elise Gauthier ; Ville d'Eybens/Graphisme © Ludo Chabert ; **p. 41** : Steve Debenport/Getty Images ; Ron Levine/Getty Images ; moodboard ; Mike Watson Images/Getty Images ; Maskot/Getty Images ; Getty Images ; Shutterstock ; **p. 42** : Adobe Stock ; **p. 44** : Photo12/Alamy ; **p. 47** : Adobe Stock ; **p. 48** : REUTERS/Michaela Rehle ; Benoit Stichelbaut/hemis.fr ; **p. 50** : Erik De Castro/Reuters ; **p. 51** : Hervé Conge ; **p. 52** : REUTERS/Johannes P. Christo ; Adobestock ; **p. 53** : Aline Peltier / OVPF/IPGP ; **p. 54** : Undervolc-IPGP ; **p. 55** : Hervé Conge ; SSPL/Science Museum/Leemage ; **p. 56** : *Paysage d'hiver avec patineurs* de Hendrick Avercamp, vers 1608, Amsterdam, Rijksmuseum ; **p. 57** : iStock/Getty Images Plus ; Steve Dunwell/Getty Images ; **p. 58** : www.fondation-eng.org / gaiasens.ch / © Luc Moreau ; NASA/NOAA GOES Project ; **p. 60** : Adobe Stock ; **p. 62** : de haut en bas : iStock/Getty Images Plus ; iStock/Getty Images Plus ; Getty Images ; Shutterstock ; istock/Getty Images Plus ; istock/Getty Images Plus ; Jupiterimages/Getty Images ; iStock/Getty Images Plus ; à droite : Adobe Stock ; Cultura/Getty Images ; iStock/Getty Images Plus ; **p. 65** : Hervé Conge ; **p. 67** : Biophoto Associates/Getty Images ; **p. 68** : Patrick Forget / Sagaphoto ; Adobe Stock ; **p. 69** : Sébastien Champion/Naturimages ; iStock Editorial/Getty Images Plus ; **p. 70** : Jean-Pierre Degas / hemis.fr ; Adobe Stock ; **p. 71** : Claire Ollivier ; Nathalie Lollier ; **p. 72** : BnF ; **p. 76** : iStock / Getty Images Plus ; **p. 78** : Adobe Stock ; **p. 79** : iStock/Getty Images Plus ; Adobe Stock ; Adobe Stock ; A, B, C et D : Adobe Stock ; E : Getty Images ; F : Adobe Stock ; **p. 80** : à gauche : Adobe Stock ; à droite : Adobe Stock ; Adobe Stock ; Camille Moirenc/hemis.fr ; iStock/Getty Images Plus ; **p. 82** : Shutterstock ; Francis Leroy / hemis.fr ; Michael Utech / Getty Images ; Adobe Stock ; **p. 84** : Nathalie Lollier ; **p. 85** : Marc Ollivier ; **p. 89** : Adobe Stock ; Jonathan Torgovnik/Getty Images ; **p. 90** : Gilles Rolle/REA ; Pavegen ; Shutterstock ; **p. 91** : Sepp Spiegel/ROPI-REA ; Gilles Rolle/REA ; **p. 94** : Courtesy of Yodogawa Technique and YUKARI ART ; **p. 96 et 97** : Hervé Conge ; **p. 99 à 101** : Adobe Stock ; **p. 102** : Photothèque Eco-Emballages/création Aggelos ; **p. 103 à 105** : Adobe Stock ; **p. 106** : Troy Mayne / Oceanic Imagery ; 2017 / Ville de Collioure / CM ; **p. 108** : Hervé Conge ; **p. 110** : Jordan Siemens/Getty Images ; **p. 112 et 114** : Adobe Stock ; **p. 116** : Claire Ollivier ; **p. 117** : Nathalie Gallet ; **p. 118** : Adobe Stock ; **p. 119** : Thibault Andrieux/Naturagency ; **p. 120 et 121** : Adobe Stock ; **p. 122** : WWF France ; **p. 123** : Thi Anh Hien / ONF ; Albane NOOR/REA ; **p. 128** : Adobe Stock ; **p. 130 à 133** : Adobe Stock ; **p. 134** : Nathalie Lollier ; Photo12/Alamy ; **p. 135** : Adobe Stock ; **p. 136** : NASA ; Getty Images ; iStock/Getty Images Plus ; Richard Jones/SINOPIX-REA ; iStock/Getty Images Plus ; **p. 137** : Shutterstock ; **p. 138** : Adobe Stock ; Shutterstock ; Adobe Stock ; Adobe Stock ; **p. 139** : Programme Internet sans crainte © Tralalère ; **p. 140** : Adobe Stock ; **p. 141** : Shutterstock ; **p. 142** : Photo12/Alamy ; **p. 144** : Adobe Stock ; **p. 145** : Michel Hans ; Vincent Curutchet/DPPI ; Michel Hans ; **p. 146** : A : Adobe Stock ; B : iStock/Getty Images Plus ; C : Adobe Stock ; Doc. 2 : Nathalie Gallet ; Adobe Stock ; **p. 147** : Adobe Stock ; Adobe Stock ; Nathalie Gallet ; Adobe Stock ; **p. 148** : Musée des arts et métiers CNAM © Pascal Faligot ; Adobe Stock ; **p. 149** : Science & Society Picture Library/SSPL/Getty Images ; **p. 150** : Adobe Stock ; **p. 151** : Nathalie Gallet ; Hervé Conge ; **p. 152** : Getty Images ; Grand miroir de Saburo Teshigawara, paris / © Agathe Poupenev / Divergence ; Quintette de Jann Gallois, Atelier de Paris, la Cartoucherie, Paris, le 30/11/2017 / © Laurent PHILIPPE / Divergence ; **p. 153** : iStock/Getty Images Plus ; Yagi-Studio/Getty Images ; Lydie Lecarpentier/REA ; Getty Images ; iStock/Getty Images Plus ; Javier Larrea/Age Fotostock ; **p. 154** : haut : Adobe Stock ; bas : Nathalie Gallet ; **p. 155** : iStock/Getty Images Plus ; Adam Gault/Ojo Images / Photononstop ; **p. 156** : JAXA/Michael Benson/Corbis Documentary/Getty Images ; **p. 158** : Eric Schwortz/Glasshouse / Photononstop ; Adobe Stock ; **p. 159** : Adobe Stock ; NASA/JPL ; John W Bova/Science Source/Getty images ; **p. 160** : Marco Meniero ; **p. 163** : Véronique Batréau ; **p. 165** : Hervé Conge ; **p. 166** : Véronique Batréau ; **p. 167** : SSPL/Leemage ; **p. 168** : SINCLAIR STAMMERS/SPL/COSMOS ;

Dactylothea / Natural History Museum, London, UK / Bridgeman Images ; p. 169 : Adobe Stock ; NASA/JPL-Caltech/MSSS ; p. 170 : *On a marché sur la Lune*, © Hergé / Moulinsart 2018 ; Apic/RETIRED/Hulton Archives/Getty Images ; p. 171 : ESA/NASA ; ESA/NASA ; p. 172 : Adobe Stock ; p. 174 : Caiaimage/Robert Daly/Getty Images ; p. 176 : Adobe Stock ; p. 177 : Adobe Stock ; Adobe Stock ; p. 178 : A à E : Adobe Stock ; F : Shutterstock ; p. 179 : Adobe Stock ; p. 180 : A : iStock/Getty Images Plus ; B : Tim Flach ; C : Tierfotoagentur/R.Richter/Age Fotostock ; D : Adobe Stock ; E : Jean-Michel Labat/Biosphoto ; F : Jean-Michel Labat / Biosphoto ; p. 181 et 183 : Adobe Stock ; p. 185 : JELLYFISH PICTURES/SPL/PHANIE ; p. 186 : Shutterstock ; p. 187 : Le Jeu pour tous ; p. 188 : iStock/Getty Images Plus ; Sylvain Cordier/hemis.fr ; Shutterstock ; Frank Stoiber / imageBROKER / Age Fotostock ; Adobe Stock ; p. 189 : Adobe Stock ; SPL/Phanie ; Adobe Stock ; p. 190 : www.un.org.

Pages de gardes Arrières : p. 195 : Mark Garlick/Science Photo Library/Getty Images.

ILLUSTRATIONS

Aurélie BORDENAVE : garde avant, p. 31, p. 33, p. 35, p. 36, p. 39, p. 42, p. 43, p. 48, p. 50, p. 53, p. 54, p. 59, p. 66, p. 67, ill3 p. 74, p. 81, p. 82, p. 83, p. 84, p. 85, ill1 p. 93, p. 101, p. 108, p. 113, doc. 5 p. 115, p. 117, p. 119, p. 121, ill1 p. 126, p. 176, p. 181, p. 184, docs. 6 et 8 p. 185, p. 188.

Sophie BOULET : p. 12, p. 13, p. 16, p. 17, p. 18, p. 29, p. 51, p. 57, p. 64, p. 69, p. 73, ill2 p. 74, p. 75, p. 78, p. 87, ill2 p. 93, p. 103, p. 105, p. 109, p. 107, p. 125, ill2 p. 126, p. 127, p. 137, doc. 3 p. 161, p. 163, p. 165, p. 167, p. 168, p. 177, doc. 7 p. 185.

Adeline PHAM : p. 49, p. 55, p. 63, p. 71, ill1 p. 74, p. 88, p. 92, p. 98, doc. 4 p. 115, p. 116, p. 124, p. 131, p. 132, p. 133, p. 140, p. 141, p. 144, p. 154, doc. 4 p. 161, p. 164, p. 182, p. 183, p. 189.

Pictos : Sophie BOULET **Personnages** : Adeline PHAM **Cartographie** : Christel PAROLINI

Conception maquette intérieure : Isabelle SOUTHGATE

Conception couverture : François SUPIOT

Mise en page : Marion CLÉMENT (Domino)

Iconographie : Sandrine FOURNIÉ

Relecture : Catherine ROLLET

Relecture pédagogique : Gaëlle GRIGNON
(enseignante en classe de CM1 et de CM2)

Responsable d'édition : Julie COLLIGNON

Édition : Claire OLLIVIER et Julie DRAPPIER

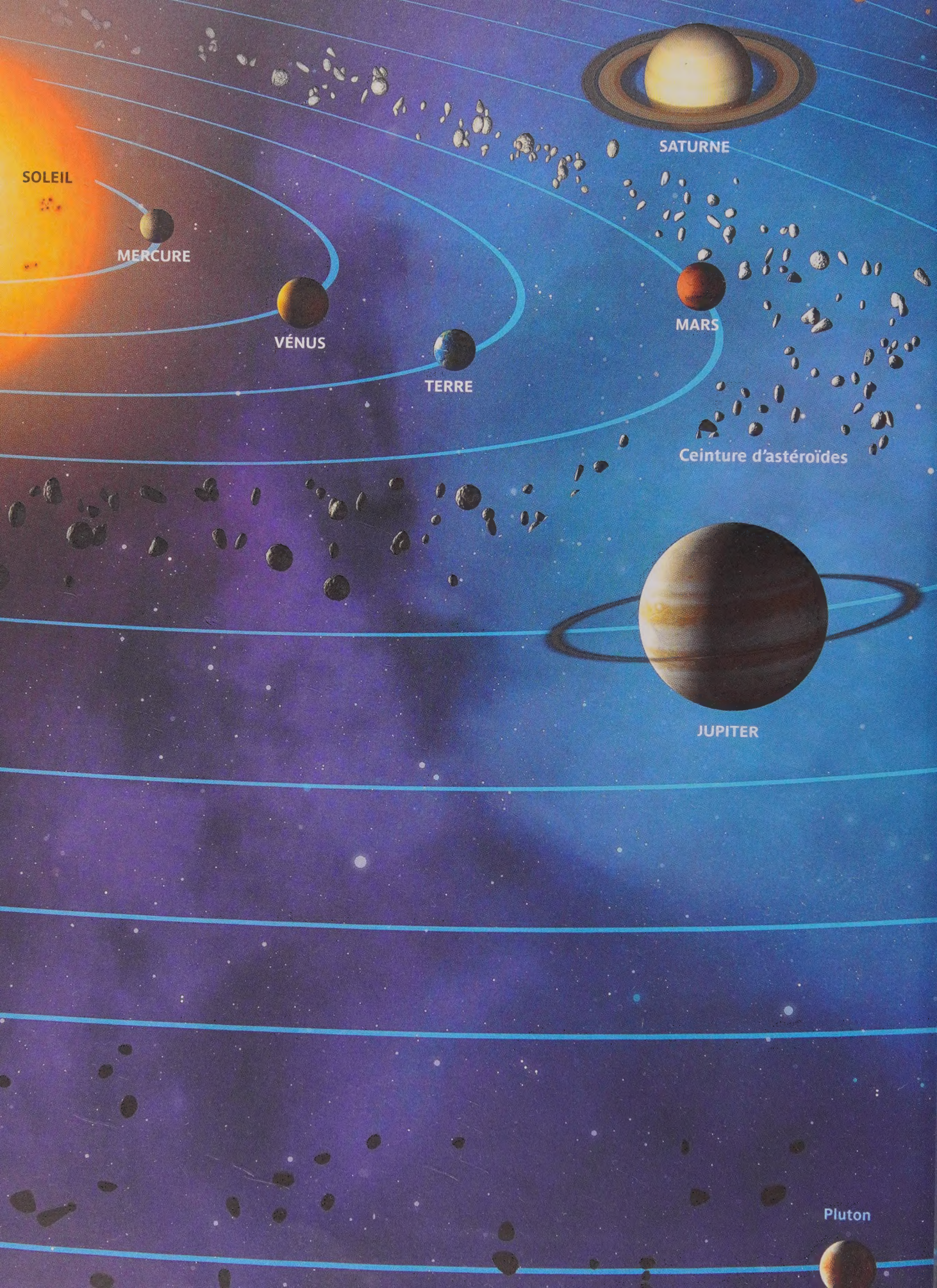
© Éditions Magnard 2018, 5 Allée de la 2^e D.B., 75 015 Paris • 978-2-210-50405-9

N°éditeur MAGSI2019899 / Date de dépôt légal : février 2018

Achevé d'imprimer en mars 2020 par Clerc en France



Aux termes du Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre français d'exploitation du droit de Copie (CFC) - 20, rue des Grands-Augustins - 75006 PARIS - Tél. : 01 44 07 47 70 - Fax : 01 46 34 67 19.



SOLEIL

MERCURE

VÉNUS

TERRE

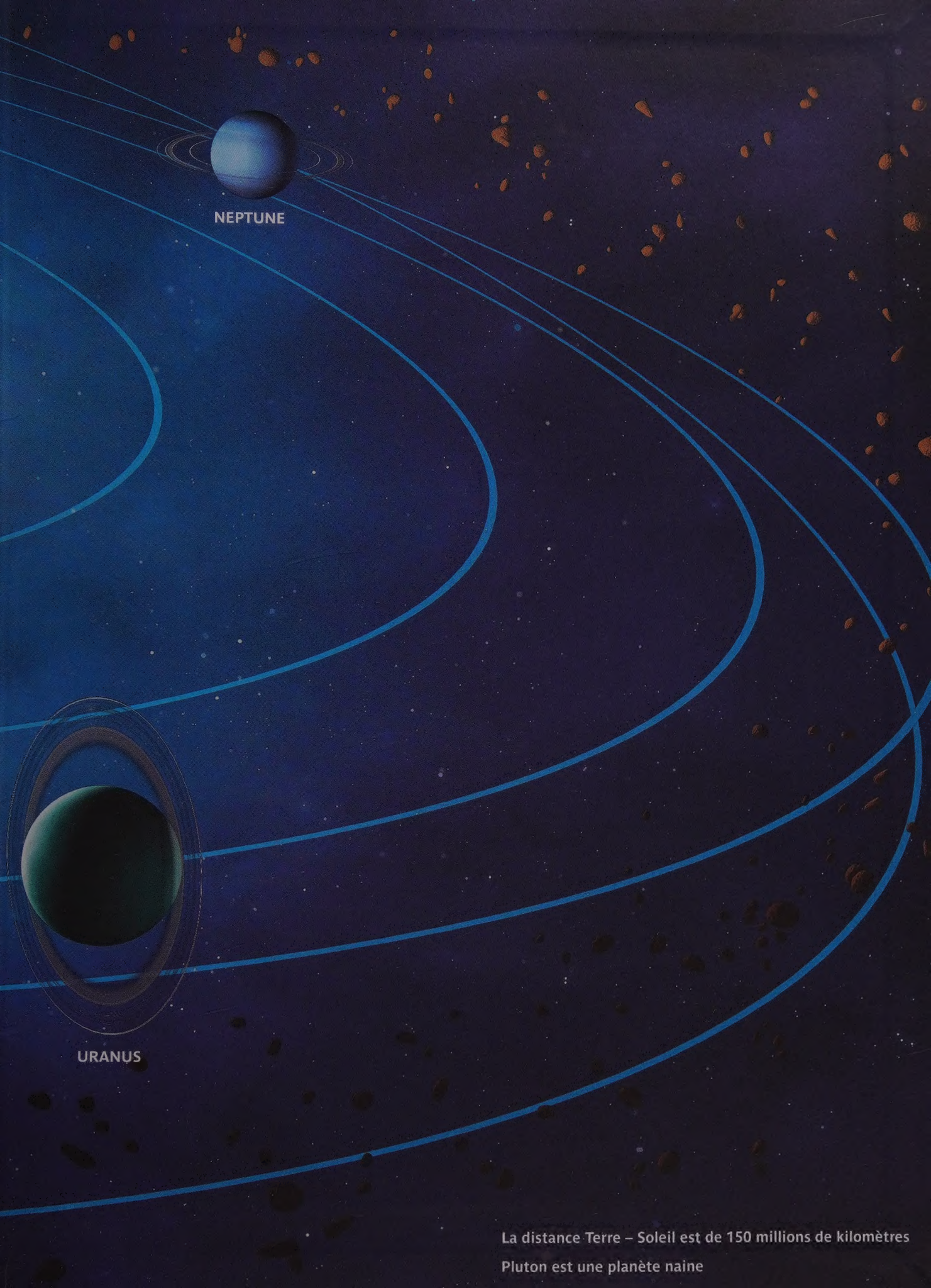
MARS

Ceinture d'astéroïdes

JUPITER

SATURNE

Pluton

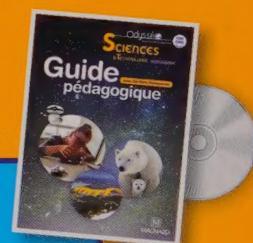


La distance Terre – Soleil est de 150 millions de kilomètres
Pluton est une planète naine

Sciences & Technologie

Une démarche active axée sur l'investigation

- 50 enquêtes regroupées en 10 dossiers thématiques
 - Une grande richesse de documents : photos, illustrations, schémas et textes
 - Des pages **Méthode** pour s'approprier les outils du scientifique
 - De nombreuses **ouvertures interdisciplinaires** ainsi que des activités autour du **développement durable** et des **métiers** liés aux sciences et à la technologie
- > En accès direct et gratuit depuis le manuel papier, des vidéos support d'enquêtes et la version animée des pages Méthode



LE GUIDE PÉDAGOGIQUE

avec CD-Rom • Ressources

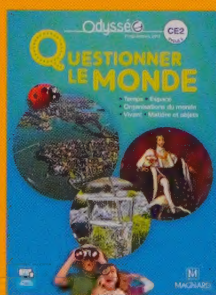
- Des éclairages sur le **programme de cycle**
- Les **connaissances utiles** à l'enseignant pour chaque dossier
- Le **parcours pédagogique** de chaque enquête
- Des documents personnalisables : évaluations, schémas à compléter, « Je retiens »
- Des images complémentaires
- Des vidéos scientifiques

Le guide et les ressources du CD-Rom sont inclus dans le manuel numérique enrichi.

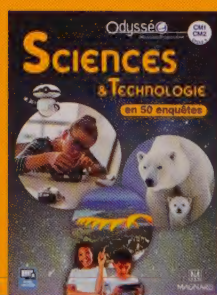
La collection
Odyssée



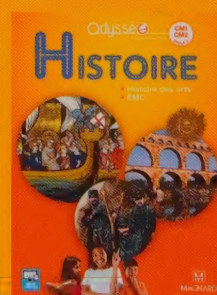
Questionner le monde CP-CE1



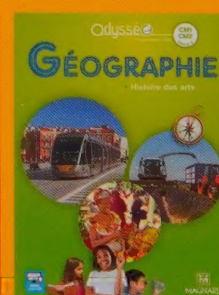
Questionner le monde CE2



Sciences CM1-CM2



Histoire CM1-CM2



Géographie CM1-CM2

ISBN 978-2-210-50405-9

www.odyseo.magnard.fr



Cet ouvrage a été imprimé sur du papier provenant de forêts gérées durablement.

M
MAGNARD
www.magnard.fr

KS-798-485