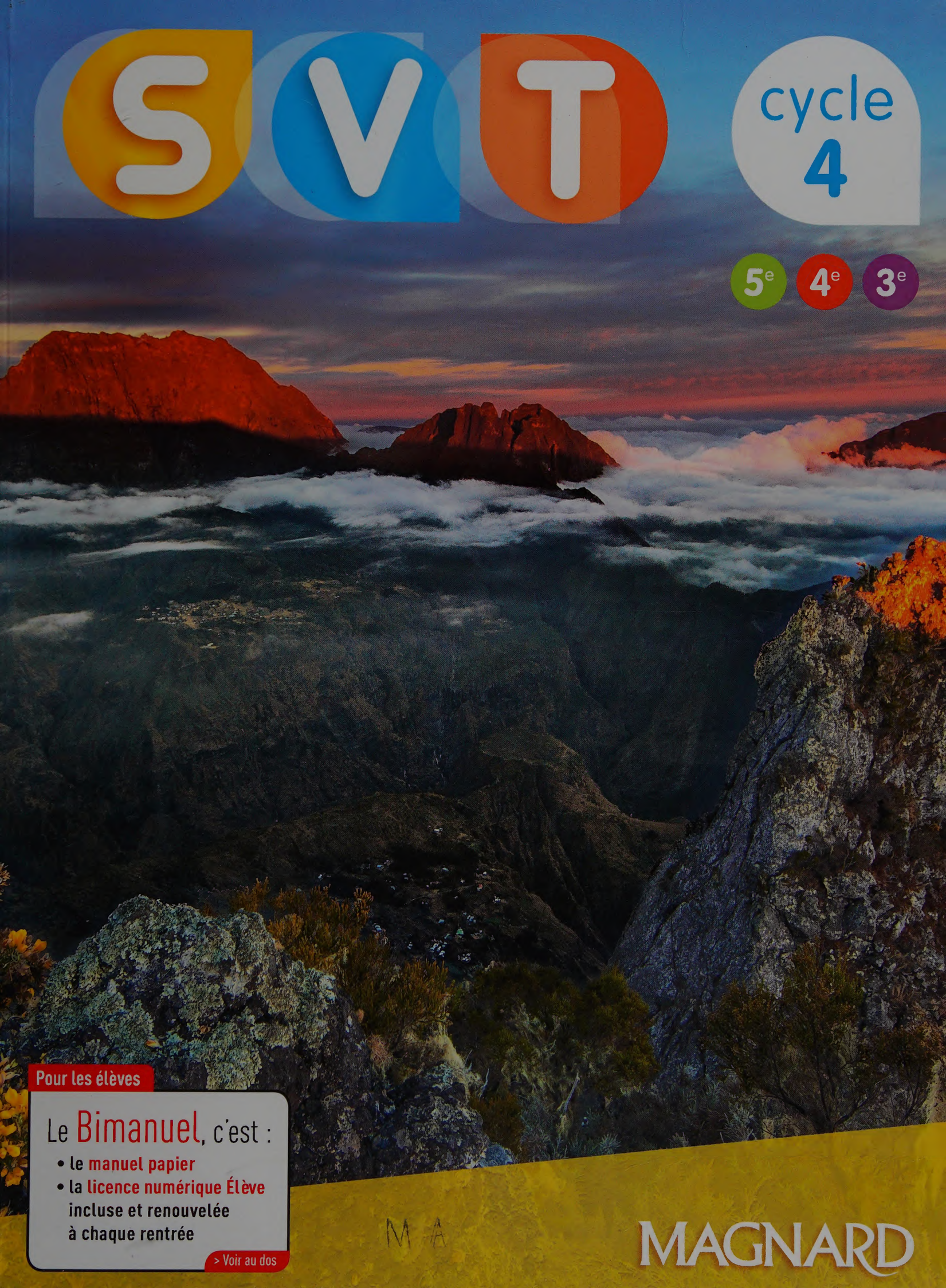
SVT

cycle 4

5e 4e 3e



Pour les élèves

Le **Bimanuel**, c'est :

- le **manuel papier**
- la **licence numérique Élève** incluse et renouvelée à chaque rentrée

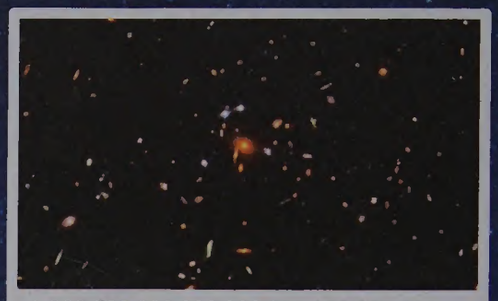
> Voir au dos

MA

MAGNARD

De l'infiniment grand à l'infiniment petit

100 000 000 000 000 000 000 000 m,
soit 10^{23} m
Dimension de la galaxie du Tourbillon



1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 m,
soit 10^{27} m
Taille estimée de l'univers observable

1 000 000 000 000 000 000 000 m,
soit 10^{21} m
Diamètre de la voie lactée

100 000 000 000 m,
soit 10^{11} m
Distance Terre-soleil

10000000 m,
soit 10^{7} m
Rayon de la Terre

10 000 m,
soit 10^{4} m
Altitude du mont Everest

100 m, soit 10^{2} m
Hauteur d'un séquoia géant
(Californie)

10^{21} m

10^{27} m

10^{15} m

10^{9} m

Le symbole ∞

Ce symbole fut inventé en 1655 par le mathématicien John Wallis pour désigner l'infini

10^{6} m

10^{2} m

10^{4} m

10^{3} m

1 m, soit 10^0 m
Échelle humaine
0,1 m, soit 10^{-1} m
Longueur d'un smartphone
0,001 m, soit 10^{-3} m
Taille d'une fourmi
0,0000001 m, soit 10^{-7} m
Taille d'une bactérie
0,000 000 000 000 001 m, soit 10^{-15} m
Diamètre d'un noyau atomique
0,000 000 000 1 m , soit 10^{-10} m
Rayon d'un atome
10^0m
10^{-1} m
10^1m
10^{-2} m
10^{-3} m
10^{-6} m
10^{-9}m
10^{-15} m
10^{-12} m

Pour les enseignants

Le Manuel Numérique Enrichi Enseignant OFFERT aux prescripteurs*

> **Enrichi** du **livre du professeur** et de nombreuses **ressources Élève** indiquées au fil des pages du manuel par le symbole lienmini.fr/ :

- 50 vidéos documentaires
- 17 vidéos d'expérience
- 6 interviews de trois scientifiques
- 15 tâches complexes interactives
- 65 animations
- 15 schémas bilan interactifs
- 15 tests de connaissances auto-corrigés
- 7 tutoriels

Et **exclusivement pour les professeurs** : des coups de pouce à imprimer, des tableaux d'évaluation de compétences, des schémas et tableaux vierges

> **Personnalisable** pour préparer votre cours et animer votre classe.

> **Consultable partout et à tout moment** en ligne ou copié sur une clé USB.

Comment obtenir votre Manuel Numérique Enseignant ?
Déclarez votre adoption sur www.bimanuel.fr.
Fonctionne-t-il sans connexion internet ?
Une fois téléchargé, il peut fonctionner sans connexion internet et peut être copié sur une clé USB.

* Pour une durée illimitée

Pour les élèves

Le Bimanuel, c'est

- le **manuel papier**
- la **licence numérique Élève** incluse et renouvelée à chaque rentrée

> **Enrichi** de nombreuses **ressources Élève** indiquées au fil des pages du manuel par le symbole lienmini.fr/ :

- 50 vidéos documentaires
- 17 vidéos d'expérience
- 6 interviews de trois scientifiques
- 15 tâches complexes interactives
- 65 animations
- 15 schémas bilan interactifs
- 15 tests de connaissances auto-corrigés
- 7 tutoriels

> **Facile d'accès** grâce à la carte d'activation insérée dans le manuel. À chaque rentrée scolaire, Magnard réactive l'accès pour les nouveaux élèves.

> **Consultable en classe et à la maison** sur ordinateur ou tablette pendant 5 ans.

Le manuel numérique Élève fonctionne-t-il sans connexion internet ?
Une fois téléchargé, il fonctionne sans connexion internet.
Que se passe-t-il à la fin de l'année scolaire ?
Les élèves qui ont activé la version numérique durant l'année scolaire peuvent continuer à la consulter, pendant toute leur scolarité au collège.
À chaque rentrée scolaire, Magnard réactive l'accès au manuel numérique pour les nouveaux élèves.

www.bimanuel.fr

Carte d'activation Manuel Numérique Élève 5 ans

Rendez-vous sur

www.activation.bimanuel.fr

Clé d'activation

à conserver dans ce manuel papier :

f831e8-0edb1f-7f9353

*Voir conditions détaillées sur www.bimanuel.fr/cgu

SVT

Sciences de la Vie et de la Terre

cycle 4

5e 4e 3e

édition 2017

Sous la direction de

Béatrice Salviat

Julien Girault

Solenne Albertini-Mattei

Julie Azan

Muriel Bastonero

Stéphanie Dall

Stéphanie Delaire-Echard

Cynthia Joseph

Rebecca Gaudenti

Julien Girault

Béatrice Salviat

Thomas Schneider

Ce manuel applique les recommandations orthographiques de 1990, mentionnées dans le B.O. n° 11 du 26 novembre 2015.

MAGNARD

Code offre 107762

Valable jusqu'au 31/07/2022

La nouvelle collection Magnard, née de la consultation de plus de 2 000 enseignant-e-s !

Les auteurs et les éditions Magnard tiennent à remercier Anne-Laure Monnier, ainsi que tous les enseignants qui les ont accompagnés dans leurs réflexions, notamment sur la **répartition des notions** dans le **cycle 4**.

De très vifs remerciements, pour leur contribution scientifique, à

- **Jean Jouzel**, climatologue ;
- **Yves Coppens**, paléoanthropologue ;
- **Pascale Cossart**, chercheuse en microbiologie cellulaire ;
- **Jean Louis Étienne**, scientifique et explorateur.

Nous remercions également le collège Jean Moulin et sa proviseure pour avoir mis à notre disposition ses locaux lors des prises de vues d'expériences.

Couverture Delphine d'Inguimbert et Valérie Goussot
Création maquette intérieure Stéphanie Hamel
Mise en pages Domino
Illustrations Aurélie Bordenave (chapitres 4, 5, 6, 7, 8 et 14), Sylvie Dessert (chapitres 1, 2 et 12), Carole Fumat (chapitres 6, 9, 14 et 15), Sophie Jacopin (9, 10, 11, 12 et 13), Domino
Responsable d'édition Adrien Fuchs
Édition Vanessa Colnot, Dominique Decobecq, Élise Magnin, Marie Maunier, assistés d'Alice Lecomte et de Stéphanie Herbaut
Numérique Dominique Garrigues, Julien Girault, Éric Gueguen
Cartographie Cyrille Suss, PAO Magnard
Photographies d'expériences Philippe Guignard

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 ayant 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.

© Magnard – Paris, 2017 – 5, allée de la 2e D.B. – 75015 Paris - www.magnard.fr – ISBN : 978-2-210-10776-2

Archevé d'imprimer en avril 2017 par Mohn Media en Allemagne. Dépôt légal : avril 2017 – N° éditeur : 2017_0020

Sommaire

Thème 1 10

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Thème 2 154

Le vivant et son évolution

Thème 3 302

Le corps humain et la santé

Ce logo indique les méthodes et exercices du manuel utilisables en accompagnement personnalisé.

Repères de progressivité

Un repère de progressivité est conseillé pour chaque activité et certains exercices du manuel.

- Début de cycle
- Milieu de cycle
- Fin de cycle

1. La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Chapitre 1
La Terre dans le système solaire 12

1 Comment identifier la Terre dans le système solaire ? 14
2 Quels sont les mouvements effectués par la Terre ? 16
3 Quelles sont les caractéristiques de l'atmosphère terrestre ? 18
4 Quelle est la structure interne de la planète Terre ? 19
5 La Terre est-elle une planète active ? 20
6 Comment l'évolution de la vie est-elle intégrée à l'échelle des temps géologiques ? 22
7 Les conditions propices au développement de la vie sur Terre ..... TÂCHE COMPLEXE 24

BILAN - L'ESSENTIEL 26
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 30
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 35

Chapitre 2
Météorologie et climat, relations avec l'activité humaine 36

1 Comment distinguer un phénomène météorologique d'un phénomène climatique ? 38
2 Comment se protéger face aux risques d'inondation ? 40
3 L'atmosphère en mouvement ..... TÂCHE COMPLEXE 42
4 Comment expliquer les mouvements des masses d'eau ? 44
5 Comment expliquer les zones climatiques sur Terre ? 46
6 Le climat a-t-il évolué au cours des temps géologiques ? 48
7 Quelles sont les causes du changement climatique en cours ? 50

BILAN - L'ESSENTIEL 52
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 56
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 63

Chapitre 3
Phénomènes géologiques et risques naturels 64

1 Quand la Terre tremble, quels sont les risques ? 66
2 Comment expliquer l'origine d'un séisme ? 68
3 Quels sont les grands types d'éruptions volcaniques ? 70
4 Comment prévoir une éruption volcanique ? 72
5 Où les séismes et les volcans sont-ils répartis sur Terre ? 74
6 Quels sont les mouvements des plaques tectoniques ? 76
7 Quel est le moteur du mouvement des plaques ? 78
8 La théorie de la tectonique des plaques ..... TÂCHE COMPLEXE 80

BILAN - L'ESSENTIEL 82
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 86
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 93

Chapitre 4
Les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles 94

1 Pourquoi exploiter les ressources naturelles ? 96
2 Comment satisfaire les besoins de tous en eau douce ? 98
3 D'où vient l'eau de notre robinet ? 100
4 L'huile de palme, une exploitation à risque ..... TÂCHE COMPLEXE 102
5 Comment préserver les ressources halieutiques ? 104
6 Quelles sont les conséquences de l'exploitation des combustibles fossiles ? 106
7 Comment satisfaire durablement nos besoins énergétiques ? 108
8 Quel est l'avenir de nos ressources naturelles ? 110

BILAN - L'ESSENTIEL 112
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 116
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 121

Chapitre 5
Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes 122

1 Qu'est-ce qu'un écosystème ? 124
2 Comment les espèces interagissent-elles ? 126
3 Un écosystème en danger ..... TÂCHE COMPLEXE 128
4 Pourquoi préserver les écosystèmes ? 130
5 À l'échelle locale, comment les activités humaines influent-elles sur les écosystèmes ? 132
6 À l'échelle globale, comment les activités humaines influent-elles sur les écosystèmes ? 134
7 Quels comportements adopter pour préserver l'environnement ? 136

BILAN - L'ESSENTIEL 138
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 142
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 149

PISTES EPI Épreuve orale DNB ..... 5 min 150

Chapitre 6
Nutrition chez les animaux 156

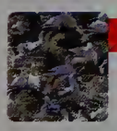
1 Quels sont les besoins nutritifs des organismes ? 158
2 Comment les animaux s'approvisionnent-ils en dioxygène ? 160
3 Comment les animaux s'alimentent-ils ? 162
4 Comment les nutriments sont-ils transportés vers les cellules ? 164
5 Comment les déchets cellulaires sont-ils éliminés de l'organisme ? 166
6 Le rôle des micro-organismes dans la digestion TÂCHE COMPLEXE 168

BILAN - L'ESSENTIEL 170
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 174
Sciences Mag • Sujet Brevet 30 min 181

Chapitre 7
Nutrition chez les végétaux 182

1 Comment la plante produit-elle et stocke-t-elle la matière organique ? 184
2 Comment la matière organique produite par la plante est-elle utilisée ? 186
3 Comment la plante prélève-t-elle du dioxyde de carbone ? 188
4 Comment la plante prélève-t-elle l'eau et les sels minéraux du sol ? 190
5 Comment les éléments nutritifs sont-ils transportés dans la plante ? 192
6 Le trèfle, un engrais vert TÂCHE COMPLEXE 194

BILAN - L'ESSENTIEL 196
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 200
Sciences Mag • Sujet Brevet 30 min 205



Chapitre 8
Reproduction et dynamique des populations 206

1 Quels sont les différents modes de reproduction ? 208
2 Comment se reproduire dans différents milieux de vie ? 210
3 Comment les cellules reproductrices se rencontrent-elles ? 212
4 Comment les plantes à fleurs se reproduisent-elles ? 214
5 La reproduction de la tortue TÂCHE COMPLEXE 216
6 Quelle est la particularité des descendants d'une reproduction asexuée ? 218
7 Quelles caractéristiques pour les descendants d'une reproduction sexuée ? 220
8 Comment expliquer le succès de la reproduction sexuée ? 222

BILAN - L'ESSENTIEL 224
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 228
Sciences Mag • Sujet Brevet 30 min 233

Chapitre 9
Diversité et stabilité génétique au sein du vivant 234

1 Quels sont les différents niveaux de la biodiversité ? 236
2 Comment expliquer la variabilité d'un caractère au sein d'une population ? 238
3 Quel est le support de l'information héréditaire ? 240
4 Comment l'information héréditaire est-elle organisée dans les chromosomes ? 242
5 Comment l'information est-elle conservée lors des multiplications cellulaires ? 244
6 Comment un caractère héréditaire peut-il varier ? 246
7 Comment de nouveaux caractères apparaissent-ils ? 248
8 Comment expliquer la transmission des caractères héréditaires ? 250
9 Une consultation génétique TÂCHE COMPLEXE 252

BILAN - L'ESSENTIEL 254
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 258
Sciences Mag • Sujet Brevet 30 min 265

Chapitre 10
Parenté et évolution 266

1 Comment observer l'évolution de la biodiversité actuelle ? 268
2 Comment représenter les liens de parenté au sein de la biodiversité ? 270
3 La place des fossiles dans l'histoire du vivant TÂCHE COMPLEXE 272
4 Comment montrer que la parenté s'explique par l'évolution ? 274
5 Quels sont les arguments en faveur d'une origine commune des êtres vivants ? 276
6 Comment expliquer l'histoire évolutive des mammifères ? 278
7 Quelle est la place d'Homo Sapiens dans l'évolution ? 280
8 Comment la théorie scientifique de l'évolution s'est-elle construite ? 282
9 Quels sont les mécanismes de l'évolution des populations d'organismes ? 284

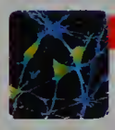
BILAN - L'ESSENTIEL 286
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 290
Sciences Mag • Sujet Brevet 30 min 297

PISTES EPI Épreuve orale DNB 5 min 298

Chapitre 11
Activité physique : effort et santé 304

1 Comment l'organisme réagit-il à l'effort physique ? 306
2 Quels sont les besoins de l'organisme au cours de l'effort ? 308
3 Comment satisfaire les besoins des muscles lors d'un effort ? 310
4 Quels sont les effets de l'entrainement sur l'organisme ? 312
5 Existe-t-il des limites à l'effort physique ? 314
6 Qu'est-ce qui permet le mouvement ? 316
7 Des douleurs musculaires au cours de l'activité physique ..... TÂCHE COMPLEXE 318
8 Activité physique, quels comportements responsables adopter? 320

BILAN - L'ESSENTIEL 322
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 326
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 333



Chapitre 12
Le fonctionnement du système nerveux 334

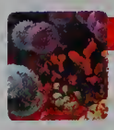
1 Comment reçoit-on les informations ? 336
2 Comment le cerveau analyse-t-il les informations ? 338
3 Comment le message nerveux est-il transmis ? 340
4 Comment le mouvement est-il contrôlé ? 342
5 La perturbation d'un récepteur sensoriel ..... TÂCHE COMPLEXE 344
6 Comment la communication nerveuse est-elle perturbée ? 346

BILAN - L'ESSENTIEL 348
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 352
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 359

Chapitre 13
Alimentation et digestion 360

1 Comment et pourquoi équilibrer ses repas ? 362
2 Que deviennent les aliments dans l'organisme ? 364
3 Pourquoi les micro-organismes de notre tube digestif sont-ils essentiels ? 366
4 Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments ? 368
5 Comment les nutriments sont-ils apportés aux cellules ? 370
6 Bien se nourrir pour être en bonne santé ..... TÂCHE COMPLEXE 372

BILAN - L'ESSENTIEL 374
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 378
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 383



Chapitre 14
Le monde microbien et notre organisme 384

1 Les micro-organismes peuvent-ils nous protéger ? 386
2 Comment notre corps repère-t-il un micro-organisme pathogène ? 388
3 Comment éviter une contamination ? 390
4 Comment lutter contre une infection ? 391
5 Comment un micro-organisme pathogène est-il éliminé ? 392
6 Pourquoi les ganglions lymphatiques gonflent-ils ? 393
7 Comment agissent les anticorps ? 394
8 Comment l'organisme élimine-t-il les cellules infectées par un virus ? 395
9 Le principe de la vaccination ..... TÂCHE COMPLEXE 396
10 Comment limiter les risques d'infection à l'échelle des populations ? 398

BILAN - L'ESSENTIEL 400
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 404
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 411

Chapitre 15
Reproduction et sexualité 412

1 Comment expliquer les changements du corps au moment de la puberté ? 414
2 Comment fonctionne l'appareil reproducteur masculin ? 416
3 Comment fonctionne l'appareil reproducteur féminin ? 417
4 Comment expliquer les cycles chez la femme ? 418
5 Comment débute une grossesse ? 420
6 Méthodes pour éviter une grossesse et se protéger ..... TÂCHE COMPLEXE 422
7 Que faire quand une grossesse ne survient pas ? 424
8 Comment le futur bébé reçoit-il tout ce dont il a besoin ? 426
9 Quelle est la différence entre reproduction et sexualité ? 427

BILAN - L'ESSENTIEL 428
EXERCICES Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre 432
Sciences Mag • Sujet Brevet ..... 30 min 439

PISTES EPI Épreuve orale DNB ..... 5 min 440

CORRIGÉS ET COUPS DE POUCE 454
LEXIQUE 458

Fiches méthode

1 Réaliser une préparation microscopique 444
2 Observer à la loupe binoculaire et au microscope 445
3 Exploiter des résultats expérimentaux 446
4 Réaliser un dessin d'observation 447
5 Déterminer la taille réelle d'un objet 447
6 Construire un tableau 448
7 Construire un graphique 449
8 Extraire l'information utile de plusieurs documents 450
9 Construire une classification en groupes emboités 451
10 Utiliser les outils numériques à l'aide de 8 TUTO 452

Je travaille des méthodes

Utilisable en AP

- Calculer dans une unité adaptée
  - Exercice résolu 30
  - Exercice d'application 30
- Utiliser un tableur
  - Exercice résolu 56
  - Exercice d'application 56
- Réaliser un diagramme circulaire
  - Exercice résolu 116
  - Exercice d'application 116
- Rédiger un texte argumenté
  - Exercice résolu 142
  - Exercice d'application 143
- Déterminer la taille réelle d'un objet
  - Exercice résolu 174
  - Exercices d'application 174, 259
- Lire une chromatographie
  - Exercice résolu 200
  - Exercice d'application 200
- Construire un tableau
  - Exercice résolu 228
  - Exercices d'application 31, 87, 228, 259, 327, 379
- Extraire l'information utile d'un document
  - Exercice résolu 258
  - Exercices d'application 87, 175, 258, 433
- Compléter des groupes emboités, compléter un arbre de parenté
  - Exercice résolu 290
  - Exercice d'application 290
- Construire un graphique
  - Exercice résolu 326
  - Exercices d'application 31, 57, 117, 229, 326, 353, 433
- Réaliser un schéma fonctionnel
  - Exercices résolus 352, 432
  - Exercices d'application 143, 352, 432
- Faire un compte rendu d'expérience
  - Exercice résolu 378
  - Exercices d'application 327, 378
- Réaliser un dessin d'observation
  - Exercices résolus 86, 404
  - Exercices d'applications 86, 353, 404

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

- Réaliser un mini-dictionnaire 32
- Prendre des notes à partir d'une vidéo 88
- Créer une carte mentale pour mieux réviser 58
- Fabriquer un *lapbook* 118
- Fabriquer des *flash-cards* 144
- Mémoriser à l'aide d'un *lapbook* 176
- Mémoriser en jouant en équipe 202
- Réaliser un carnet de terrain 230
- Mémoriser les mots grâce à leur étymologie 260
- Réviser en équipe 292
- Faire ou compléter une fiche de révision 328
- Mémoriser à l'aide d'un tableau comparatif 354
- Retenir à l'aide d'un schéma 380
- Mémoriser à l'aide d'une carte mentale 406
- Apprendre à s'informer 434

PISTES EPI

épreuve orale DNB 5 min

THÈME 1

- La biodiversité au collège 150
  - Les métiers de la biodiversité ..... AVENIR 151
- Le changement climatique 152
  - Les métiers de la climatologie ..... AVENIR 153

THÈME 2

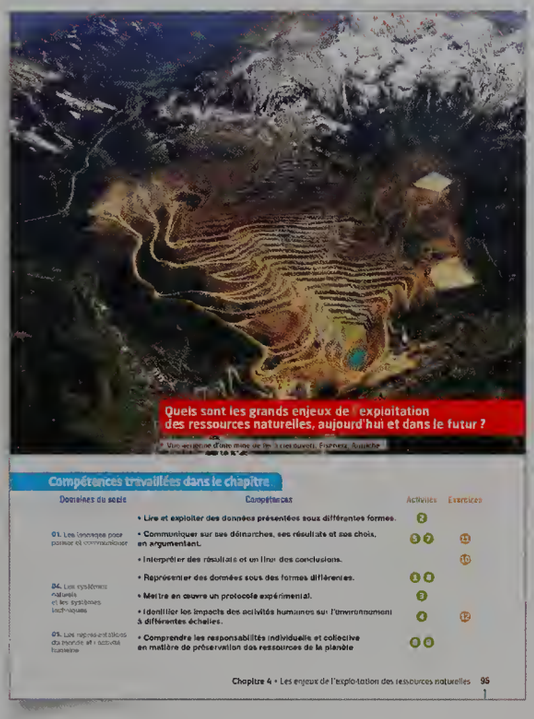
- Quand l'homme s'inspire de la nature ! ..... PEAC 298
  - Les métiers de l'éco-conception ..... AVENIR 299
- Tous pareils, tous différents ..... PEAC 300
  - Les métiers du journalisme ..... AVENIR 301

THÈME 3

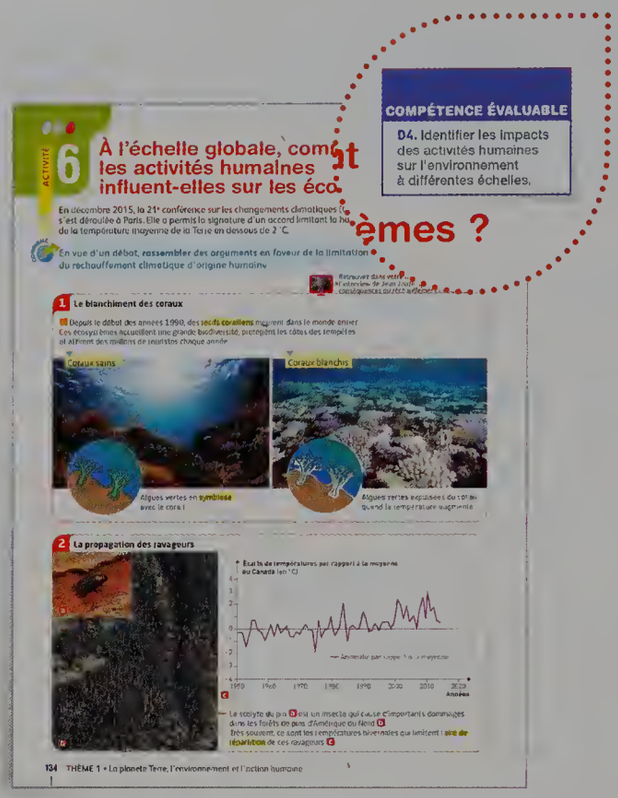
- Assiette et sensations ..... PEAC 440
  - Les métiers de la restauration ..... AVENIR 441
- La médecine à travers les âges ..... PEAC 442
  - Les métiers de la santé ..... AVENIR 443

FACILITER LA MISE EN ŒUVRE

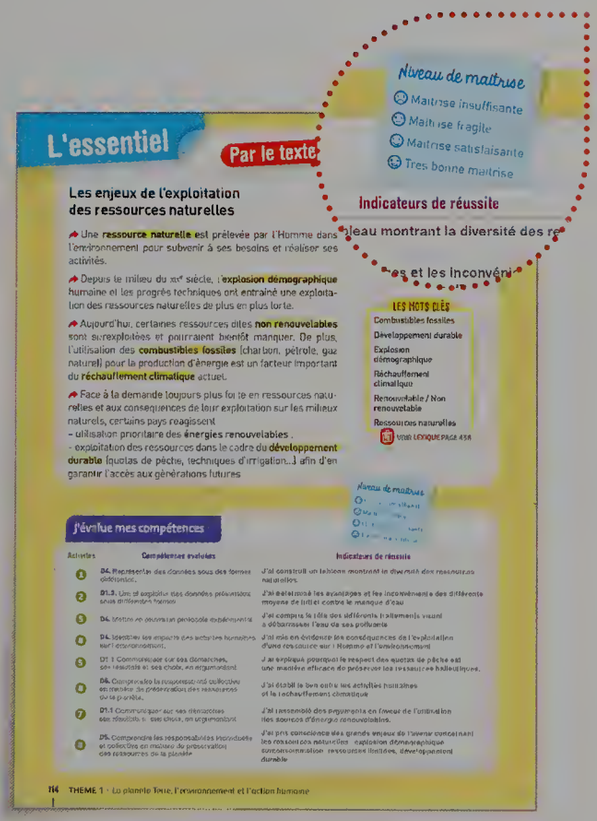
1 L'approche par compétence



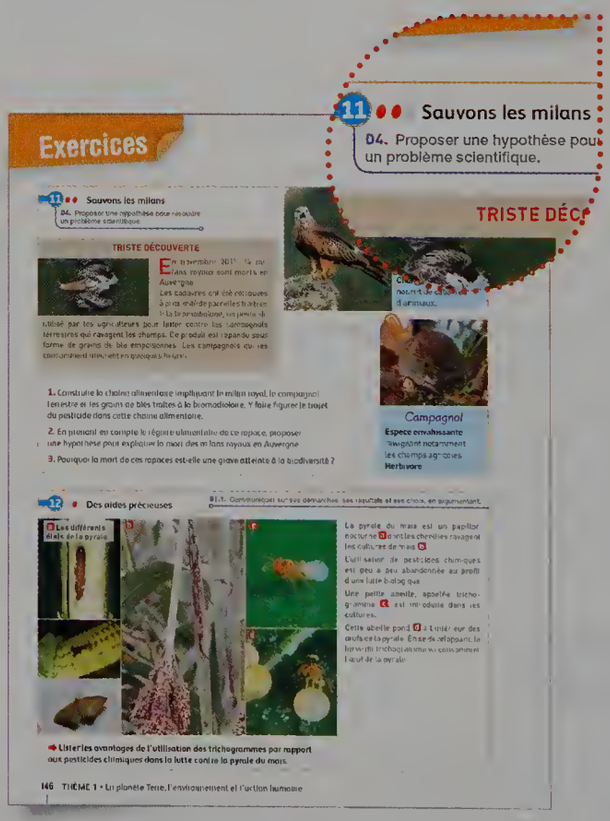
▸ Au début de chaque chapitre, un **tableau de synthèse** de toutes les compétences du socle travaillées



▸ Une **compétence évaluable** indiquée pour chaque activité



▸ Pour évaluer les compétences, des **indicateurs de réussite** dans les pages « L'essentiel » et à la fin des « Tâches complexes »



▸ Les **exercices** permettent de travailler les compétences du cycle 4

DU NOUVEAU PROGRAMME

2 La démarche scientifique

Des situations d'apprentissages multiples

Activités documentées • Tâches complexes

Une problématique

Une consigne précise

Des protocoles pour expérimenter

Comment reçoit-on les informations ?

Mon cahier de labo

Matériel :
- un trombone déplié
- une règle

Protocole :
Pour les 3 manipulations, noter combien de pointes de trombone sont perçues selon les zones testées.
1. Poser les 2 pointes du trombone écartées de 4 mm sur un doigt, puis sur le bras.
2. Recommencer avec un écartement de 5 mm.

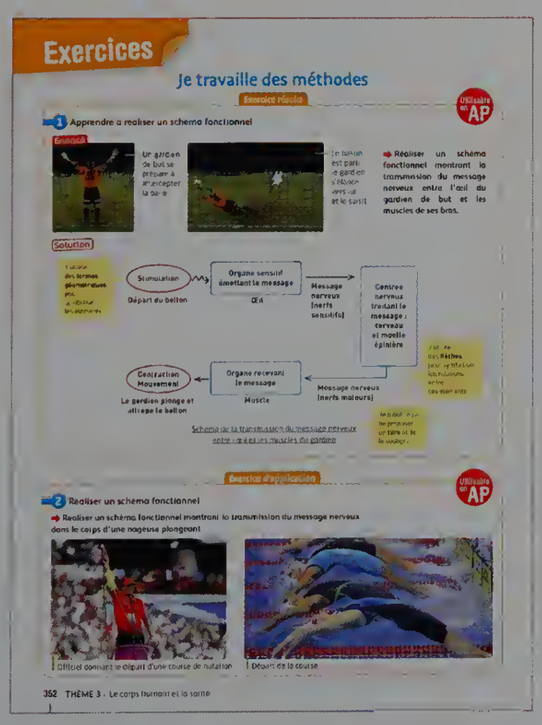
Des documents proches des centres d'intérêt de l'élève

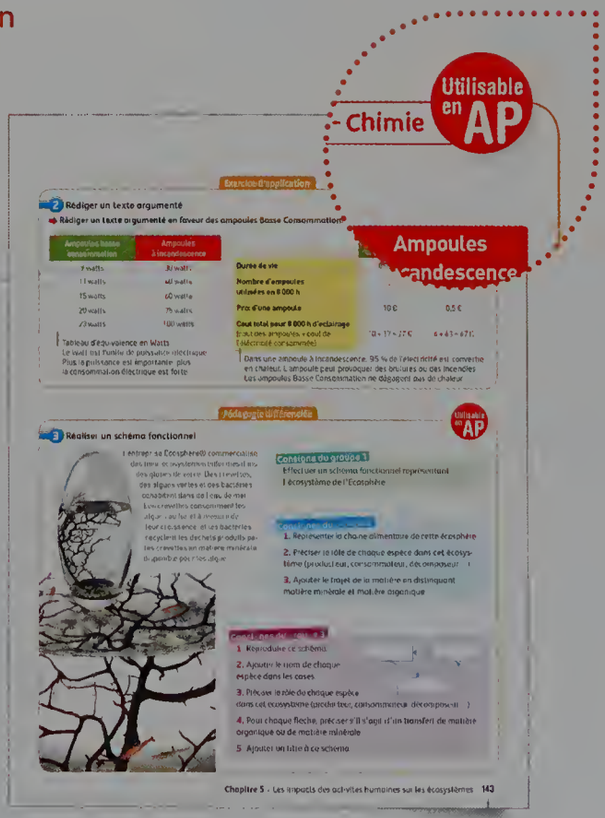
Des pistes pour répondre à la consigne

Pistes pour réussir

3 La mise en place de l'AP

▶ La prise en compte de la diversité des élèves avec des exercices ciblés par groupe de besoin

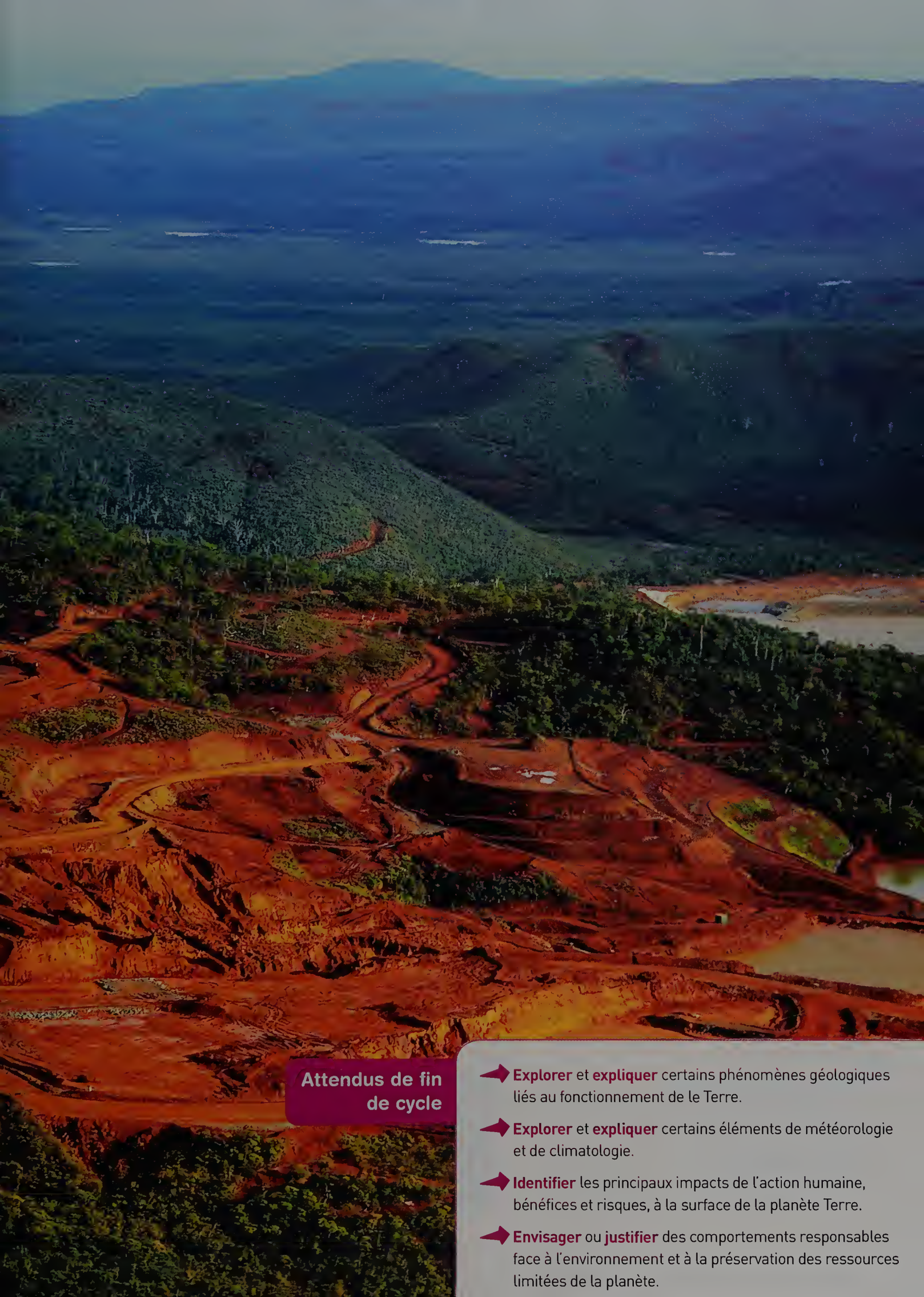




THÈME

1 La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

• Vue aérienne d'une mine de nickel à ciel ouvert, sud de la Nouvelle Calédonie.



Attendus de fin de cycle

- **Explorer** et **expliquer** certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de le Terre.
- **Explorer** et **expliquer** certains éléments de météorologie et de climatologie.
- **Identifier** les principaux impacts de l'action humaine, bénéfices et risques, à la surface de la planète Terre.
- **Envisager** ou **justifier** des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète.

1 La Terre dans le système solaire

Sommaire

Niveaux

ACTIVITÉS

1 Comment identifier la Terre dans le système solaire ? p. 14
2 Quels sont les mouvements effectués par la Terre ? p. 16
3 Quelles sont les caractéristiques de l'atmosphère terrestre ? p. 18
4 Quelle est la structure interne de la planète Terre ? p. 19
5 La Terre est-elle une planète active ? p. 20
6 Comment l'évolution de la vie est-elle intégrée à l'échelle des temps géologiques ? p. 22
7 Les conditions propices au développement de la vie sur Terre TÂCHE COMPLEXE p. 24

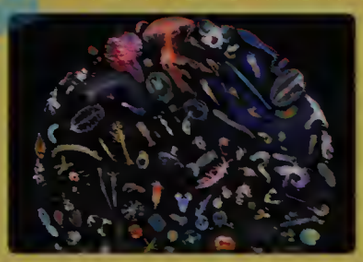
BILAN p. 26

EXERCICES p. 30

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre AP p. 30
Je m'entraine p. 33
Sciences MAG p. 34
Sujet Brevet p. 35

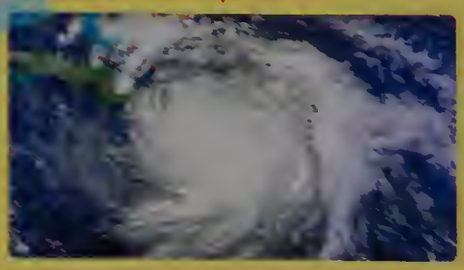
Zoom sur...

Les croisements entre thèmes



Dans l'activité 6, je fais le lien avec le chapitre 10 du thème 2, **Parenté et évolution** (p. 266 du manuel).

L'interdisciplinarité

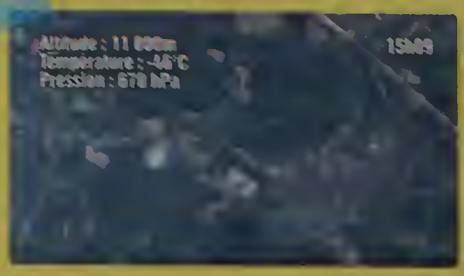


Dans l'activité 5, je fais le lien avec la Géographie, **Prévenir les risques et s'adapter au changement global**.

Une animation

Dans l'activité 6, je découvre l'évolution de la Vie en relation avec l'échelle des temps géologiques.

Une vidéo



Dans l'activité 3, j'observe les mesures réalisées dans l'atmosphère par un ballon-sonde.

Qu'est-ce qui caractérise la Terre dans le système solaire ?

• La planète Terre par le satellite Suomi.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	1 2	11 12
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	5 7	
D2. Les méthodes et outils pour apprendre	• Conduire une recherche d'informations sur internet.		15
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Interpréter un résultat et en tirer des conclusions.	4	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		14
	• Représenter des données sous différentes formes.	3 7	14
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.	6	13

ACTIVITÉ 1

Comment identifier la Terre dans le système solaire ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Le système solaire comporte huit planètes. La Terre est l'une d'elles.

CONSIGNE

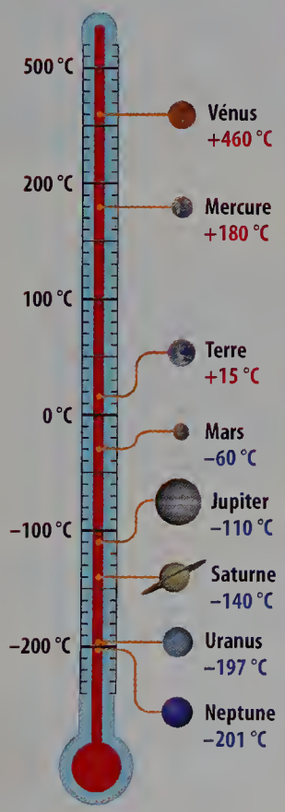
Localiser la Terre dans le système solaire puis rédiger un texte qui la différencie des autres planètes et des autres objets célestes.

ANI > Présentation interactive des planètes du système solaire.

1 La Terre dans le système solaire

Distance moyenne au Soleil (en millions de km).

2 Température des planètes*



*Température moyenne de surface.

3 Les principales caractéristiques des huit planètes du système solaire

Caractéristiques / Planètes	Mercure	Vénus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Diamètre moyen (en km)	4 880	12 100	12 742	6 780	138 900	116 460	51 110	49 240
Composition	Roche solide	Roche solide	Roche solide	Roche solide	Gaz	Gaz	Gaz	Gaz
Masse (unité la masse de la Terre)	0,056	0,815	1	0, 107	317,8	95,15	14,53	17,14
Atmosphère	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Présence de dioxygène dans l'atmosphère	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Présence d'eau	Non	Vapeur d'eau	Liquide Glace Vapeur d'eau	Liquide Glace Vapeur d'eau	Glace	Non	Glace	Non

Le Soleil influence certaines caractéristiques des planètes.
Sur cette illustration, les planètes ne sont pas à l'échelle.

4 Les autres objets célestes du système solaire

Planètes naines

Nombre : 5
Diamètre et taille : sur la photo, **Pluton** (2 370 km)
Éris (2 320 km)
Makémaké (1 300 à 1 900 km)
Hauméa (1 950 × 1 510 × 1 000 km)
Cérès (974 km)
Forme : sphérique ou ellipsoïde
Position : en orbite quasi circulaire autour du Soleil

Astéroïdes

Nombre : environ 700 000 répertoriés
Diamètre et taille : toute taille
Le plus gros astéroïde est **Vesta** (560 × 540 × 450 km), représenté sur la photo.
Forme : toutes formes
Position : essentiellement entre les orbites de Mars et Jupiter

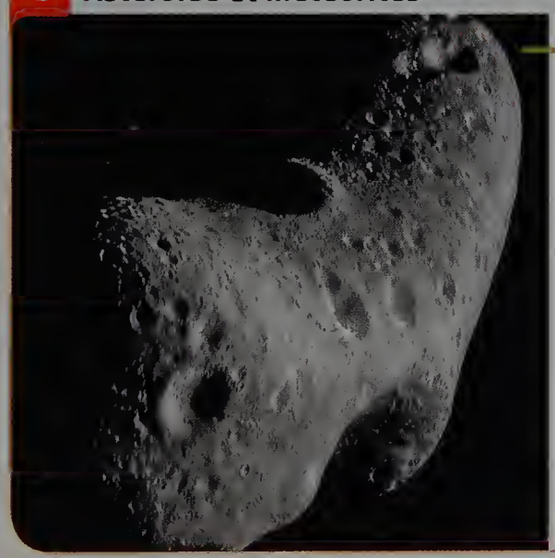
Satellites

Nombre : 600
Diamètre et taille : sur la photo, **Ganymède** (5 600 km)
Mais aussi Titan (5 150 km) ; Callisto (4 820 km) ; Lune (3 474 km)...
Forme : sphérique
Position : en orbite elliptique autour d'une planète

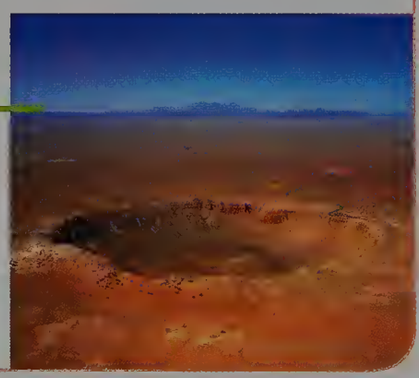
Comètes

Nombre : environ 3 800
Diamètre et taille : entre 1 à 10 km
Sur la photo, la comète **Lovejoy**
Forme : toutes formes
Position : orbite très elliptique

5 Astéroïde et météorites



Éros. Cet astéroïde (33 km en longueur pour une largeur et une hauteur de 13 km) tourne autour du Soleil (en 643 jours). Son orbite elliptique coupe celle de la planète Mars, mais jamais l'orbite de la Terre. Sa distance au Soleil varie entre 169 et 266 millions de kilomètres.



Meteor Crater (États-Unis). Ce cratère fait 190 m de profondeur pour un diamètre de 1 400 m. Il est le résultat de l'impact d'un fragment d'astéroïde ou météorite quand elles tombent à la surface de la Terre. Ces météorites apportent des informations sur l'origine du système solaire.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Repérer la distance de la Terre par rapport au Soleil (**Doc 1**) et sa place par rapport aux autres planètes du système solaire.
- Identifier la composition de la Terre et la comparer aux autres planètes du système solaire (**Doc 3**).
- Comparer la composition de l'atmosphère terrestre et sa température à celles des autres planètes (**Docs 2** et **3**).
- Rechercher les différences entre les astéroïdes et la Terre (**Docs 4** et **5**).

VOCABULAIRE

Atmosphère : couche gazeuse qui enveloppe certains objets célestes.

Dioxygène : gaz incolore indispensable à la respiration composé de deux atomes d'oxygène.

Planète : corps céleste qui tourne autour d'une étoile.

Système solaire : ensemble constitué du Soleil, de ses huit planètes et des corps célestes.

ACTIVITÉ 2

Quels sont les mouvements effectués par la Terre ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3 Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

La Terre et les autres planètes tournent autour du Soleil qui apporte de l'énergie sous forme de rayons lumineux.

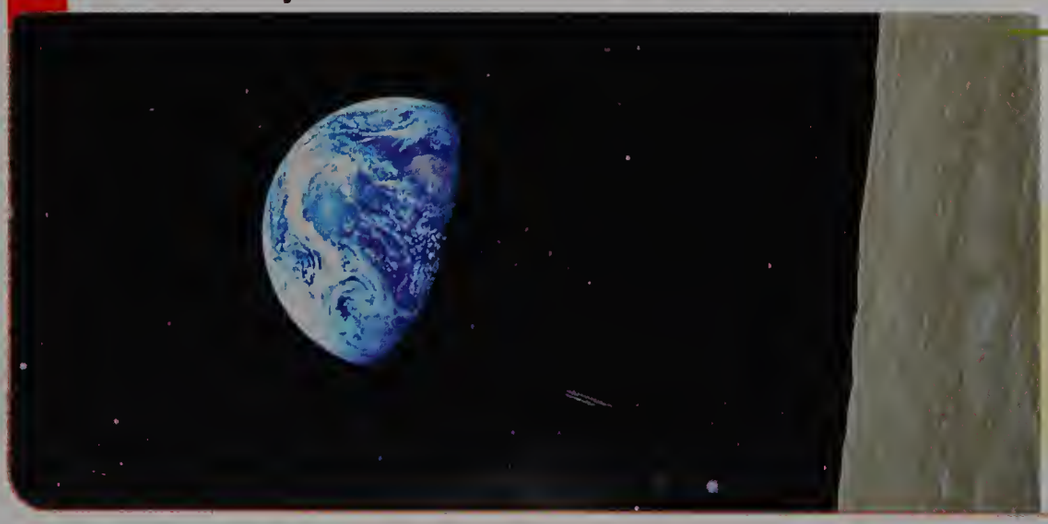
CONSIGNE

Donner la ou les causes de l'alternance du jour et de la nuit et du cycle des saisons en France métropolitaine.

1 Les mouvements apparents de la Terre dans l'Univers

Grâce à une pose de plusieurs heures, cette photographie du ciel étoilé met en évidence la rotation de la Terre.

2 Alternance du jour et de la nuit de la Terre



Première photo d'un clair de Terre depuis l'orbite lunaire (Image prise lors de la mission Apollo 8, le 24 décembre 1968).

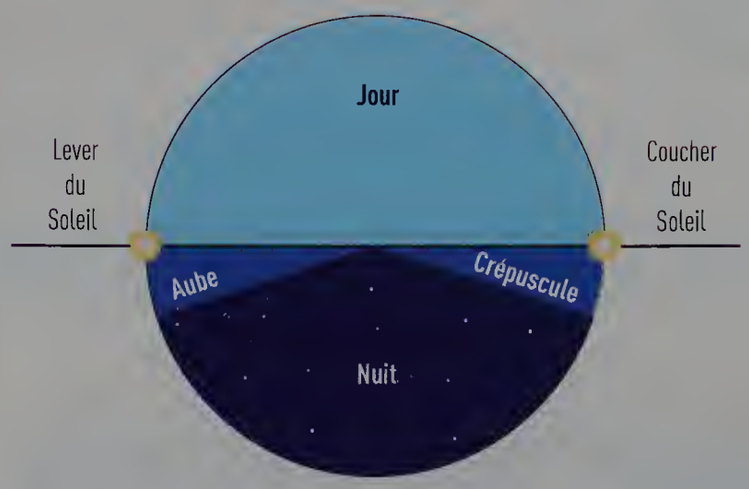
La Terre tourne sur elle-même en 24 heures et elle tourne autour du Soleil selon une orbite elliptique (l'écliptique) en 365,24 jours.

Les périodes de la Terre.

3 Durée du jour l'été et l'hiver dans différentes villes de France

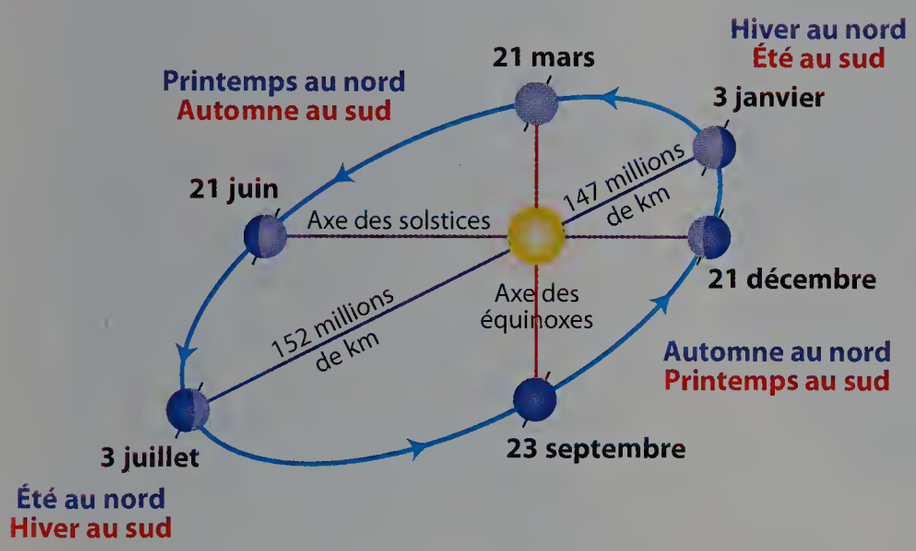
La durée du jour est la période de temps comprise entre l'aube et le crépuscule.

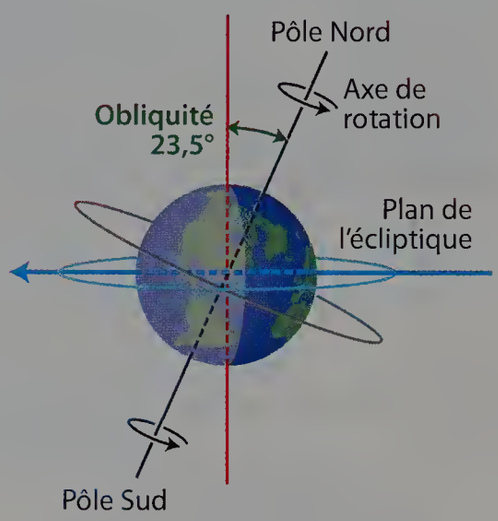
Villes	Le 21 juin	Le 21 décembre
Lille	16 h 15 min	7 h 45 min
Paris	15 h 58 min	8 h 02 min
Lyon	15 h 32 min	8 h 28 min
Bordeaux	15 h 24 min	8 h 36 min
Marseille	15 h 13 min	8 h 47 min
Ajaccio	15 h 03 min	8 h 57 min
Saint-Denis de la Réunion	10 h 52 min	13 h 22 min
Fort-de-France (Martinique)	12 h 59 min	11 h 15 min



4 L'orbite et l'axe de rotation de la Terre

ANI lienmini.fr/svt-001
Une animation expliquant le phénomène des saisons.





a L'ensoleillement des hémisphères Nord et Sud varie selon les moments de l'année.
À l'équinoxe le jour et la nuit ont une durée identique. Au solstice, l'inégalité de jour et de la nuit est la plus grande possible.

b L'axe de rotation de la Terre sur elle-même est incliné. Cet angle d'inclinaison est actuellement de 23,5° (obliquité) par rapport à l'axe de rotation de la Terre autour du Soleil (plan de l'écliptique).

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Indiquer les deux mouvements de la Terre (**Docs 1** et **2**).
- Associer l'alternance jour/nuit et le cycle des saisons à un mouvement de la Terre.
- Dire pourquoi la Terre n'est pas entièrement éclairée (**Doc 2**).
- Expliquer pourquoi il fait plus chaud en été dans l'hémisphère Nord qu'en hiver (**Docs 3** et **4**).

VOCABULAIRE

Aube : La première lueur du jour avant le lever du Soleil.

Crépuscule : la lumière persistante après le coucher du Soleil.

Orbite : trajectoire d'un astre qui fait le tour d'un autre astre.

Plan de l'écliptique : plan de l'orbite terrestre.

ACTIVITÉ 3

Quelles sont les caractéristiques de l'atmosphère terrestre ?

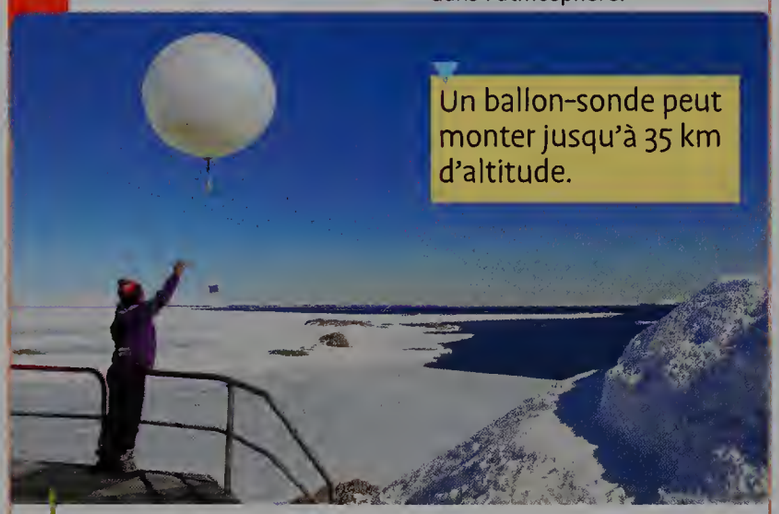
COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous différentes formes.

L'atmosphère terrestre est unique dans le système solaire.

Construire un tableau pour présenter les différentes enveloppes constitutives de l'atmosphère terrestre.

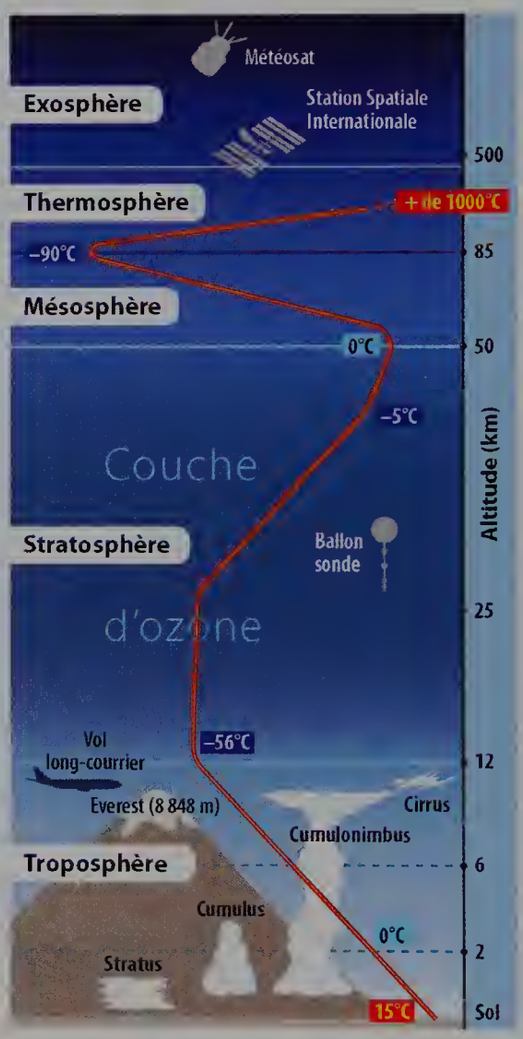
1 Un ballon-sonde

VIDÉO lienmini.fr/svt-002
Ascension d'un ballon-sonde dans l'atmosphère.

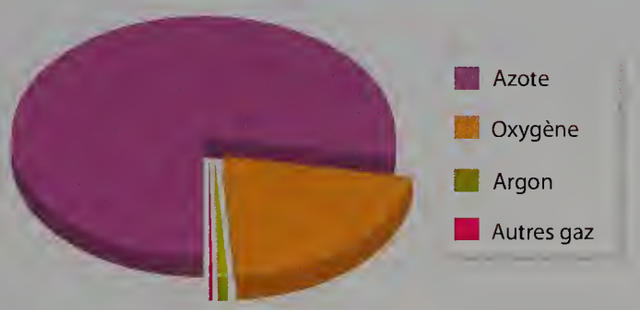


Des centaines de ballon-sondes sont envoyés tous les jours afin d'effectuer des mesures dans les différentes couches de l'atmosphère.

2 La structure de l'atmosphère terrestre



3 La composition de la troposphère



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier l'épaisseur et les températures des différentes enveloppes qui composent l'atmosphère (**Doc 2**).
- Relever la composition de la troposphère (**Doc 3**).

Réaliser un tableau

- Réaliser un tableau à 6 lignes et à 3 colonnes.
- Placer les noms des différentes enveloppes dans la première colonne, la composition dans la deuxième et l'épaisseur dans la 3e colonne.

VOCABULAIRE

Atmosphère : enveloppe gazeuse entourant plusieurs des planètes du système solaire.

Troposphère : première couche de l'atmosphère depuis le sol jusqu'à environ 12 km d'altitude.

ACTIVITÉ

4 Quelle est la structure interne de la planète Terre ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

La Terre est une planète tellurique car elle est constituée majoritairement de roches solides. Elle a comme particularité d'être soumise en continu à des tremblements de terre.

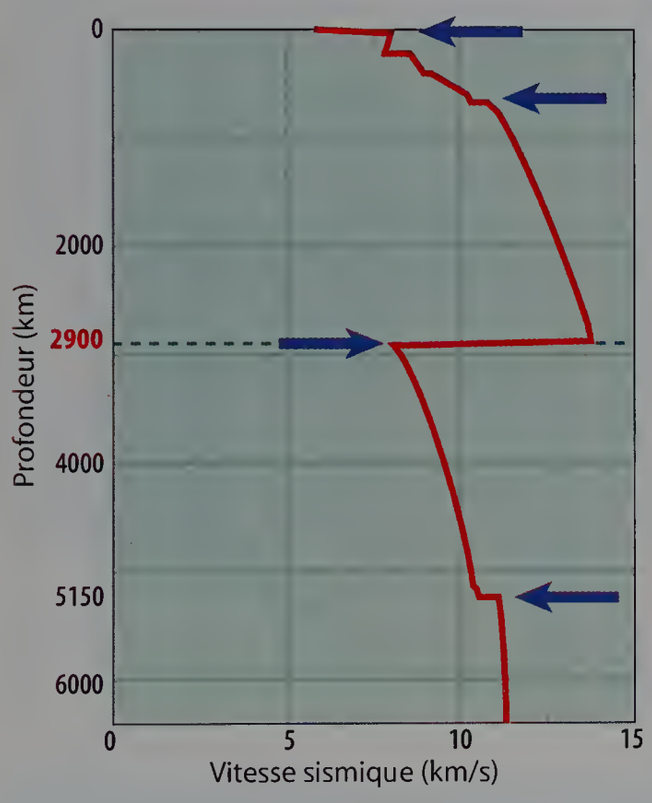
CONSIGNE

Associer les variations brusques de la vitesse des ondes sismiques avec le modèle de la structure interne de la Terre.

ANI > Présentation interactive de la structure interne du globe terrestre.

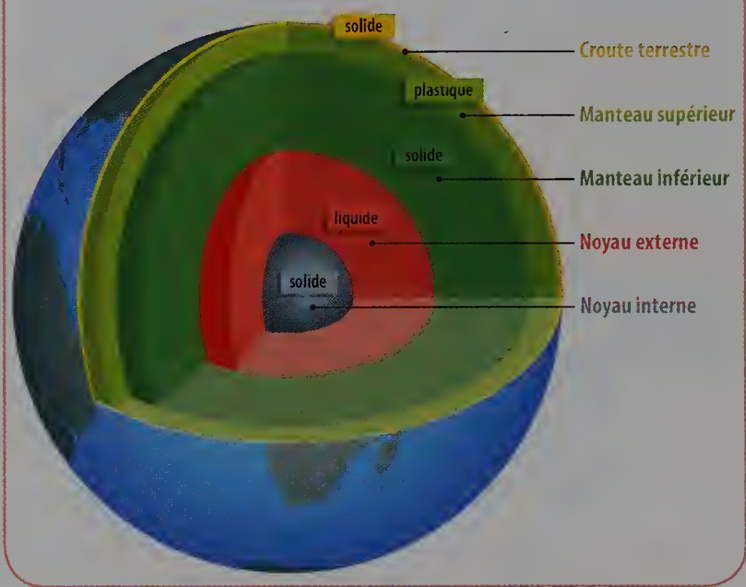
1 Variation de la vitesse des ondes sismiques en fonction de la profondeur du globe

La vitesse de propagation d'une onde sismique varie de manière importante et brutale quand elle traverse des milieux de compositions et de natures différentes.



2 Structure interne du globe terrestre

La Terre n'est pas une boule de magma liquide recouverte par une mince croute terrestre.
Elle est constituée d'une succession de couches concentriques de roches solides et seul le noyau externe est liquide. Le manteau supérieur est plastique.



3 Roche du manteau supérieur

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Localiser les quatre profondeurs où la vitesse des ondes sismiques change brutalement (**Doc 1**).
- Associer ces quatre profondeurs aux enveloppes internes qui constituent le globe terrestre (**Doc 2**).

VOCABULAIRE

Ondes sismiques : vibrations émises suite à un tremblement de terre qui se propagent à l'intérieur du globe.

ACTIVITÉ 5

La Terre est-elle une planète active ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats en argumentant.

La Terre se distingue des quatre planètes rocheuses du système solaire. En effet, sa surface se transforme tous les jours depuis son origine, il y a 4,6 milliards d'années.

CONSIGNE **Relever les différents phénomènes justifiant que la Terre est une planète du système solaire encore géologiquement active.**

VIDEO lienmini.fr/svt-003
Une éruption du Piton de la Fournaise

1 Le Piton de la Fournaise (Ile de la Réunion)

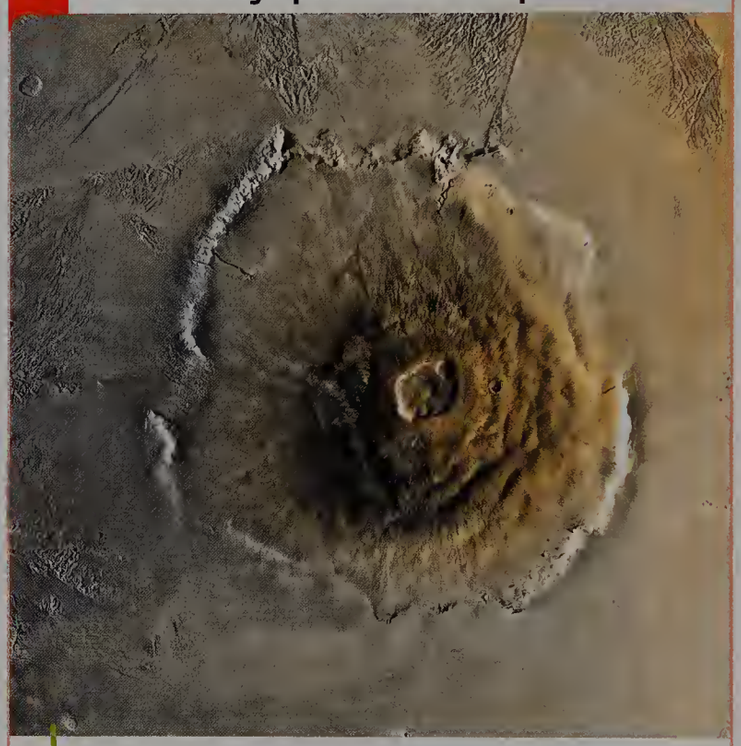
a Une éruption du Piton de la Fournaise le 11 septembre 2016. Environ 5 millions de mètres cube de lave ont été émis.

Date du début de l'éruption	Fin de l'éruption	Nombre de jours d'éruption
14/10/2010	31/10/2010	17
09/12/2010	10/12/2010	1
21/06/2014	22/06/2014	1
04/02/2015	16/02/2015	12
17/05/2015	30/05/2015	14
31/07/2015	02/08/2015	3
24/08/2015	31/10/2015	69
26/05/2016	27/05/2016	1
11/09/2016	19/09/2016	7
31/01/2017	27/02/2017	28

b La durée des dix dernières éruptions du Piton de la Fournaise.

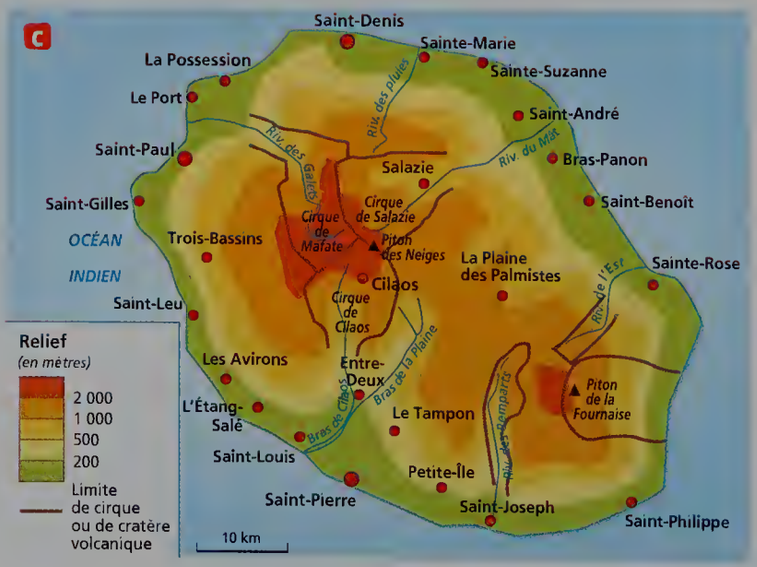
c Le volcan de la Fournaise qui culmine à 2 632 m prend assise au fond de l'océan Indien à – 4 000 m de profondeur pour un diamètre à la base de 200 km.

2 Le volcan Olympus Mons sur la planète Mars



De nombreux volcans ont été recensés sur Mars. Le plus important est Olympus Mons (22,5 km de hauteur pour un diamètre de 600 km). Tous les volcans de cette planète sont actuellement éteints.

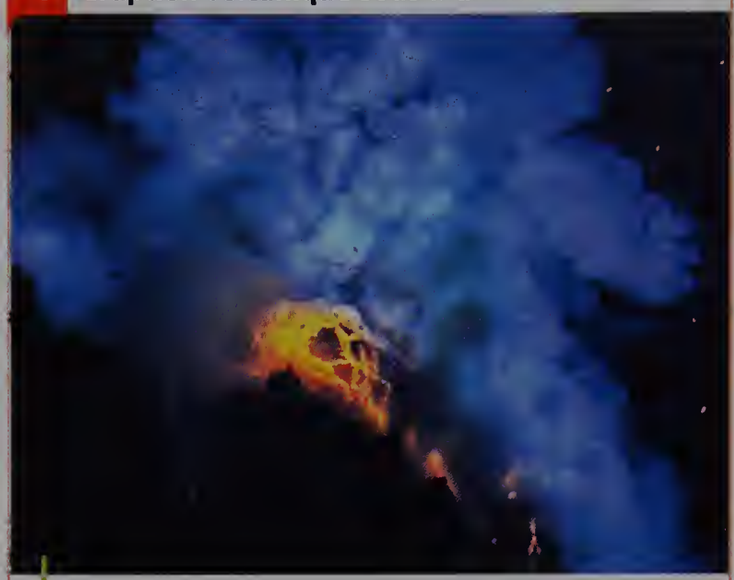
c



3 Conséquences d'un séisme

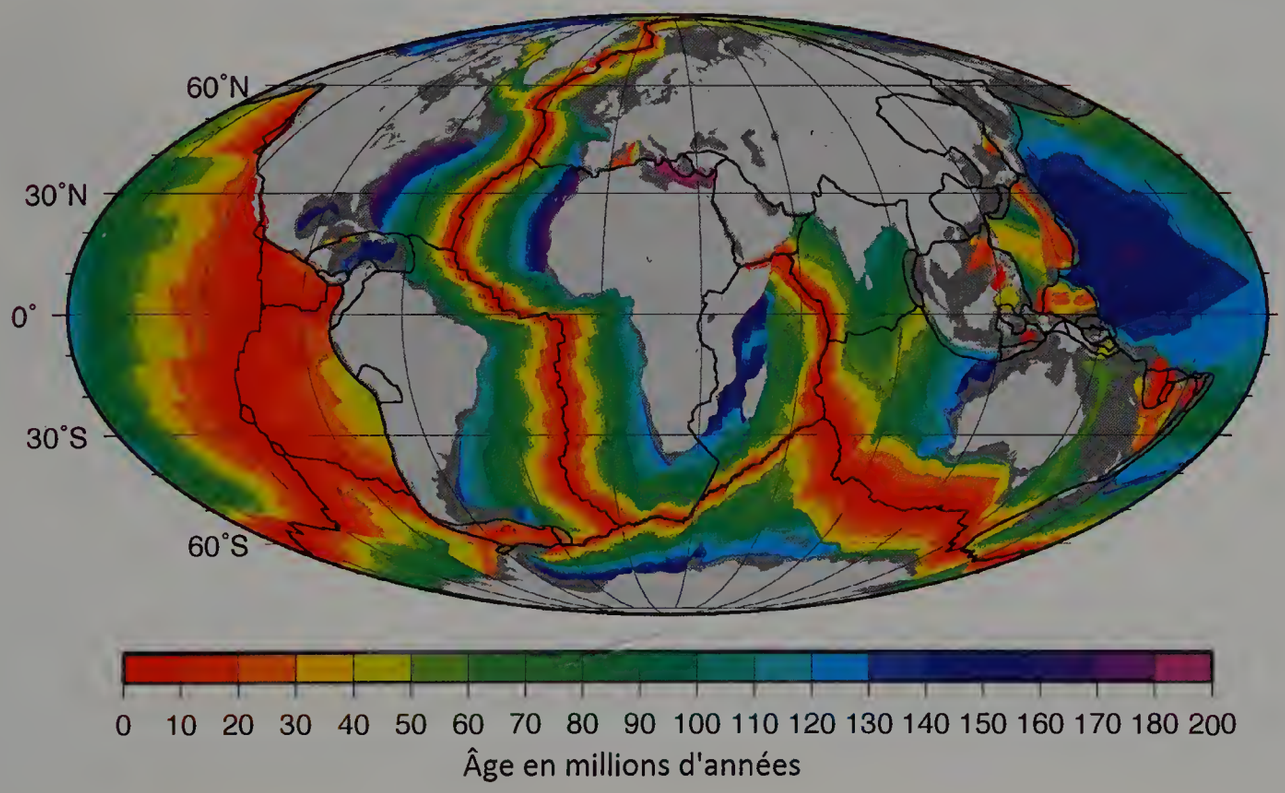
Le 24 août 2016, la ville d'Amatrice a été en grande partie détruite par un séisme d'une magnitude de 6,2 sur l'échelle de Richter. Dans la même région, un autre séisme meurtrier s'est produit, le 6 avril 2009.

4 Éruption volcanique sous-marine



Pour la première fois, en 2009, une éruption est observée à 1 200 m de profondeur près de l'archipel des Samoa dans l'océan Pacifique. La zone rougeoyante de lave fait environ 3,5 m de large.

5 Carte de l'âge du plancher océanique (en millions d'années)



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Chercher la date de la dernière éruption du Piton de la Fournaise (**Doc 1**).
- Comparer l'activité volcanique de la Terre et de Mars (**Doc 2**).
- Identifier une autre forme d'activité géologique sur Terre (**Doc 3**).
- Comparer l'âge des roches qui composent le fond des océans à celui de la planète (**Docs 4** et **5**).

VOCABULAIRE

Lave : roche liquide ou visqueuse émise lors d'une éruption volcanique.

Séisme : tremblement de terre.

ACTIVITÉ 6

Comment l'évolution de la vie est-elle intégrée à l'échelle des temps géologiques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D5. Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.

Les fossiles sont précieux pour les historiens de la Terre, les géologues. En effet, ils sont les rares témoins des milieux où ils vivaient et certains fossiles sont des jalons permettant de reconstituer l'évolution de la vie.

CONSIGNE

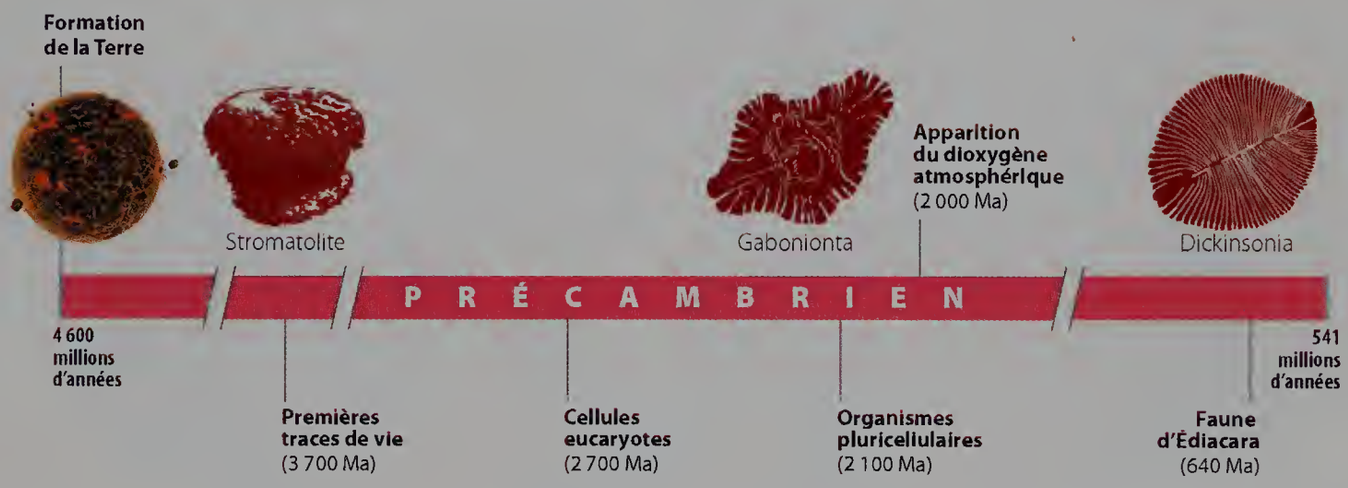
Expliquer comment l'évolution de la vie a aidé les géologues à reconstituer l'histoire de la Terre.

1 Clou d'or signalant un des étages géologiques du Précambrien

Dès les premières études sur les fossiles, les géologues ont pu structurer l'histoire de la planète Terre. Ils ont élaboré une échelle des temps géologiques. Aujourd'hui, la limite entre deux étages géologiques est marquée par un « clou d'or » scellé dans la roche.

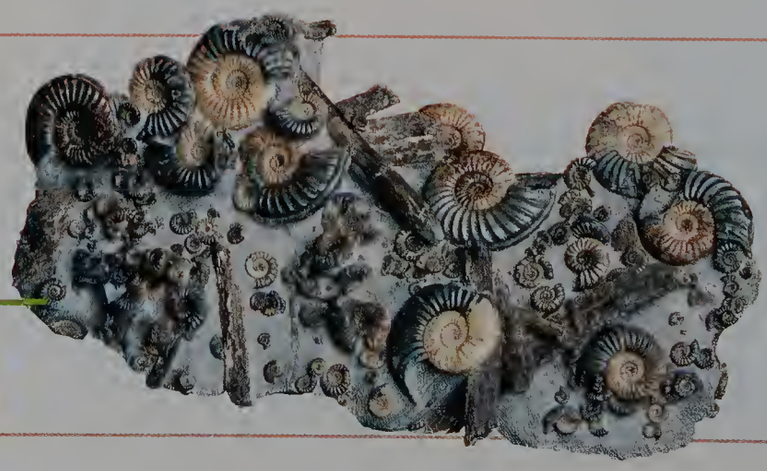
Ce clou d'or situé à Édiacara (dans le sud d'Australie) indique la base de la période de l'Édicarien (- 635 Ma) située à la fin du Précambrien.

2 Évolution de la vie sur Terre



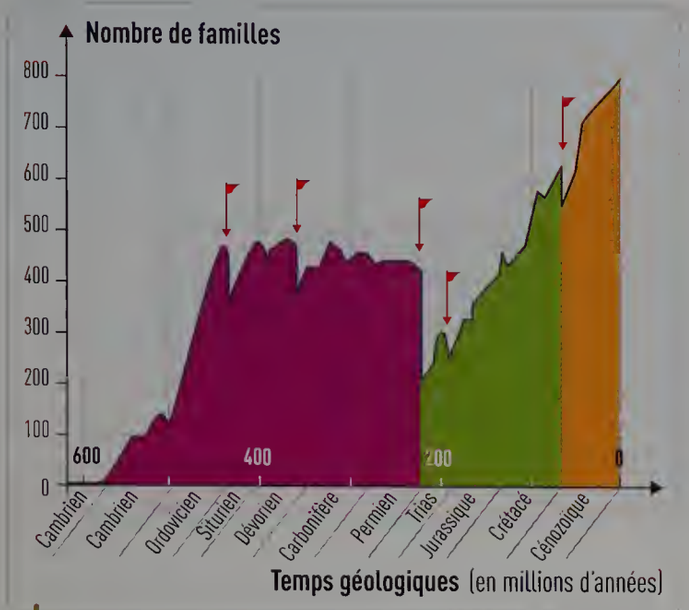
La Terre s'est formée il y a 4,6 milliards d'années. Les plus anciens fossiles d'organismes vivants, des bactéries, sont datés de 3,5 milliards d'années. Depuis, la vie a évolué sur Terre avec un accroissement du nombre d'espèces. Cette évolution est marquée par plusieurs grandes crises biologiques.

3 Fossiles d'ammonites et de bélemnites



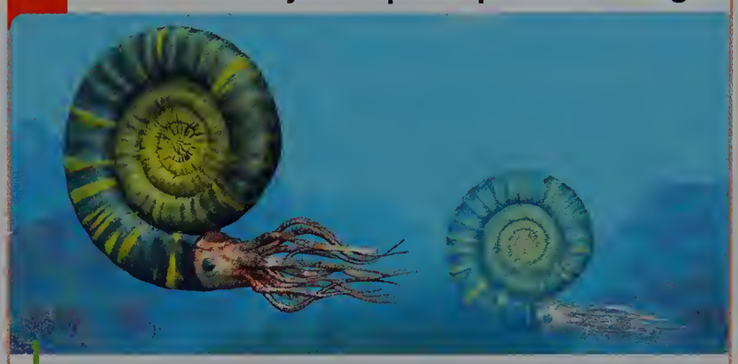
Dès le XIXe siècle, les paléontologues ont observé que les strates sédimentaires au-dessus du Crétacé supérieur ne contenaient plus certains fossiles comme les ammonites ou les bélemnites.

4 Les grandes crises biologiques



En observant les espèces apparues et disparues au cours des temps géologiques, les paléontologues ont identifié cinq crises biologiques majeures.

5 Ammonites du Jurassique en position de nage

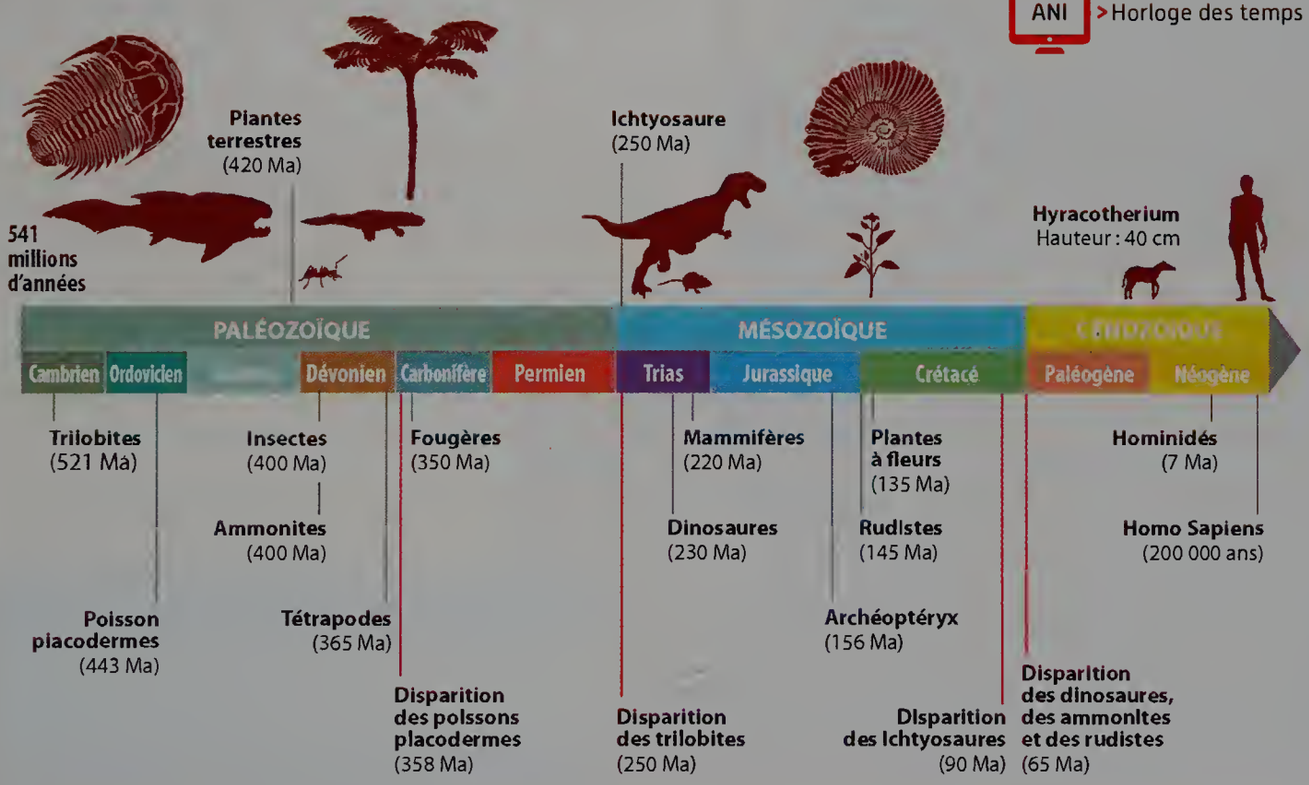


Les ammonites ont peuplé les océans pendant près de 400 millions d'années.

6 Une cinquième ère géologique ?

Certains chercheurs évoquent une nouvelle période géologique, l'**anthropocène**. Cela signifie la période des humains. En effet, les Hommes ont dorénavant un impact sur l'environnement.

ANI > Horloge des temps géologiques.



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Indiquer comment les géologues reconstituent l'histoire de la Terre (**Docs 1** à **5**).
- Identifier les évènements biologiques importants qui se sont produits à chaque limite des géologiques (**Docs 2** et **4**).

VOCABULAIRE

Ammonites : céphalopodes qui ont peuplé les mers pendant 350 millions d'années : du Dévonien (– 415 Ma) à la fin du Mésozoïque (– 65 Ma).

Bélemnites : fossiles marins abondant du Jurassique inférieur (– 200 Ma) à la fin du Mésozoïque (– 65 Ma).

Fossiles : restes ou traces d'êtres vivants ayant vécu par le passé et conservés dans les roches sédimentaires.

Paléontologue : géologue spécialisé dans l'étude des fossiles.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 7

Les conditions propices au développement de la vie sur Terre

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-004

Situation

Jean-Paul Nsimba Mika, *Les Bruits de la Nature* (2012), acrylique sur toile, 152 x 126 cm, collection privée.
Cette œuvre récente représente la diversité de la vie sur Terre.

La planète Terre se singularise des autres planètes du système solaire car la vie y est présente.
La Terre est suffisamment massive pour retenir l'atmosphère et elle est à la bonne distance du Soleil pour avoir une température idéale.

CONSIGNE

Réaliser un schéma qui présente les conditions favorables au développement de la vie sur Terre et sur une autre planète.

1 Stromatolithes fossiles et actuels

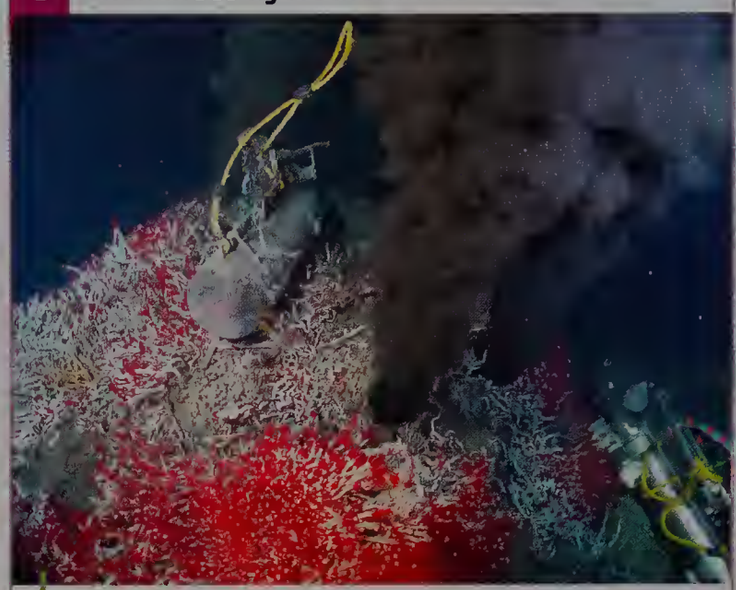
Ces formes rocheuses, apparues il y a 3 milliards d'années, sont fabriquées par des organismes unicellulaires vivant dans les océans. Elles seraient à l'origine de l'augmentation du pourcentage d'oxygène dans l'atmosphère compatible avec la vie.

Deux sites, dans le nord-ouest de l'Australie et aux Bahamas présentent des stromatolithes actuels. Pour la biodiversité, il est indispensable de préserver ces quelques sites.

2 Oasis dans le désert libyen

L'état liquide de l'eau n'est possible que dans des conditions précises de pression et de température, réunies sur Terre. L'eau est un milieu de vie et le constituant essentiel des êtres vivants.

3 Cheminées hydrothermales



Dans les océans à plusieurs milliers de mètres de profondeur, sans aucune lumière, il existe des oasis de vie autour des cheminées hydrothermales.

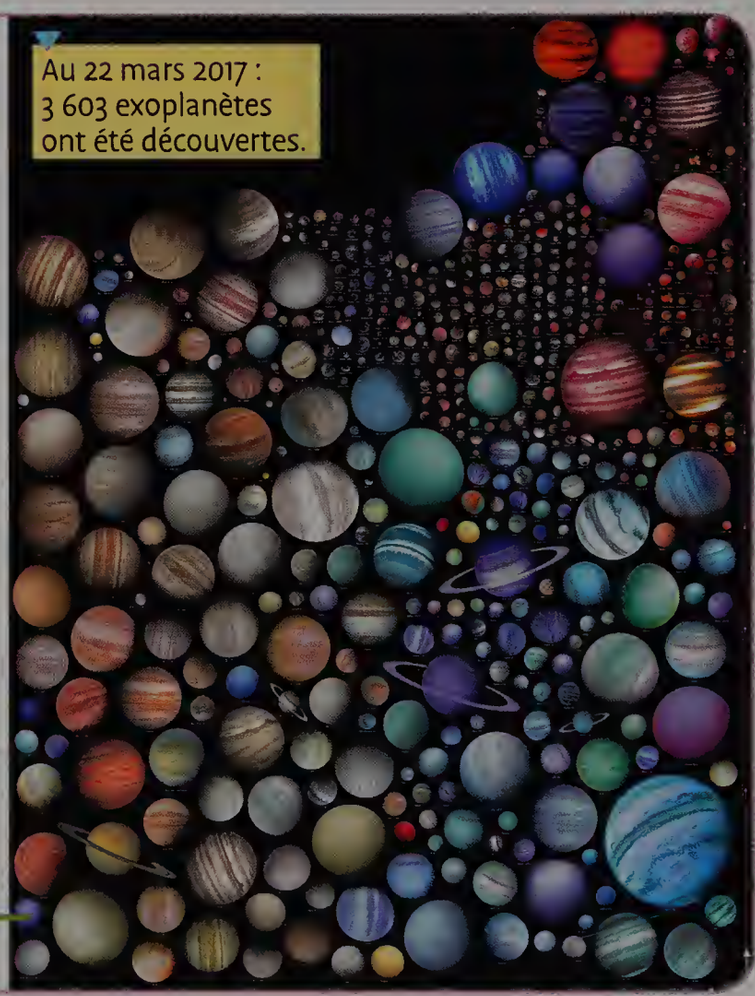
4 Quelques-unes des exoplanètes découvertes à ce jour

L'atmosphère de la Terre est favorable à la vie. En effet, elle contient du dioxygène qui permet la respiration. Elle a aussi une couche d'ozone (O_3) qui protège les êtres vivants du rayonnement ultraviolet. Ces particularités sont liées à la taille de la Terre et à sa position dans le système solaire.

Depuis une dizaine d'années des milliers d'exoplanètes en dehors du système solaire ont été découvertes.

Les astronomes n'arrivent pas encore à définir pour les petites planètes la présence d'atmosphère et dont la composition pourrait être propice au développement de la vie.

À la recherche d'une exoplanète avec atmosphère .



Représentation d'artiste sur la variété des exoplanètes.

VOCABULAIRE

Exoplanète : planète en dehors du système solaire et en orbite autour d'une étoile.

Ozone : gaz localisé dans l'atmosphère terrestre et constituée d'O_3.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai exposé mon argumentation en m'appuyant sur tous les documents.
D4. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai présenté dans un schéma les conditions propices au développement de la vie.

Coups de pouce ▶ Voir p. 460

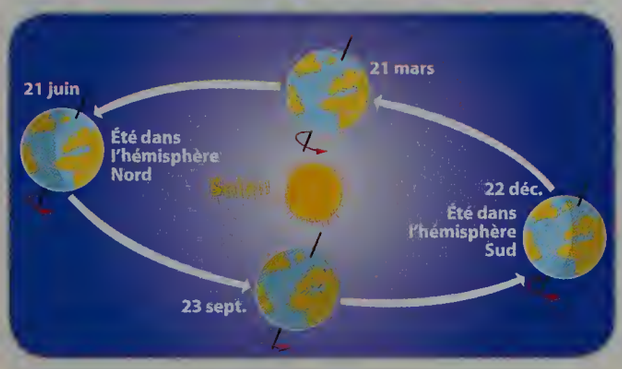
Bilan La Terre dans le système solaire

Activité 1

La Terre et les autres planètes

Caractéristiques \ Planètes	Mercure	Vénus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Distance au Soleil (en millions de km)	58	108	150	228	778	1 429	2 877	4 498
Composition	Roche	Roche	Roche	Roche	Gaz	Gaz	Gaz	Gaz
Température moyenne de surface	+ 180 °C	+ 460 °C	+ 15 °C	– 60 °C	– 110 °C	– 140 °C	– 197 °C	– 201 °C
Atmosphère	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Présence d'eau	Non	Vapeur d'eau	Liquide, Glace, Vapeur d'eau	Liquide, Glace, Vapeur d'eau	Glace	Non	Glace	Non

Activité 2



Les mouvements effectués par la Terre

- La **Terre** tourne sur elle-même en 24 heures. Ce mouvement est à l'origine de l'**alternance jour/nuit**.
- La Terre tourne **en orbite autour du Soleil**, selon un plan dit de l'écliptique, en 365 jours 6 heures et 9 minutes.
- L'axe de rotation de la Terre est incliné par rapport à l'écliptique. Ainsi, selon la position de la Terre autour du Soleil, il y a une variation de l'ensoleillement à l'origine des saisons.

Activité 3

Nature et caractéristiques de l'atmosphère terrestre

Couches de l'atmosphère	Épaisseur	Caractéristiques
Thermosphère	750 km	Température élevée (+ 1 000 °C) selon l'activité solaire
Mésosphère	35 km	Température basse (– 90 °C)
Stratosphère	40 km	Couche d'ozone
Troposphère	12 km	Présence des nuages. 79 % de diazote ; 21 % de dioxygène ; 0,03 % de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau

Activité 4

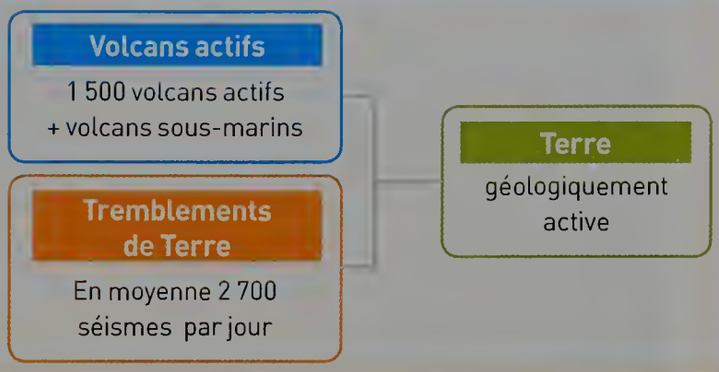
La structure interne de la Terre

Couche	Nature	Profondeur
Croute	Solide	0 à 70 km
Manteau supérieur	Plastique	70 à 670 km
Manteau inférieur	Solide	670 à 2 900 km
Noyau externe	Liquide	2 900 à 5 150 km
Noyau interne	Solide	5 150 à 6 378 km

Activité 5

La Terre est une planète active

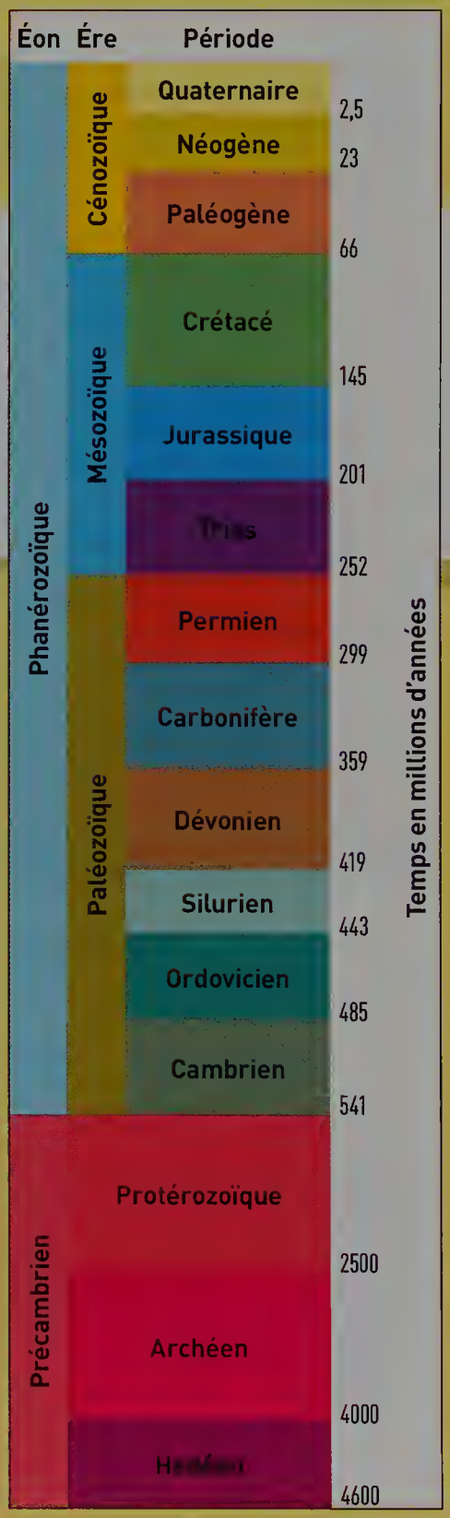
- La planète Terre est une **planète géologiquement active** car on y trouve des activités volcanique et sismique.
- Ces activités sont liées à une énergie importante que possède la Terre.



Activité 6

L'évolution de la vie et les grandes crises biologiques

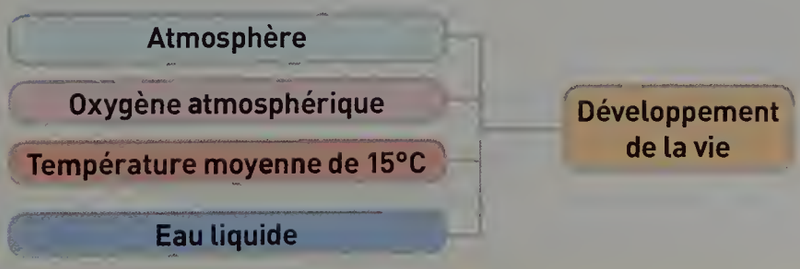
- La diversité des êtres vivants présents sur Terre a changé au cours de l'histoire de notre planète vieille de **4,6 milliards d'années**.
- Les fossiles permettent d'identifier des crises au cours de l'évolution de la vie marquées par la disparition et l'apparition d'espèces. Ces observations sont à l'origine de la construction d'une échelle des temps géologiques.



Activité 7

Les conditions propices au développement de la vie

- La vie est apparue dans les océans terrestres il y a 3,6 milliards d'années. Depuis, elle s'est diversifiée et a colonisé l'ensemble des océans et des continents.
- La vie a pu se développer car les **conditions de température** (15 °C en moyenne) et la **présence d'une atmosphère**, capable de réchauffer la planète en surface, permettent à l'eau d'être liquide.



Par le texte

La Terre dans le système solaire

- La Terre est l'une des 8 planètes qui gravitent autour du Soleil. Elle est située en moyenne à 150 millions de kilomètres du Soleil.
- La **planète Terre**, qui s'est formée il y a 4,6 milliards d'années, est la troisième planète rocheuse la plus proche du Soleil après Mercure et Vénus.
- Du fait de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre par rapport à son **orbite** autour du Soleil, la quantité d'énergie solaire reçue en différents endroits du globe est inégale. Ceci explique les différentes **zones climatiques** sur Terre et les saisons.
- La Terre est constituée de plusieurs enveloppes concentriques de roche, avec de l'extérieur vers le centre : la croute terrestre (solide), le manteau supérieur (plastique) et inférieur (solide), le noyau externe (liquide) et le noyau interne (solide).
- Actuellement, notre planète se distingue des autres planètes du système solaire car elle est active (volcans et séismes).
- L'**atmosphère** de la Terre possède du dioxygène et sa température est en moyenne de 15 °C, ce qui permet à l'eau d'être majoritairement liquide.
- Les fossiles permettent d'identifier des crises biologiques au cours de l'évolution de la vie marquées par la disparition et l'apparition d'espèces. Ces observations sont à l'origine d'une échelle des temps géologiques.

LES MOTS CLÉS

- Atmosphère
- Orbite
- Planète Terre
- Zone climatique

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maitrise

- Maitrise insuffisante
- Maitrise fragile
- Maitrise satisfaisante
- Très bonne maitrise

J'évalue mes compétences

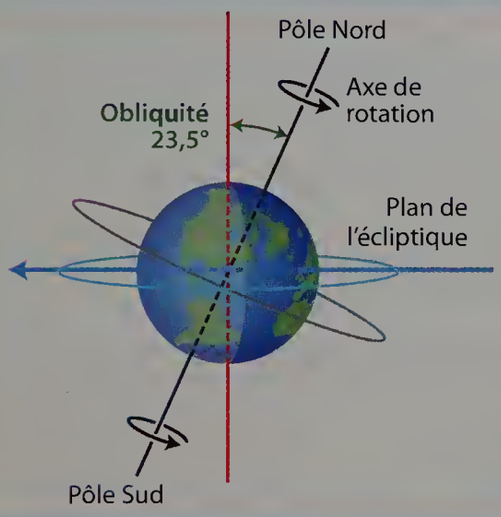
Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D1.3** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai présenté la localisation de la Terre (avec ses caractéristiques) dans le système solaire.
2	**D1.3** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai construit un tableau qui rassemble les différents mouvements de la Terre.
3	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai construit un tableau synthétique qui présente les enveloppes de l'atmosphère terrestre.
4	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai interprété les variations brusques de la vitesse des ondes sismiques.
5	**D1.1.** Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai rédigé un texte argumenté sur pourquoi la Terre est une planète active.
6	**D5.** Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.	J'ai construit une échelle des temps géologiques en relation avec l'évolution et les grandes crises biologiques.
7	**D1.1.** Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai réalisé un schéma qui présente les conditions nécessaires pour que la vie sur Terre ou sur une exoplanète se développe.

Par l'image

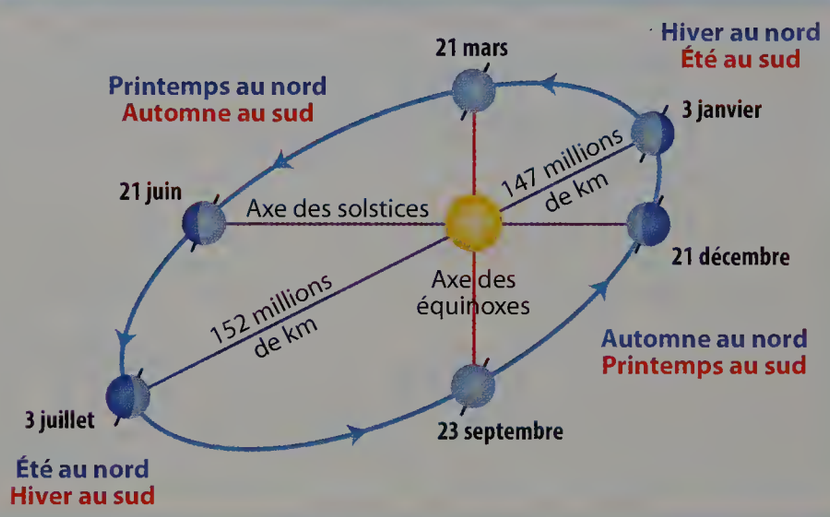
BILAN lienmini.fr/svt-005
Version Interactive

LA TERRE DANS LE SYSTÈME SOLAIRE

ROTATION DE LA TERRE SUR ELLE-MÊME EN 24 H

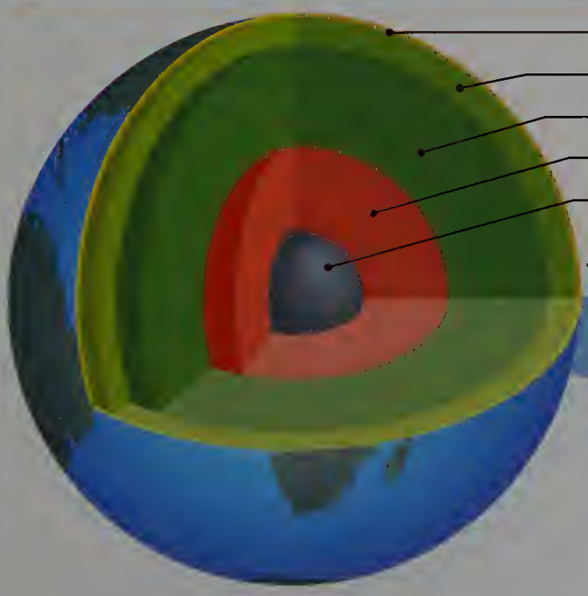


RÉVOLUTION DE LA TERRE EN ORBITE AUTOUR DU SOLEIL EN 365 JOURS

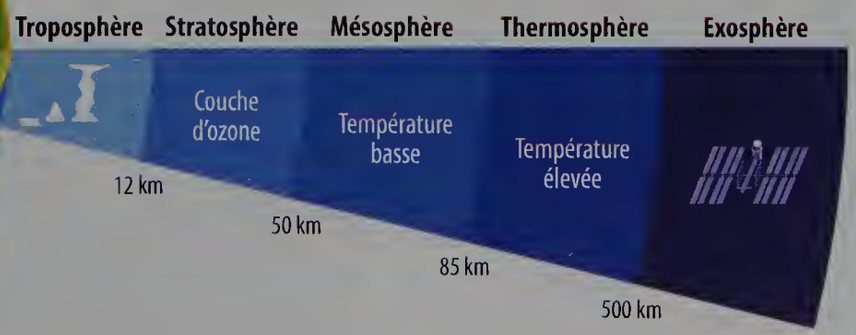


LA TERRE UNE PLANÈTE ACTIVE

STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE



ATMOSPHÈRE DE LA TERRE

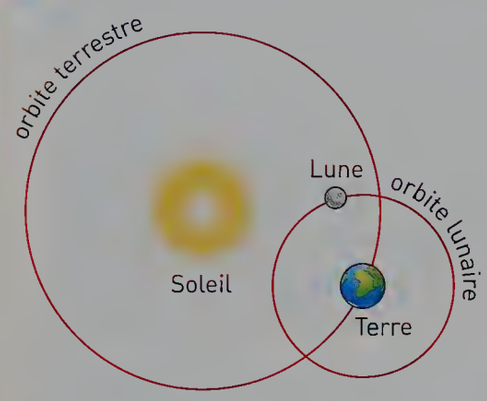


Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à calculer dans une unité adaptée



La Terre tourne autour du Soleil
L'orbite terrestre autour du Soleil est un mouvement périodique qui a la forme d'une ellipse quasi circulaire. Sa période de révolution (une année sidérale) dure 365 jours 6 heures et 9 minutes. La distance Terre-Soleil est en moyenne de 150 millions de kilomètres.

➡ **Calculer la vitesse de déplacement de la Terre autour du Soleil. Exprimer cette vitesse en kilomètres par heure.**

Solution

Étape 1 : Je calcule la distance parcourue par la Terre en une année.

150 millions de kilomètres correspond au rayon d'un cercle dont le Soleil est le centre.

Je traduis la distance présentée en millions de kilomètres en kilomètres.

150 millions de km = 150 000 000 km.

La distance parcourue par la Terre est approximativement celle d'une circonférence dont le rayon est la distance qui sépare la Terre du Soleil.

J'applique la formule : 2 × rayon × π pour connaitre la distance parcourue par la Terre.

2 × rayon × π = 2 × 150 000 000 × π = 942 477 596 km.

Étape 2 : Je calcule la vitesse de la planète Terre lors de sa rotation autour du Soleil.

La vitesse *(v)* d'un objet peut être calculée si on connait le temps passé pour parcourir une distance donnée.

J'applique la formule : $v = d/t$.

La durée *(t)* nécessaire à la Terre pour faire le tour du Soleil est de 365,25 jours × 24 heures. Soit 8 766 heures.

Pour calculer une vitesse en km/h, je convertis la durée d'un trajet en heure.

Vitesse de la Terre *(v)* = 942 477 596 / 8 766 = 107 515 km/h.

Pour ce calcul, je peux aussi utiliser les puissances.

La vitesse de la Terre autour du Soleil est de 107 515 km/h.

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 Calculer dans une unité adaptée

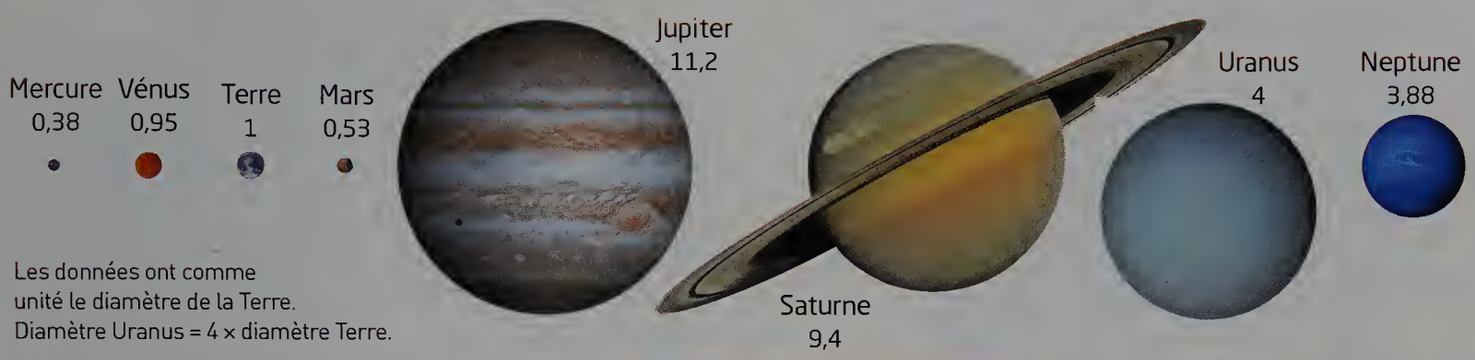
• La distance moyenne séparant la Terre de la Lune est de 384 400 km. La durée de révolution de la Lune autour de la Terre est de 27, 32 jours (soit 27 j, 7 h et 43 min).

➡ **Calculer la vitesse de déplacement de la Lune par rapport à la Terre.**
Exprimer cette vitesse en kilomètres par heure.

Utilisable en AP

3 Réaliser un tableau

La Terre possède un diamètre de 12 756 km.



Les données ont comme unité le diamètre de la Terre.
Diamètre Uranus = 4 × diamètre Terre.

Consigne du groupe 1

Construire un tableau pour ranger les planètes du système solaire de la plus petite à la plus grande et y indiquer le diamètre de chacune.

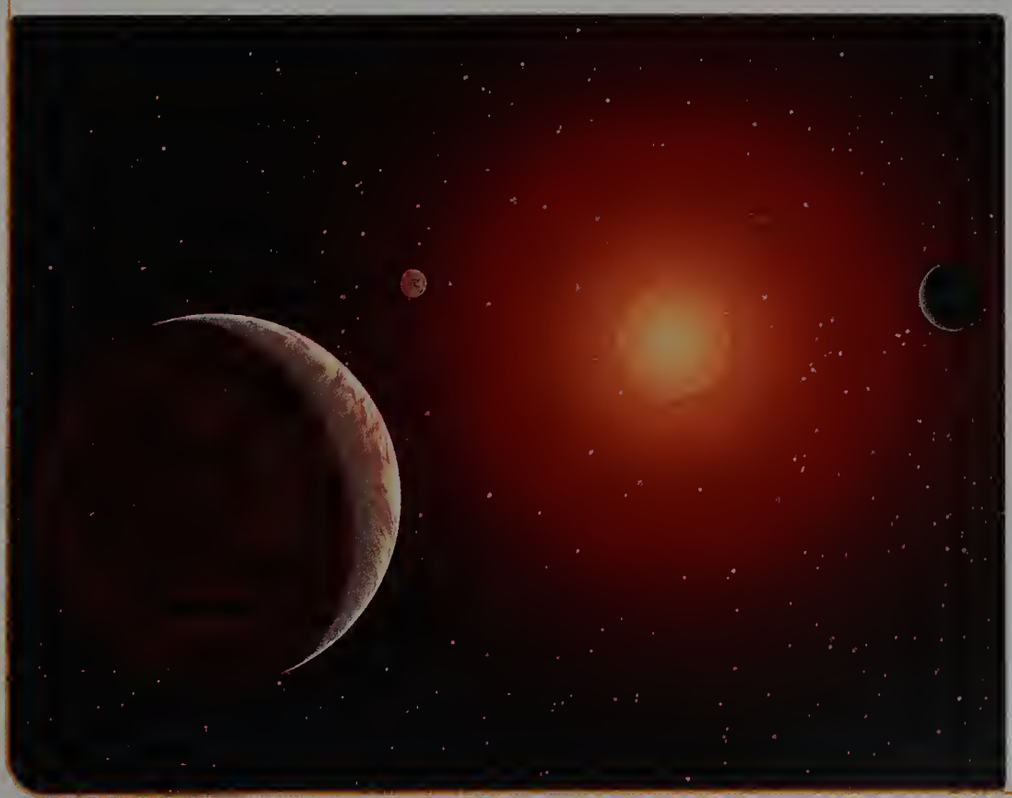
Consignes du groupe 2

1. Calculer le diamètre de chaque planète en multipliant sa taille relative avec le diamètre en km de la Terre.
2. Placer les valeurs dans un tableau à 8 colonnes et 2 lignes.

4 Réaliser un graphique

L'énergie solaire reçue par une planète se traduit par la constante solaire qui s'exprime en watts (w) par mètre carré.

Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Distance moyenne au Soleil (en millions de km)	58	108	150	228	778	1427	2869	4497
Energie reçue (W/m²)	12 300	3 140	1361	600	50	10	3,5	1,5



Consigne du groupe 1

Construire un graphique pour présenter la quantité d'énergie solaire reçue par chaque planète en fonction de sa distance au Soleil.

Consignes du groupe 2

1. Prévoir une page entière et choisir 1 cm = 250 millions de km pour l'axe horizontal puis 1 cm = 600 W/m² pour l'axe vertical.
2. Titrer les axes et le graphique.
3. Placer l'énergie reçue sur l'axe vertical et la distance au Soleil sur l'axe horizontal.

Pour une meilleure représentation du graphique, vous pouvez ne pas mettre la planète Mercure.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Réaliser un mini-dictionnaire

➡ **Pour un mini-dictionnaire destiné aux collégiens, rédiger en groupe les définitions des mots : astéroïde, atmosphère, biodiversité, croute, Deimos, manteau.**

Travailler à plusieurs nécessite de collaborer. Il est important de communiquer pour répartir le travail selon les tâches à accomplir : recherche des définitions, recherche des images, mise en forme du dictionnaire.
Un temps de mise en commun du travail est nécessaire pour que la réponse construite soit cohérente.

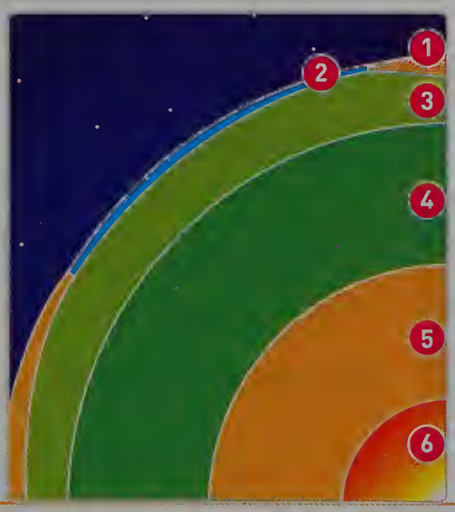
Astéroïde (n. m.) : objet céleste du système solaire circulant essentiellement entre l'orbite de Mars et de Jupiter.

Je me teste

6 Associer les mots aux bonnes définitions.

Atmosphère	**a.** Trajectoire d'un astre autour d'un autre astre.
Orbite	**b.** Reste ou trace d'être vivant.
Fossile	**c.** Partie superficielle de la Terre.
Croute terrestre	**d.** Couche de gaz qui enveloppe certaines planètes

7 À quelle enveloppe terrestre chaque numéro correspond-il ?



8 Répondre par vrai ou faux.

1. La Terre est la seule planète du système solaire à posséder de l'eau.
2. La vie est apparue sur Terre il y a 3,7 milliards d'années.
3. Les ères géologiques sont associées à des crises biologiques majeures.
4. Plus on s'élève dans l'atmosphère plus la température baisse.

9 Trouver l'intrus.

1. Terre, Mars, Jupiter, Vénus.
2. Saturne, Uranus, Mercure, Cérès.
3. Lune, Neptune, Titan, Ganymède.

10 Replacer chaque évènements dans l'ordre chronologique.

Disparition des dinosaures	Premières cellules eucaryotes	Premiers insectes
Premières plantes terrestres	Premiers mammifères	Premières fougères
Premiers hominidés	Formation de la Terre	Premières plantes à fleurs

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-006
Version interactive

Je m'entraine

11 Cérès

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Céres

Cérès est la planète naine la plus proche de la Terre. Elle est située dans la ceinture d'astéroïdes entre Mars et Jupiter.

Structure interne de Cérès :
Noyau solide de silicate (350 km)

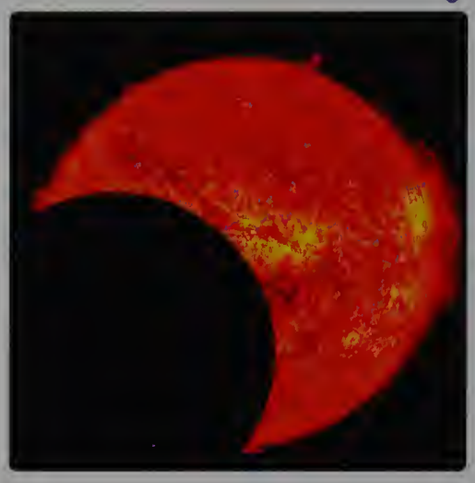
Noyau de glace de 50 à 100 km d'épaisseur.
Fine croûte de quelques kilomètres.
Rayon moyen : 476 km.
Densité : 2,09.
Période de révolution autour du Soleil : 1 679,81 jours

➡ **Expliquer pourquoi Cérès entre dans la catégorie des planètes naines et comparer sa structure à celle de la Terre.**

Union astronomique internationale
Une planète naine est un corps céleste suffisamment gros, en orbite autour du Soleil, et qui est relativement isolé au sein de son orbite.

12 La température de la Lune

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.



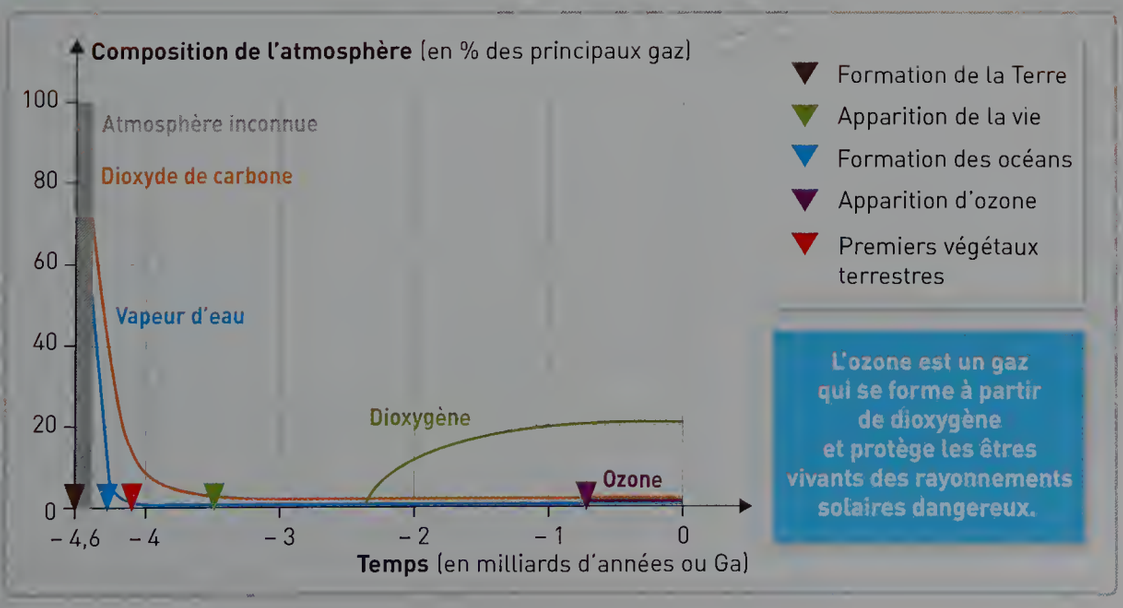
La Lune est un satellite rocheux de la Terre. La distance de la Terre et de la Lune par rapport au Soleil est quasi identique. Pourtant, leurs températures de surface sont différentes.

	Lune	Terre
Rayon	1 738 km	6 374 km
Atmosphère	Non	Oui
Température de surface	– 77 °C	15 °C
Distance au Soleil	150 millions de km	150 millions de km

➡ **Proposer une explication à ce phénomène.**

13 Évolution de la vie et phénomènes géologiques

D5. Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.



L'ozone est un gaz qui se forme à partir de dioxygène et protège les êtres vivants des rayonnements solaires dangereux.

1. Rapprocher l'apparition de la vie avec un phénomène géologique majeur.

2. Émettre une hypothèse sur l'apparition du dioxygène dans l'atmosphère.

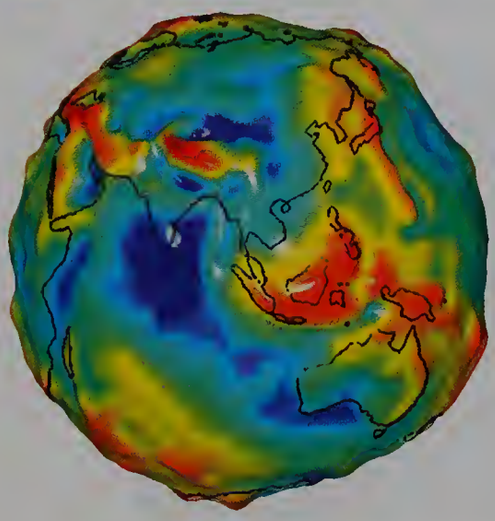
3. Expliquer l'origine des végétaux terrestres.

Exercices

Histoire des sciences

14 La Terre est-elle bien ronde ?

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

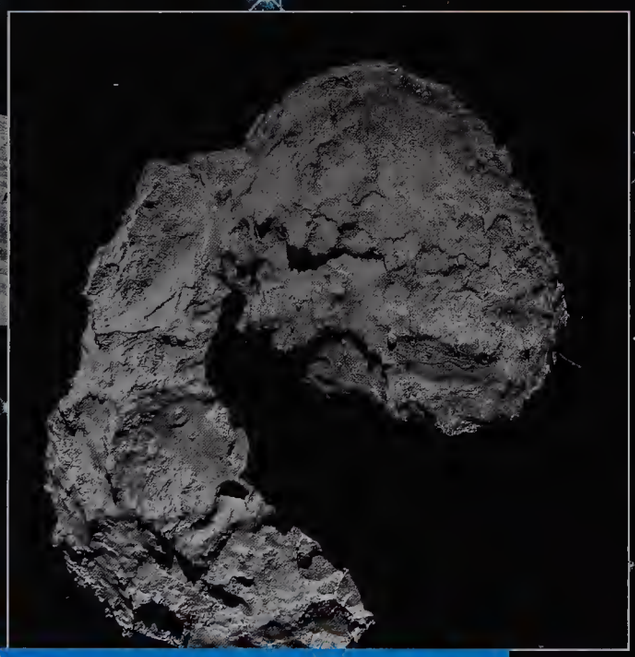


Ératosthène, astronome et mathématicien grec, du IIIe siècle av. J.-C., a élaboré une mesure de la circonférence de la Terre. Il apporta la preuve que la Terre était ronde et n'avait pas la forme d'un disque aplati. Au XVIIe siècle apparait l'hypothèse que la Terre n'est pas parfaitement ronde mais serait aplatie aux pôles. Deux expéditions au XVIIIe siècle, l'une en Laponie, l'autre au Pérou, confirment par les mesures que la Terre est aplatie aux pôles.

➡ **Rechercher comment aujourd'hui il est possible de connaitre précisément la forme de la planète Terre.**

Sciences MAG

15 D'où viennent les comètes ?



Cette comète fait environ 4 km sur 3,5 km.

La sonde spatiale Rosetta s'est approchée de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko.

Le 12 novembre 2014, elle a largué Philae, un minilaboratoire constitué de 10 instruments scientifiques.

Le 30 septembre 2016, les astronomes donnent l'ordre à la sonde Rosetta de s'écraser sur la comète pour obtenir des informations complémentaires.

➡ **Rechercher pour quelles raisons l'étude des comètes est particulièrement intéressante pour, peut-être, comprendre l'apparition de la vie.**

16 Les particularités de Mars

30 min

Si l'être humain colonise un jour la planète Mars, il devra s'adapter aux particularités de cette planète.

1 On appelle « sol », un jour Martien.

	Mars	Terre
Durée du jour	24 h 40 min	24 h 00 min

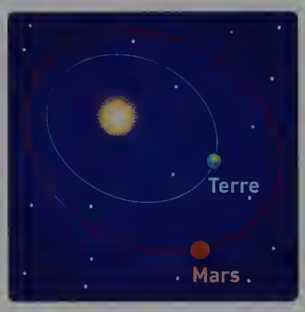
	Mars	Terre
Durée d'une année	687 sols	365 jours

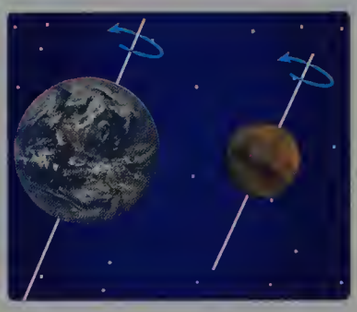
Questions

a. Rappeler ce qui détermine la durée d'une journée sur une planète, et en déduire la raison de la différence entre un jour terrestre et un jour martien.

b. Rappeler ce qui détermine la durée d'une année sur une planète et en déduire la raison de la différence entre une année martienne et une année terrestre.

2 La trajectoire de Mars autour du Soleil à la forme d'une ellipse bien plus aplatie que la trajectoire de la Terre autour du Soleil. Or, plus la planète est proche du Soleil plus sa vitesse de révolution est importante. Comme la Terre, la planète Mars est inclinée par rapport à son orbite.





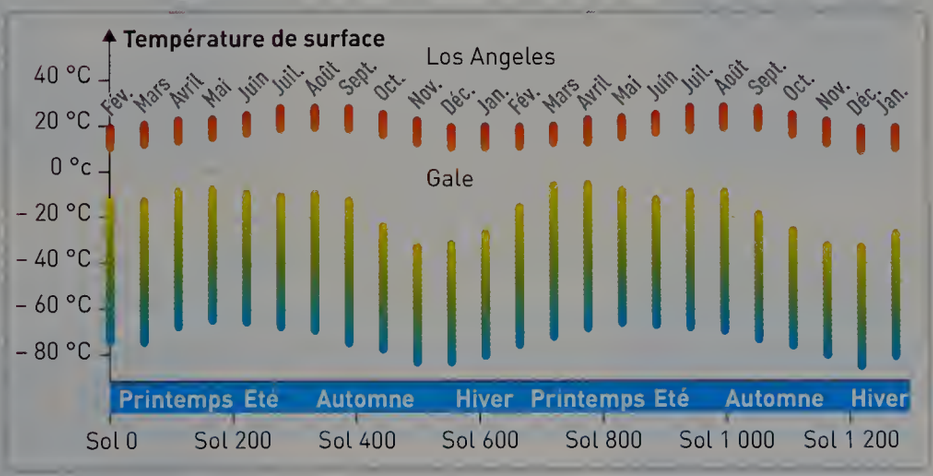
Durée d'une saison dans l'hémisphère Nord (en jour)	Mars	Terre
Hiver	160	89
Printemps	200	93
Eté	182	93
Automne	145	90

Questions

a. Rappeler l'origine des saisons puis expliquer leur présence sur Mars.

b. Relever les différences entre les saisons martiennes et terrestre, puis proposer une explication à ces différences.

3 L'unique station météorologique sur Mars a été installée en 2012 dans le cratère d'impact Gale près de l'équateur martien. Le graphique représente la moyenne de l'intervalle de température entre le jour et la nuit (en fonction des saisons) entre la Terre (Los Angeles) et Mars (Gale).



Questions

a. Comparer les valeurs mesurées entre les deux planètes.

b. Expliquer les différences observées.

c. Si les terriens veulent coloniser Mars, que faut-il qu'ils réalisent pour que l'installation soit plus facile ?

CHAPITRE 2

Météorologie et climat, relations avec l'activité humaine

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

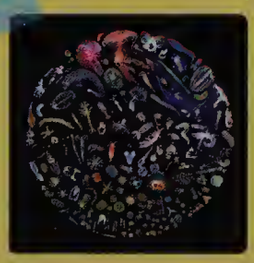
1 Comment distinguer un phénomène météorologique d'un phénomène climatique ? ..... p. 38
2 Comment se protéger face aux risques d'inondation ? ..... p. 40
3 L'atmosphère en mouvement TÂCHE COMPLEXE ..... p. 42
4 Comment expliquer les mouvements des masses d'eau ? ..... p. 44
5 Comment expliquer les zones climatiques sur Terre ? ..... p. 46
6 Le climat a-t-il évolué au cours des temps géologiques ? ..... p. 48
7 Quelles sont les causes du changement climatique en cours ? ..... p. 50

BILAN ..... p. 52

EXERCICES ..... p. 56
- Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 56
- Je m'entraine ..... p. 59
- Sciences MAG ..... p. 62
- Sujet Brevet ..... p. 63

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

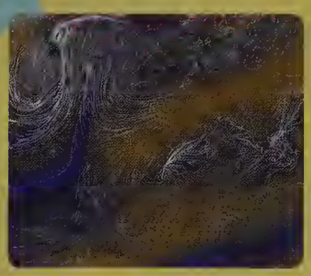


Dans l'activité 7, je fais le lien avec le chapitre 10 du thème 2, **Le vivant et son évolution** (p. 266 du manuel).

L'interdisciplinarité

Dans l'activité 1, je fais le lien avec la Physique-Chimie et le chapitre sur **États et changements d'états**.

Une animation



Dans l'activité 3, je suis les mouvements de l'atmosphère.

Une vidéo

Dans l'activité 1, je découvre une station météorologique et ses différents capteurs.

Quelle est l'influence de l'homme sur le climat ?

• Ces tourbillons en spirale sont dus aux hauts sommets des îles Canaries qui perturbent le déplacement des masses nuageuses.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	2 4 5	10 13
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	3	
D2. Les méthodes et outils pour apprendre	• Conduire une recherche d'informations sur internet.		15 16
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	1 3	11
	• Représenter des données sous différentes formes.		12
	• Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	7	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		15
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.	6	

ACTIVITÉ 1

Comment distinguer un phénomène météorologique d'un phénomène climatique ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

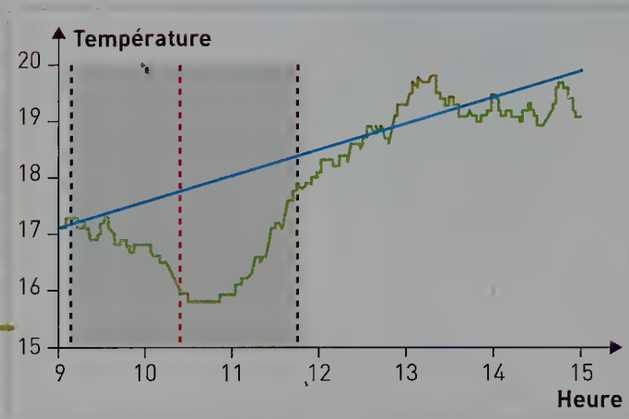
À la récréation, Thomas raconte que la Terre connait un réchauffement climatique global.
Yanis, lui répond que Météo France prévoit, pour demain, une des journées les plus froides de l'année.

CONSIGNE **Préciser la différence entre la météorologie et la climatologie.**

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous explique la **différence entre la météorologie et la climatologie.**

VIDEO lienmini.fr/svt-007
Une éclipse solaire vue d'un avion

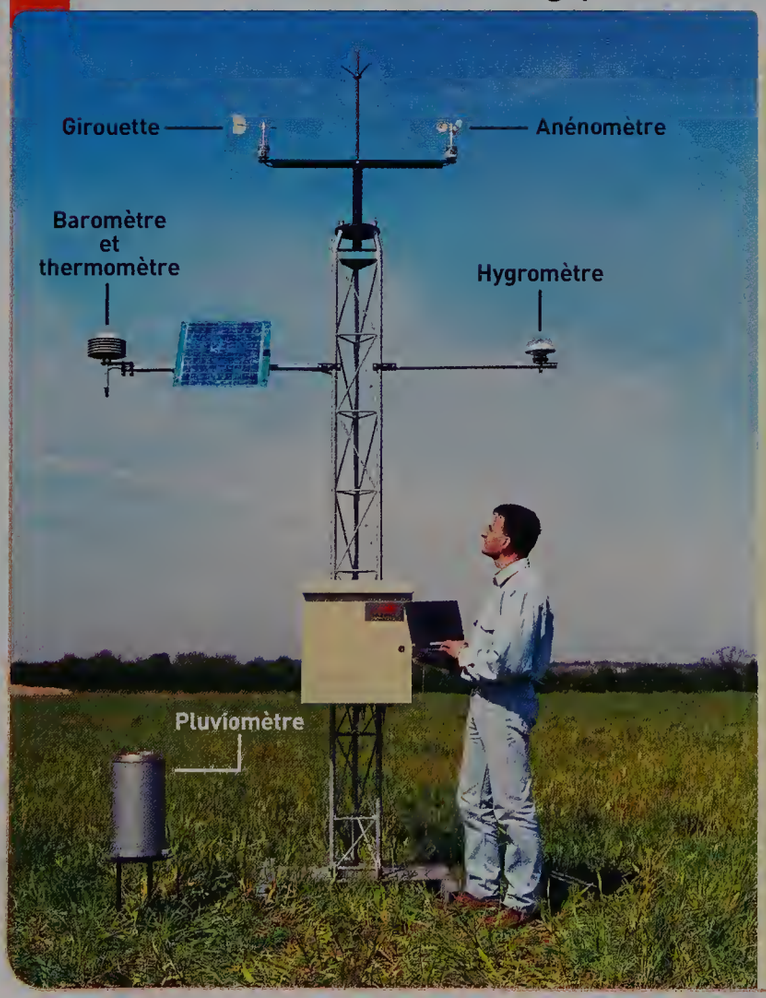
1 L'impact météorologique d'une éclipse solaire



Ce graphique présente la variation de température de l'air le 11 août 1999 à Beauvais. Le trait rouge indique l'heure de l'éclipse totale. La zone grise indique le début et la fin de l'éclipse partielle.

VIDEO lienmini.fr/svt-008
Présentation d'une station météo

2 Contrôle d'une station météorologique



Une station météorologique mesure en continu plusieurs paramètres :

Vitesse du vent
Elle se mesure avec un anémomètre.
Elle est exprimée en kilomètre par heure (km/h).

Direction du vent
Elle se mesure avec une girouette.
Elle est indiquée sur une rose des vents.

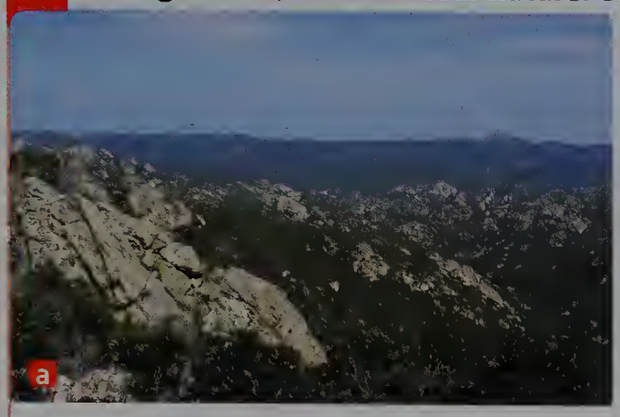
Humidité
Elle se mesure avec un hygromètre.
Elle est indiquée en pourcentage de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air par rapport à la quantité maximale possible.

Température
Elle se mesure avec un thermomètre.
Elle s'exprime en degré Celsius (°C).

Pression atmosphérique
Elle est mesurée avec un baromètre.
Elle s'exprime en hectopascal (hPa).

Pluie et neige
Elle est mesurée avec un pluviomètre.
Elle s'exprime en millimètres (mm).

3 La végétation, un indicateur naturel de certains paramètres du climat



a Maquis en Corse. Désert des Agriates. Ce paysage est constitué de petits arbres (chêne vert, chêne liège, pin d'Alep) et d'un sous-bois très dense (romarin, bruyères arborescentes).

Climat méditerranéen

- Étés chauds et secs ; hivers doux et humides.
- Température moyenne annuelle entre 10 et 20 °C.
- Total annuel des précipitations entre 300 et 1 000 mm.

Climat tempéré

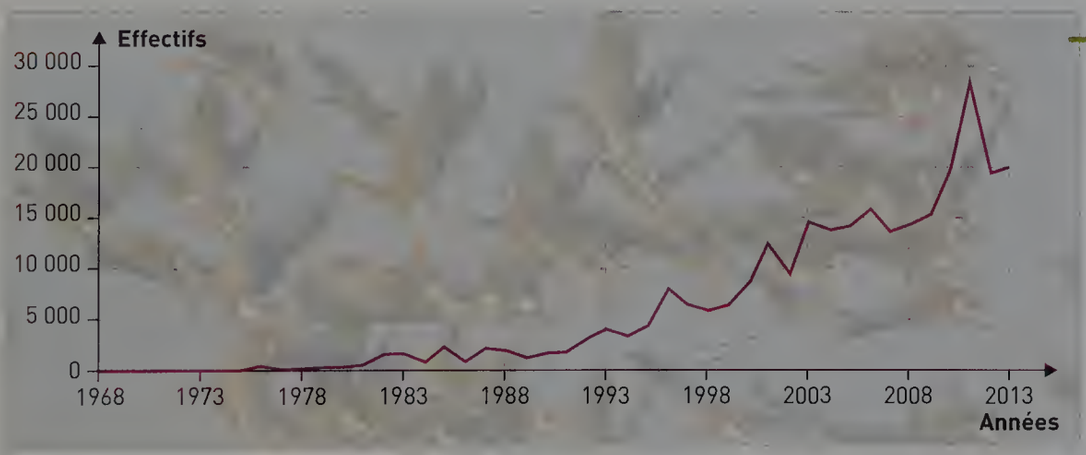
- Les saisons sont marquées.
- Température moyenne annuelle entre 3 °C et 18 °C.
- Total annuel des précipitations entre 720 et 1 200 mm.

b Forêt de Fontainebleau. Ce paysage est constitué d'arbres de grande taille dont les feuilles tombent à l'automne (dans l'hémisphère Nord). Ce sont des arbres à feuilles dites caduques.

La climatologie

Elle repose sur les valeurs moyennes de paramètres comme les précipitations et les températures. Ces moyennes sont obtenues par des mesures régulières pendant plusieurs dizaines d'années.

3 Évolution du nombre d'oies cendrées hivernants en France (1968-2013)



L'oie cendrée est un oiseau migrateur qui autrefois traversait la France deux fois par an pour passer l'hiver plus au sud. Cependant, depuis les années 80 le nombre d'oies cendrées qui hivernent en France est de plus en plus important, de même que le nombre de sites fréquentés par les oies (source LPO).

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Expliquer les conséquences d'une éclipse solaire (**Doc 1**).
- Expliquer comment l'on peut différencier les climats en l'absence de données sur les paramètres atmosphériques (**Doc 3**).
- Émettre une hypothèse sur le fait que la population de l'oie cendrée augmente en France (**Doc 4**).
- Indiquer l'échelle de temps considérée, quelques jours ou des années.

VOCABULAIRE

Maquis : ensemble formé par une flore caractéristique des régions dont le climat est méditerranéen.

Caduque : plante qui perd son feuillage à l'automne dans l'hémisphère Nord.

ACTIVITÉ 2

Comment se protéger face aux risques d'inondation ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Dans le Val de Loire, les traces d'inondations suite aux crues de la Loire et de ses affluents sont connues depuis le Moyen Âge.

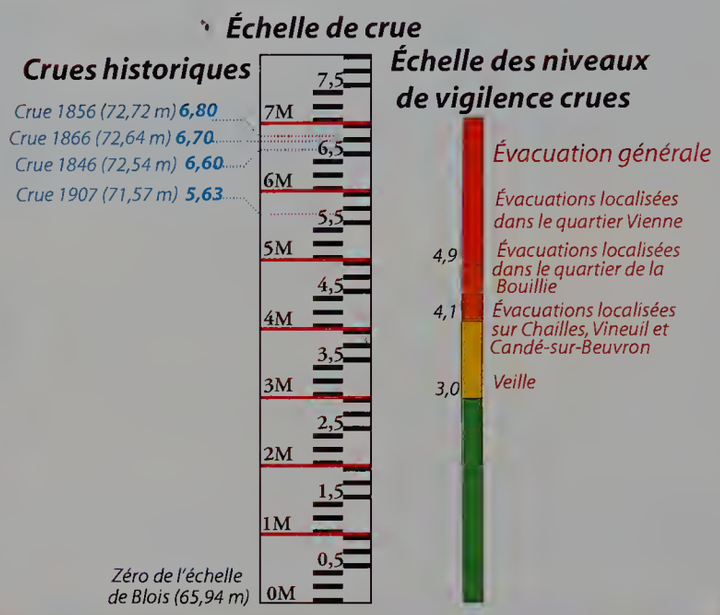
CONSIGNE

Faire une affiche sur les mesures de protection et d'atténuation prises pour lutter contre les inondations dans le Val de Loire.

1 Le château de Chambord inondé

En juin 2016, pour la première fois depuis sa construction en 1519, le château royal de Chambord est noyé par les eaux du Cosson, un affluent de la Loire.

2 Marques des crues de la Loire



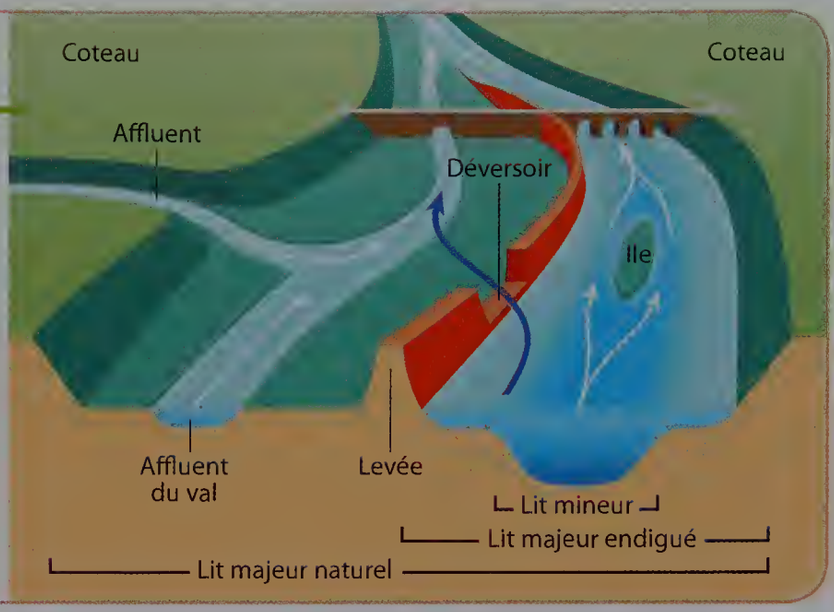
Malgré les aménagements du fleuve des crues se produisent régulièrement. En étudiant les crues qui se sont produites, il est possible de donner une probabilité que le même type de crue puisse se reproduire.
(source BRGM, guide géologique Val de Loire, Nicolas Charles).

3 Levée en bord de Loire

La Loire est le plus long fleuve de France (1 012 km). Suite à la crue de 1150, Henri II fait construire une première digue, appelée une levée. Depuis les rois et les gouvernements ont continué cet aménagement et plus de 700 km de levées ont été édifiées sur les bords de la Loire et ses affluents comme le Cher, la Vienne...

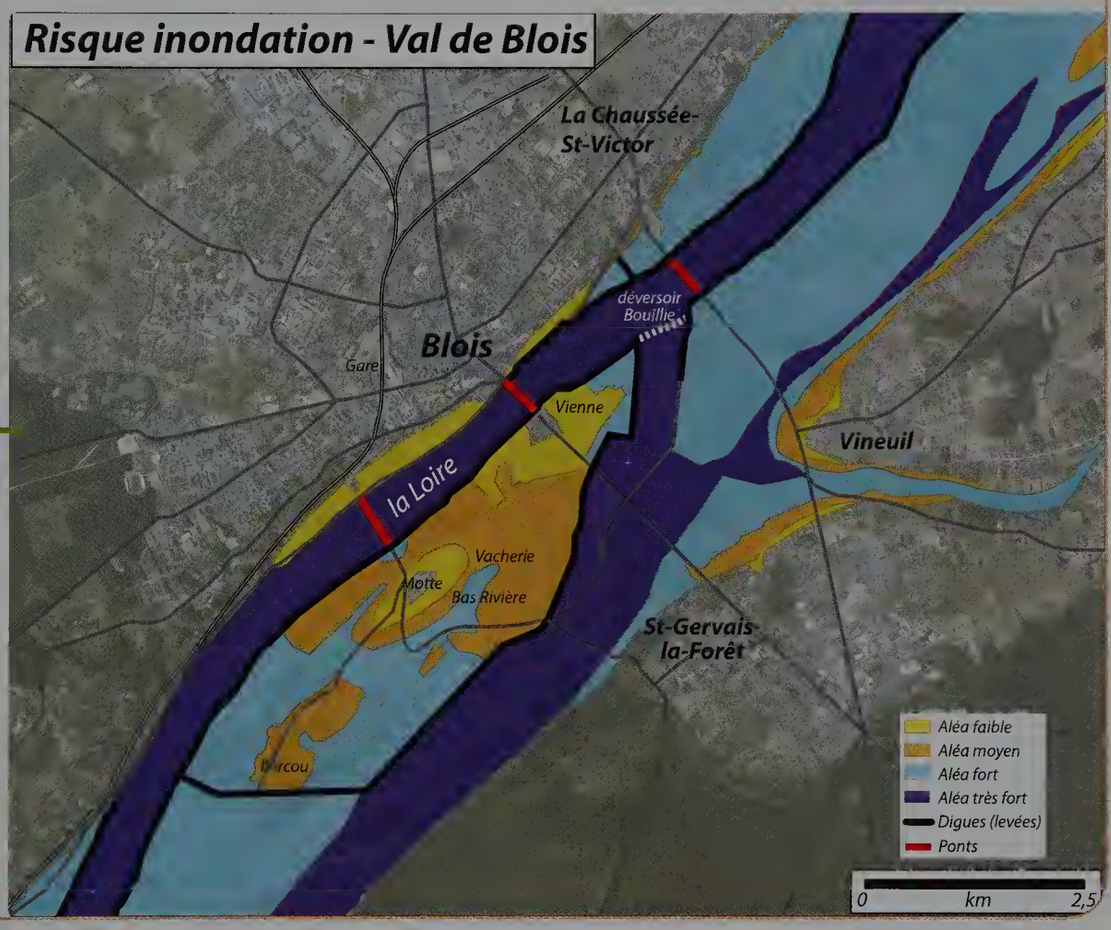
4 Fonctionnement d'un déversoir

Des déversoirs sont aménagés en bord de Loire et de ses affluents. Le trop-plein de la Loire est envoyé vers une zone basse et étendue. Le but est de baisser le niveau des eaux. Construits pour la plupart après la grande crue de 1866, 15 déversoirs protègent les vals les plus peuplés et les ponts.



5 Carte des risques d'inondation dans le Val de Blois

La probabilité de l'aléa inondation est importante dans le Val de Blois. Sur ce territoire, les enjeux humains, économiques et environnementaux sont importants, les zones urbanisées proches des cours d'eau sont particulièrement vulnérables. (source BRGM, guide géologique Val de Loire, Nicolas Charles).



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Expliquer pourquoi le risque d'inondation est important (**Docs 1**, **2**, **3** et **5**).
- Lister les mesures prises pour lutter contre les inondations (**Docs 2**, **3** et **4**).

Réaliser une affiche

- Présenter chaque mesure à l'aide d'un texte accompagné d'une illustration ou d'une photographie.

VOCABULAIRE

Aléa : manifestation d'un phénomène naturel.

Vulnérabilité : l'ensemble des personnes et des biens qui peuvent être touchés par un phénomène naturel.

Risque : Corrélation entre un aléa d'origine naturelle ou humaine et les enjeux sur un territoire.

Val : Portion de vallée, généralement assez large.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 3

L'atmosphère en mouvement

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-009

Situation

En mars 2010, un volcan islandais entrait en éruption, perturbant par son nuage de cendres volcaniques le trafic aérien de l'Europe pendant plusieurs semaines.

CONSIGNE

Expliquer pourquoi l'éruption d'un volcan en Islande a perturbé le trafic aérien de l'Europe du Nord.

1 L'éruption du volcan islandais Eyjafjallajökull en 2010

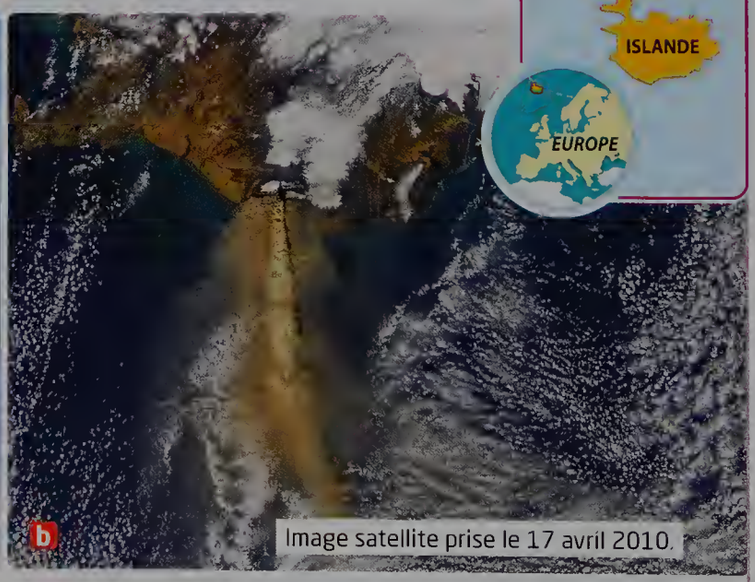
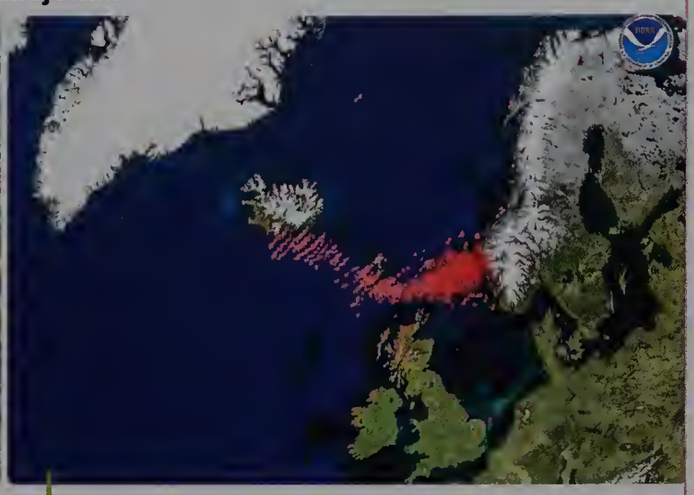


Image satellite prise le 17 avril 2010.

Le nuage de cendres volcaniques et de gaz produit par le volcan s'élève dans la stratosphère, d'abord verticalement (a), sous l'effet de l'éruption, puis il prend une direction sud (b). Image obtenue par le satellite Aqua (capteur MODIS).

2 Le déplacement des cendres volcaniques de l'Eyjafjallajökull

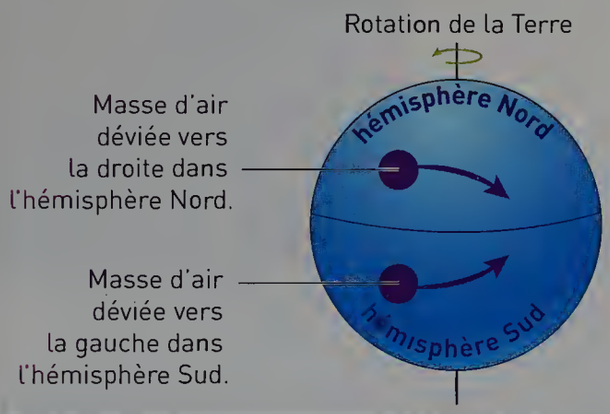
Le nuage de cendres volcaniques, le 19 avril 2010, mis en évidence par le satellite Aqua/capteur MODIS.



Le nuage de cendres volcaniques, le 20 avril 2010 mis en évidence par le satellite Aqua/capteur MODIS.

3 La force de Coriolis

Du fait de la rotation de la Terre, les masses mobiles de l'atmosphère sont déviées vers la droite dans l'hémisphère Nord et vers la gauche dans l'hémisphère Sud.

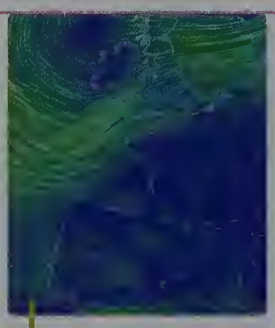


4 Les mouvements atmosphériques sur Terre

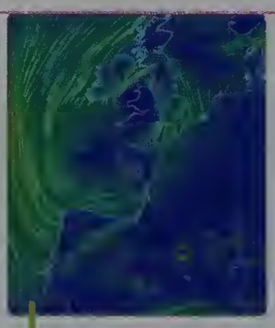
Les masses d'air chaudes moins denses s'élèvent au niveau de l'équateur. Ces masses chaudes se refroidissent en allant vers les pôles. Vers 30° de latitude, comme elles sont plus denses, elles redescendent puis se réchauffent. Ce sont les cellules de Hadley.

5 Les mouvements de l'atmosphère

Un chercheur japonais propose sur le site earth.nullscholl. net de suivre quasiment en direct les mouvements de l'atmosphère. Cette carte animée visualise les conditions météorologiques mondiales selon des données recueillies par plusieurs organismes météorologiques. Cette carte est mise à jour toutes les 3 heures.



Le 21 mars 2017 à 16 h 00.



Le 22 mars 2017 à 10 h 00.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

Stratosphère : zone de l'atmosphère située au-delà de 10 km d'altitude.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai exposé mon travail de manière argumentée en utilisant les termes scientifiques des documents.
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai exploité l'ensemble des documents.

ACTIVITÉ 4

Comment expliquer les mouvements des masses d'eau ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données sous différentes formes.

Les océans qui forment 70 % de la surface de la Terre sont le siège de déplacement d'énormes volumes d'eau.

CONSIGNE **Expliquer comment les masses d'eau des océans se déplacent.**

1 Vague de tempête

Le vent, en soufflant sur la surface des océans, crée des vagues.

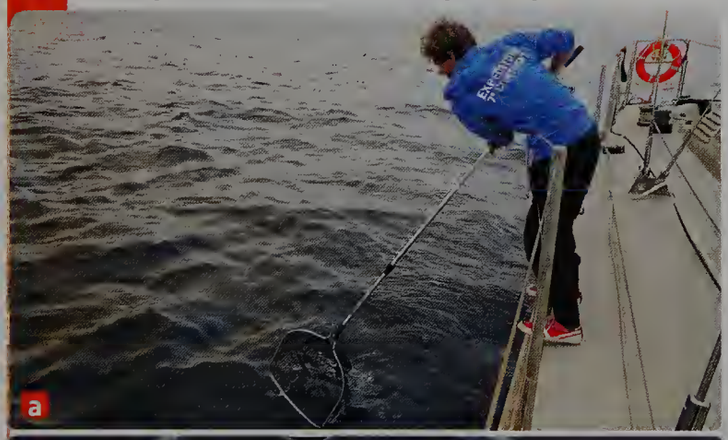
2 Le courant de Humboldt

Cette image satellite visualise le courant de Humboldt qui longe le Pérou. Le vert dans l'océan correspond à une algue qui prolifère dans les eaux froides.

En 1802, Humboldt navigue le long de la côte du Pérou entre Trujillo et Lima. Il met en évidence, par des mesures de température, l'existence d'un courant marin froid qui se déplace depuis la zone de l'Antarctique jusqu'à l'Équateur.

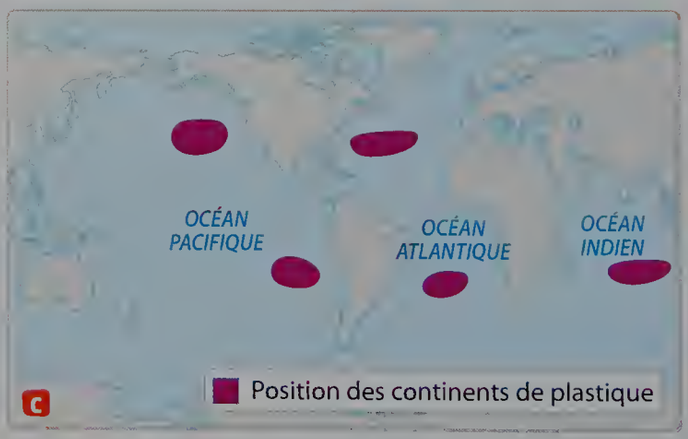
Observations du naturaliste Alexander von Humboldt.

3 Le septième continent de plastique



a

b



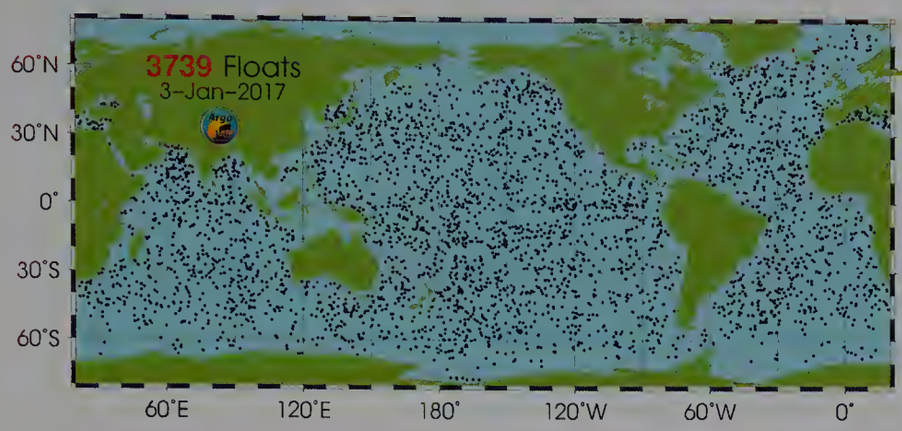
c

a En 1997, une accumulation de déchets de plastique flottants est découverte au milieu du Pacifique. L'expédition 7e continent étudie l'ampleur de ce phénomène.

b Les déchets recupérés sont essentiellement de l'ordre du millimètre et ils sont donc facilement ingérés par la faune marine.

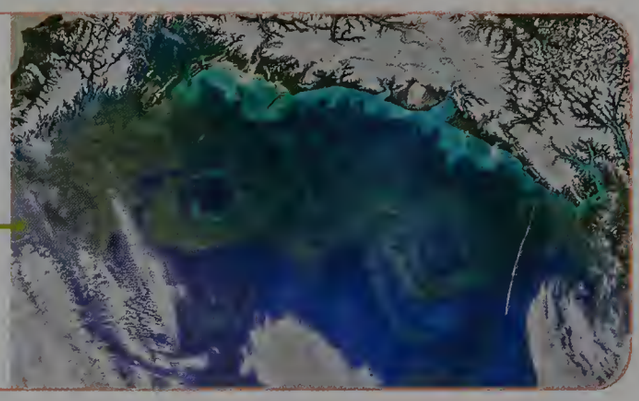
c Les déchets de plastique des littoraux sont concentrés par les courants marins dans des zones très particulières des océans.

4 Position des balises du programme Argo



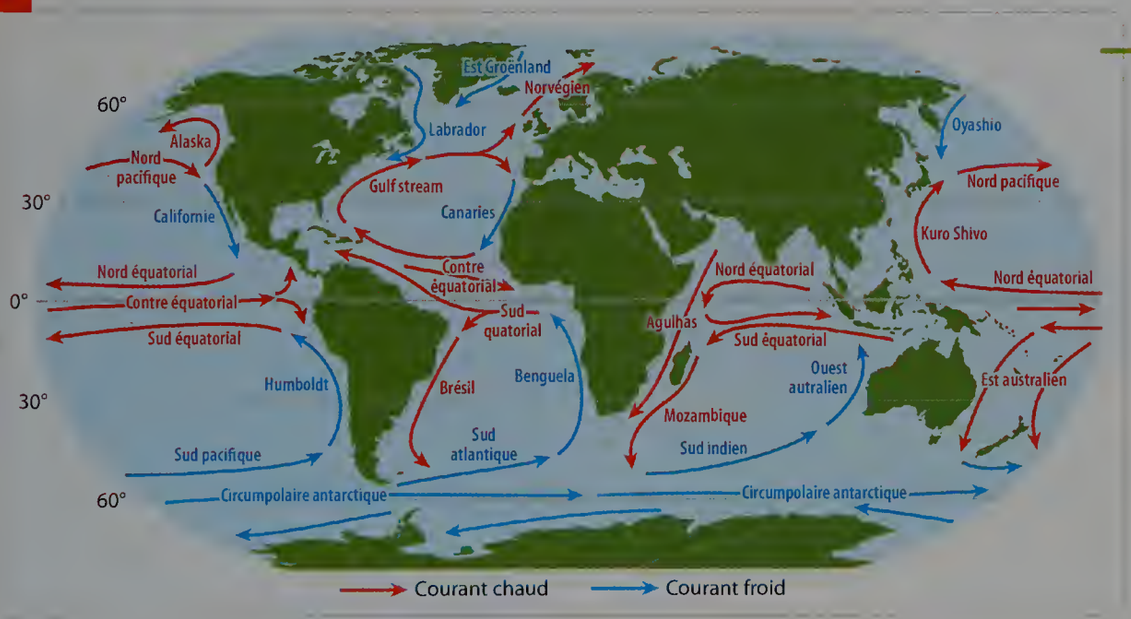
Pour suivre les mouvements des océans, plus de 3700 balises insubmersibles dotées de capteurs sont suivies dans le cadre du programme international Argo.

5 Mouvement d'un courant marin en Alaska



Les courants marins ne sont pas linéaires. Ils sont tourbillonnants sous la contrainte de la force de Coriolis. Ici, ils sont visibles grâce au phytoplancton.

6 Carte des courants marins de surface



Les courants marins suivent la direction principale des vents, mais ils vont être bloqués par des obstacles que sont les continents. Seul le courant circumpolaire fait un tour complet vers l'est.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Indiquer comment a été mis en évidence le courant de Humboldt (**Doc 2**).
- Montrer l'existence de mouvements de masses d'eau en surface (**Docs 1**, **3** et **5**).
- Expliquer comment la direction des courants marins sont étudiés (**Docs 4** et **5**).
- Expliquer l'origine des courants océaniques (**Doc 6**).

VOCABULAIRE

Phytoplancton : micro-organismes présents dans les océans. Il est à la base de la chaine alimentaire des océans.

Vague : mouvement de l'eau produite par effet de friction du vent à la surface de la mer ou d'un lac.

ACTIVITÉ 5

Comment expliquer les zones climatiques sur Terre ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1. 3. Lire et exploiter des données sous différentes formes.

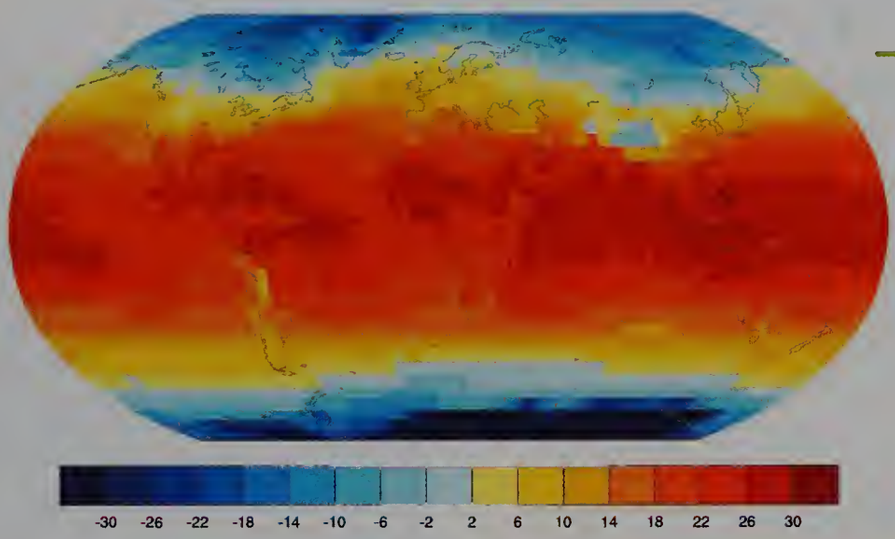
La Terre présente différentes zones climatiques.

CONSIGNE

Localiser les zones climatiques sur Terre et expliquer leur origine.

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous présente les **différents climats**.

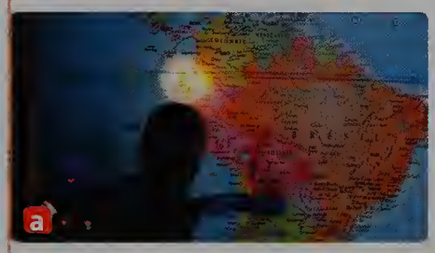
1 Carte de la température moyenne de la surface de la Terre sur 30 ans

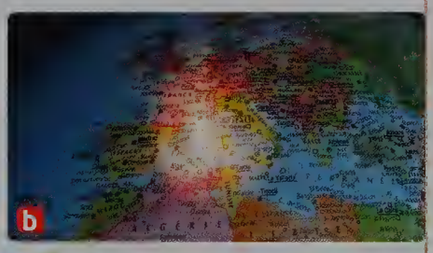


Les températures sont plus élevées au niveau de l'équateur et plus froide aux pôles.
L'air chaud est moins dense et s'élève tandis que l'air froid est plus dense et redescend.

Température en degré Celsius.
De -34 à + 34 °C.

2 Expérience révélant la quantité de flux solaire reçu en fonction de la latitude



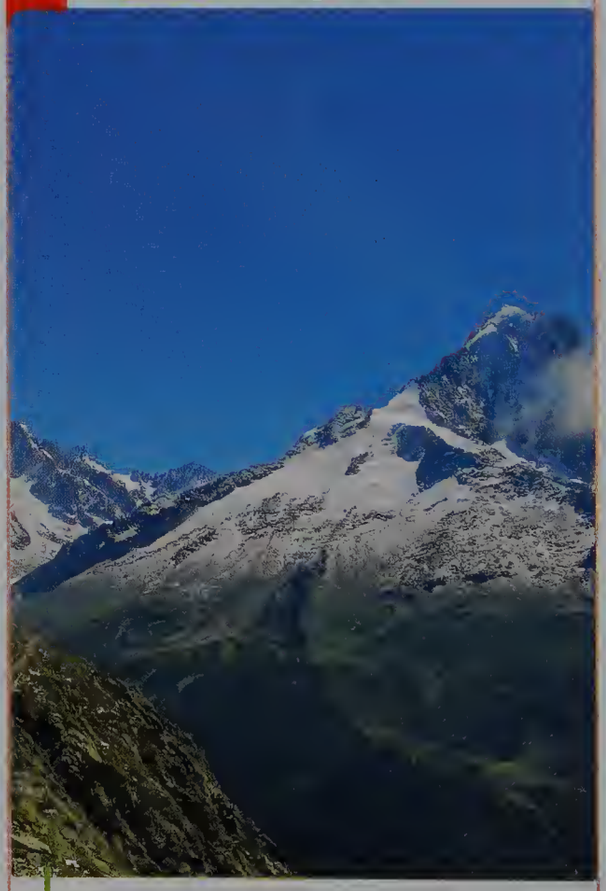


Mon cahier de labo

Matériel :
- un globe terrestre
- un papier millimétré
- une lampe
- une poterne

Protocole :
1. Le faisceau de la lampe est dirigé sur la zone de l'équateur **a**.
2. Placer le papier millimétré sur le globe et délimiter la zone éclairée.
3. La lampe est déplacée en hauteur ; son faisceau est dirigé vers la Corse **b**.
4. Placer le papier millimétré sur le globe et délimiter la nouvelle zone éclairée.
5. Calculer la surface des deux zones délimitées et comparer.

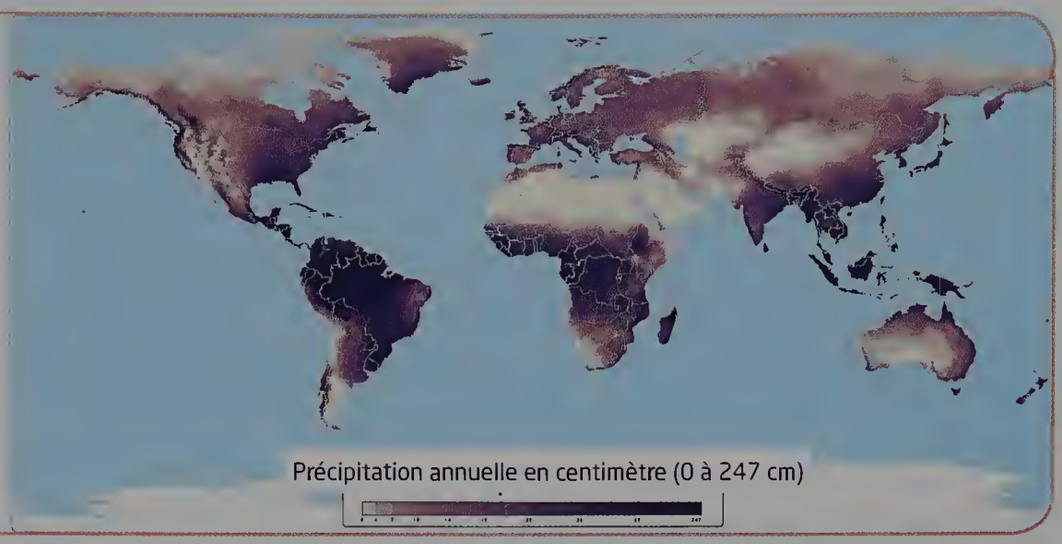
3 Le climat montagnard



La température dépend de la latitude mais aussi de l'altitude.
Un climat montagnard est ainsi défini.

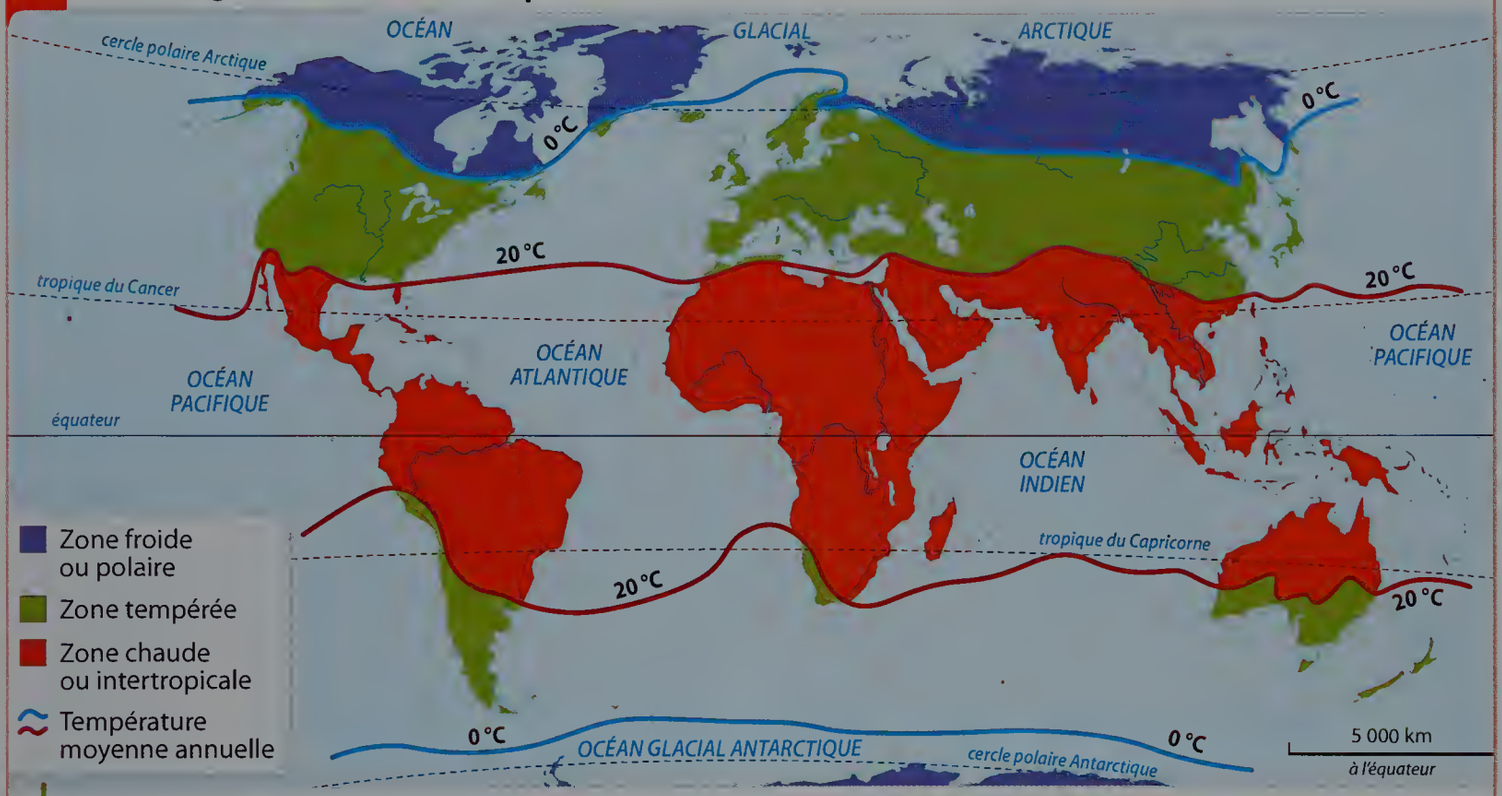
4 Carte des précipitations annuelles

Les précipitations sont un paramètre pour définir les grandes zones climatiques.



ANI > Les climats de la Terre

5 Les trois grandes zones climatiques sur Terre



Climat polaire : températures glaciales, avec pour le mois le plus chaud, une température équivalente à 10 °C.

Climat de la zone tempérée : les quatre saisons sont bien marquées.

Climat équatorial : des températures supérieures à 16 °C et l'alternance d'une saison sèche et d'une saison humide.

Dans une même zone climatique, les températures, les précipitations et les vents sont variables. La proximité d'un océan et l'altitude jouent aussi un rôle dans ces différences climatiques.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Expliquer l'influence du Soleil sur la planète Terre (**Doc 1**).
- Mettre en relation la quantité d'énergie solaire reçue par unité de surface terrestre pour expliquer les trois zones climatiques observables sur Terre (**Docs 2** et **5**).
- Retrouver les autres paramètres qui influencent le climat (**Docs 3** et **4**).

VOCABULAIRE

Climat : conditions météorologiques moyennes (température, précipitation, ensoleillement, humidité de l'air...) qui règnent sur une région donnée durant une période d'au minimum 30 ans.

ACTIVITÉ 6

Le climat a-t-il évolué au cours des temps géologiques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D5. Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique

Au cours des temps géologiques des roches, des fossiles ou des paysages, ont enregistré des conditions climatiques différentes.

CONSIGNE **Donner les indices qui mettent en évidence l'évolution des climats.**

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous présente les **climats du pass**

1 Le mont Aiguille dans le massif du Vercors

a Le Vercors est constitué de calcaire qui s'est formé il y a environ 120 millions d'années. On retrouve dans ces roches des fossiles d'animaux marins : les rudistes.

b Les rudistes étaient des mollusques qui se développaient dans les mêmes conditions de vie que les coraux des barrières récifales actuelles.

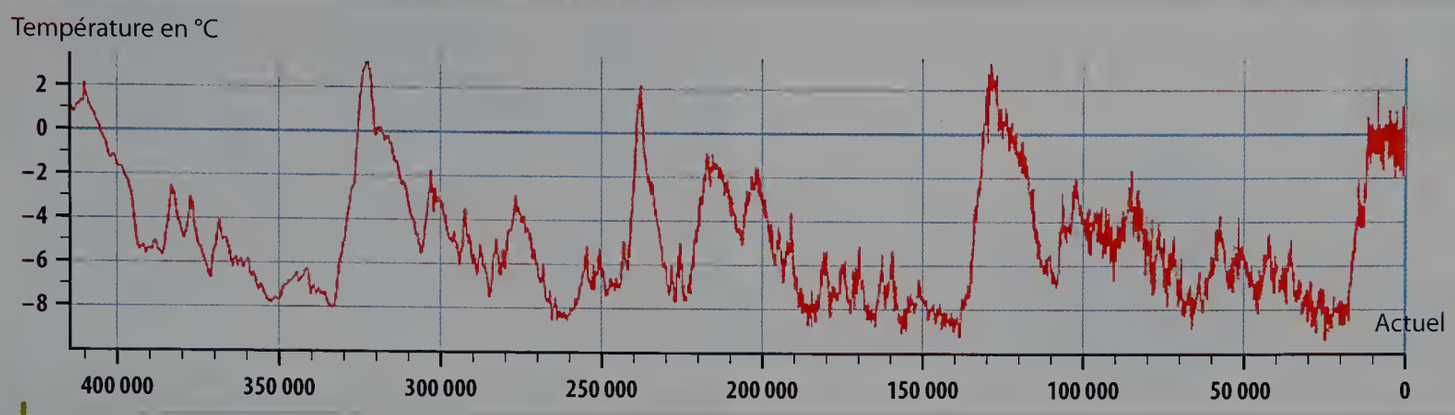
c Atoll avec sa barrière de corail qui se développe dans les eaux chaudes tropicales.

2 La grotte Cosquer dans les Calanques de Marseille et la représentation d'un « grand pingouin »

En 1991, cette grotte est découverte par un plongeur. En effet, elle est accessible par une galerie naturelle noyée longue de 175 m. Des datations montrent qu'elle a connu plusieurs phases d'occupation humaine. La dernière phase d'occupation (– 20 000 ans à – 7 000 ans) est riche en peintures et gravures d'animaux dont ce « grand pingouin ».

ANI > La théorie astronomique des climats

3 Variation de la température en Antarctique par rapport aux conditions actuelles

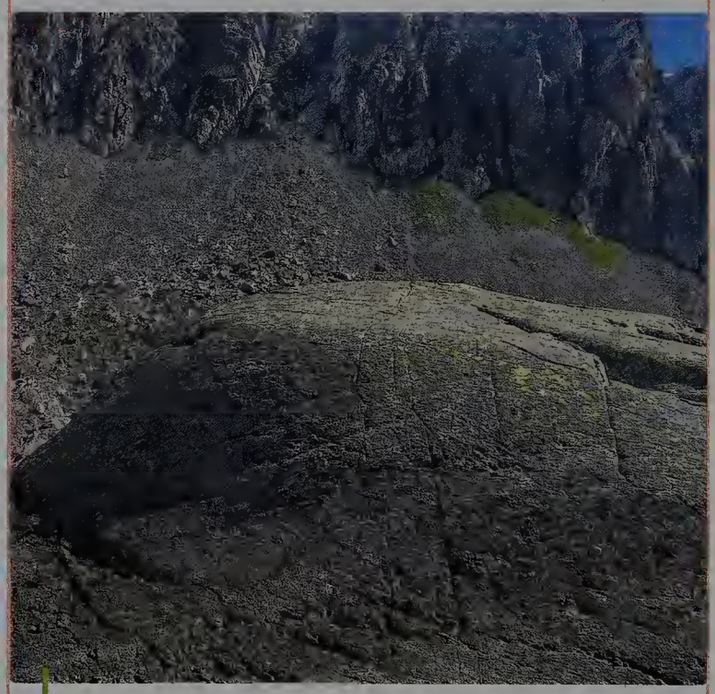


Cette variation des températures sur 410 000 ans a été reconstituée à partir de l'analyse des glaces des forages réalisés à la station Vostok en Antarctique. Des cycles de 100 000 et 40 000 ans apparaissent qui correspondent à des périodes glaciaires dont la conséquence est une diminution du niveau des océans. (Source : d'après J. R. Petit, J. Jouzel dans la *Revue Nature*, 3 juin 1999).

4 Stockage de carottes de glace réalisées à Vostok (Antarctique)

Les glaciologues mesurent la composition des bulles d'air piégées dans la glace lors de sa formation. Ils étudient aussi l'abondance et la nature des poussières.

5 Roche polie et stries glaciaires dans les Alpes



Cette surface dite « moutonnée » témoigne de la présence ancienne d'un glacier qui a poli et rayé la roche présente sous lui. Les stries sont dans la direction de l'écoulement du glacier.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Décrire le climat régnant il y a 120 millions d'années dans les Alpes (**Doc 1**).
- Retrouver le type de climat dans le Sud de la France il y a 20 000 ans (**Doc 2**).
- Remarquer l'importance qu'il y a à étudier et préserver les carottes de glaces (**Docs 3** et **4**).
- Constater l'existence de périodes glaciaires et interglaciaires (**Docs 2**, **3** et **5**).

VOCABULAIRE

Calcaire : roche sédimentaire carbonatée d'origine marine.

Carotte de glace : suite à un forage à la surface d'un glacier, une barre de glace de quelques centimètres de diamètre est retirée.

ACTIVITÉ 7

Quelles sont les causes du changement climatique en cours ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.

Aujourd'hui, les médias évoquent régulièrement le fait que la Terre est soumise à une période de réchauffement climatique.

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous parle de l'**effet de serre**.

CONSIGNE

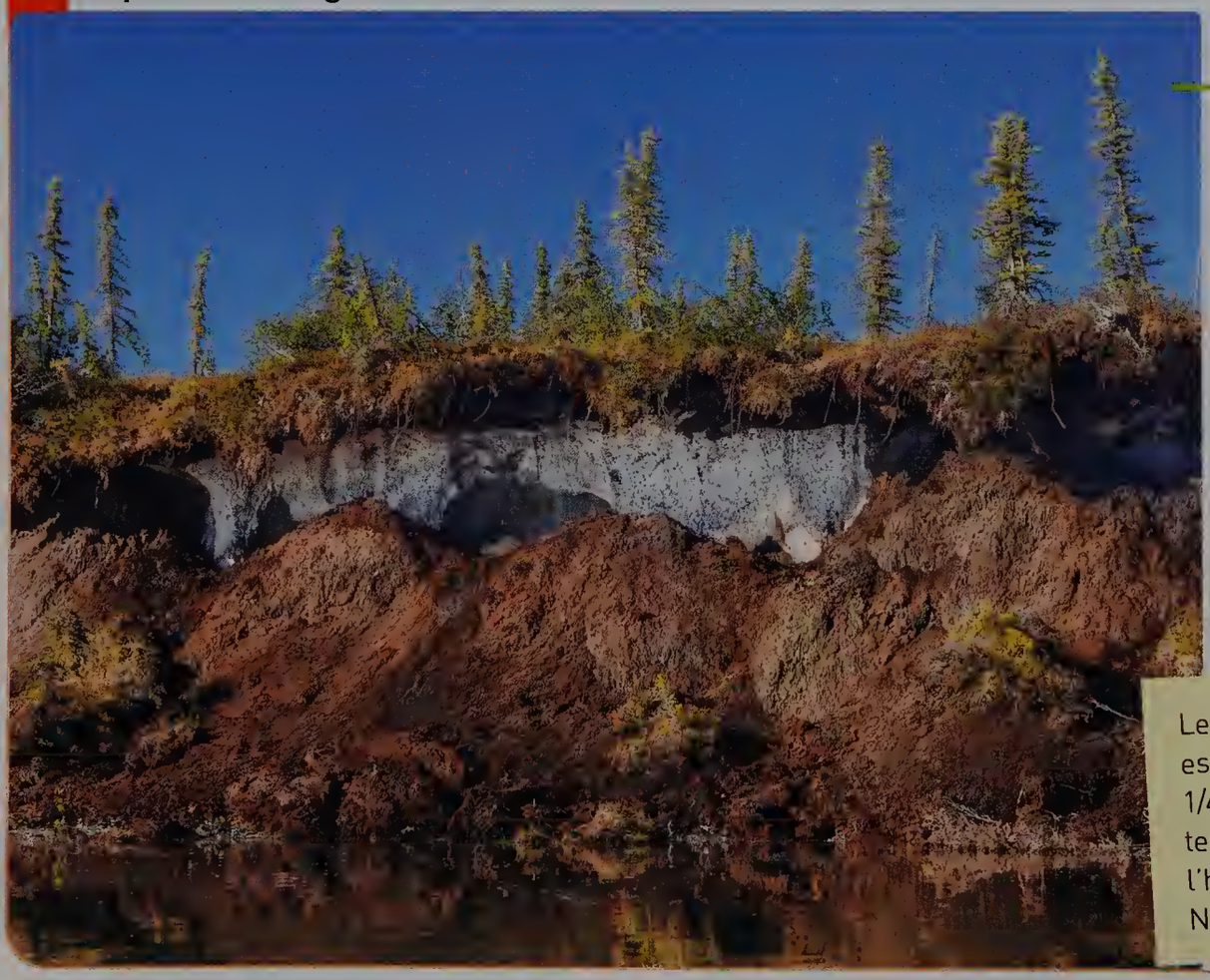
Décrire le changement climatique actuel et expliquer comment l'activité humaine influe sur cette modification rapide.

1 Évolution du glacier Muir entre 1941 et 2004

lienmini.fr/hgemc5-024

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean-Louis Étienne.

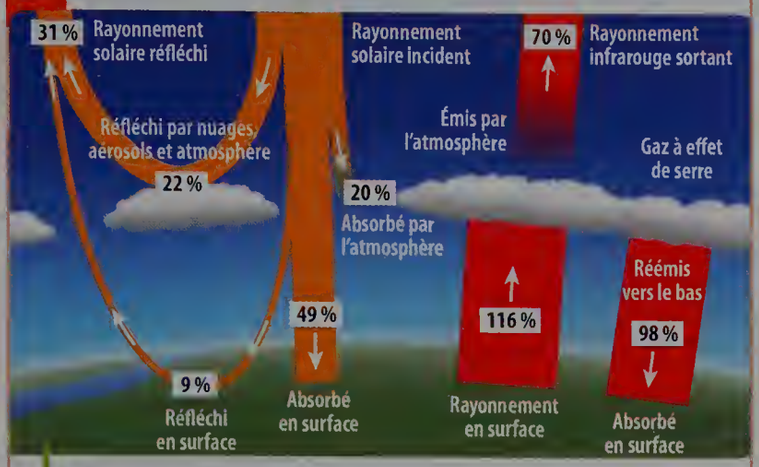
2 Le permafrost dégèle



Le permafrost est le nom donné aux sols gelés des régions arctiques. Le permafrost a congelé des plantes et des animaux comme les mammouths laineux qui disparurent il y a 21 000 ans. Quand le permafrost dégèle, le dioxyde de carbone et le méthane contenus dans la glace s'échappent dans l'atmosphère.

Le permafrost est présent sur 1/4 des territoires terrestres de l'hémisphère Nord.

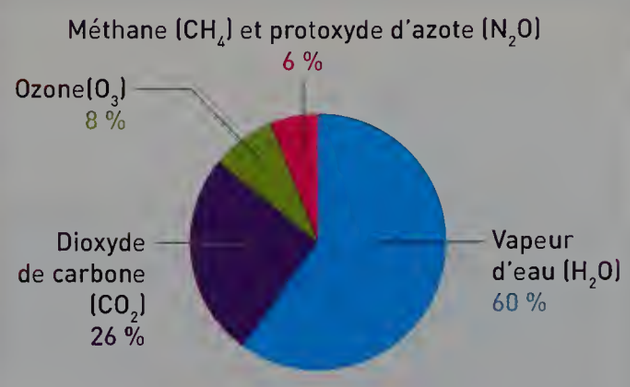
3 L'effet de serre



La Terre reçoit de l'énergie lumineuse du Soleil et une partie de cette énergie est réémise vers l'espace. Cependant, des gaz dits à « effet de serre » retiennent ce rayonnement et le réémettent vers la surface de la Terre.

Sans l'effet de serre, la température de la Terre serait de – 18 °C.

4 Les gaz contributeurs à l'effet de serre



NB : proportions en l'absence de nuages.

Les gaz à effet de serre ne représentent que 1,04 % sur la totalité des gaz atmosphériques.

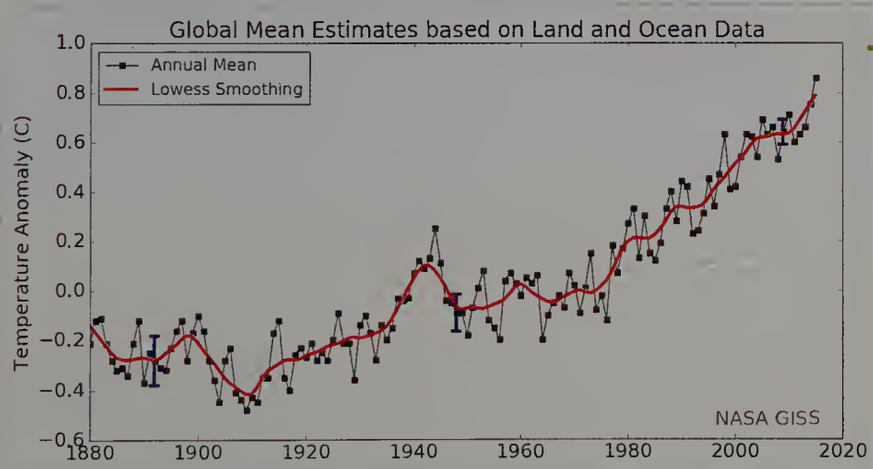
5 Origine de certains gaz à effet de serre

Au cours de l'ère industrielle, le développement des activités humaines qui émettent des gaz à effet de serre dits anthropiques ont amplifié l'effet de serre naturel, causant une augmentation de la température atmosphérique.

Gaz à effet de serre d'origine anthropique	Source
Dioxyde de carbone	Combustion d'énergie fossile, déforestation tropicale,
Méthane	Agriculture, gestion des déchets, activités gazières
Protoxyde d'azote	Agriculture, industrie chimique et combustion
Gaz fluorés	Émissions industrielles

ANI > Les changements climatiques

6 Évolution de la température depuis 1880



Ce graphique représente l'écart de la température globale à la surface de la Terre par rapport à la température moyenne globale.
La température moyenne globale qui sert de référence est de 13,9 °C.

Depuis 1976, l'année 2016 est la 38e année consécutive à présenter une anomalie positive de la température moyenne à l'échelle de la planète.

Des années de plus en plus chaudes.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Déterminer des preuves du réchauffement climatique actuel (**Docs 1, 2** et **6**).
- Expliquer l'effet de serre (**Doc 3**) et le lien entre le taux de CO_2 atmosphérique et le réchauffement climatique (**Docs 4** et **5**).

VOCABULAIRE

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'Homme.

Météorologie et climat, relations

Activité 1

MÉTÉOROLOGIE
Mesures journalières
pluviométrie
pression atmosphérique
température
humidité
vitesse du vent...

→

CLIMATOLOGIE
Mesures sur une longue durée de temps (30 ans)
Sur un territoire étendu

Distinguer un phénomène météorologique d'un phénomène climatique

- La **météorologie** étudie les phénomènes atmosphériques sur des temps courts, de l'ordre de la journée.
- La **climatologie** étudie les paramètres atmosphériques sur des temps longs de l'ordre de 30 ans.

Activité 2

ALÉA
Exemple : Orage
Risques naturels
Inondation

+

ENJEUX
Habitations
Zones industrielles
Risques naturels

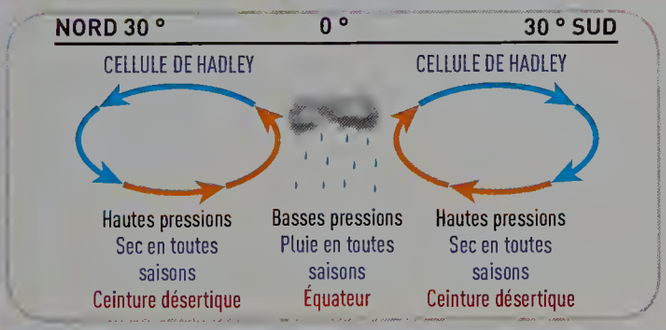
=

RISQUES
Danger
Destructions – Coûts
Victimes

Les risques d'inondations dans le Val de Loire

- En France, certaines régions sont soumises à des phénomènes météorologiques naturels, c'est l'**aléa**.
- On détermine le **risque** d'une région par la combinaison de l'**aléa** et des **enjeux**. Ainsi, les terrains proches de la Loire présentent un risque d'inondation.

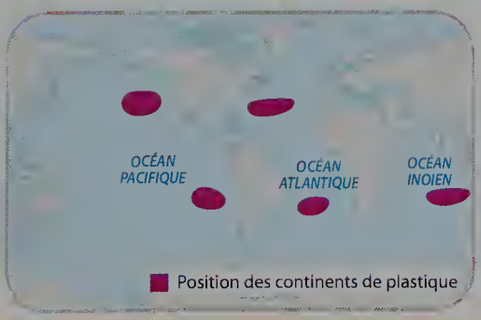
Activité 3



L'atmosphère en mouvement

- Les **déplacements des masses d'air** sont visibles à la surface de la Terre avec, par exemple, le mouvement des nuages. Leur déplacement est causé par des différences de température, plus chaudes à l'équateur et plus froides aux pôles.

Activité 4



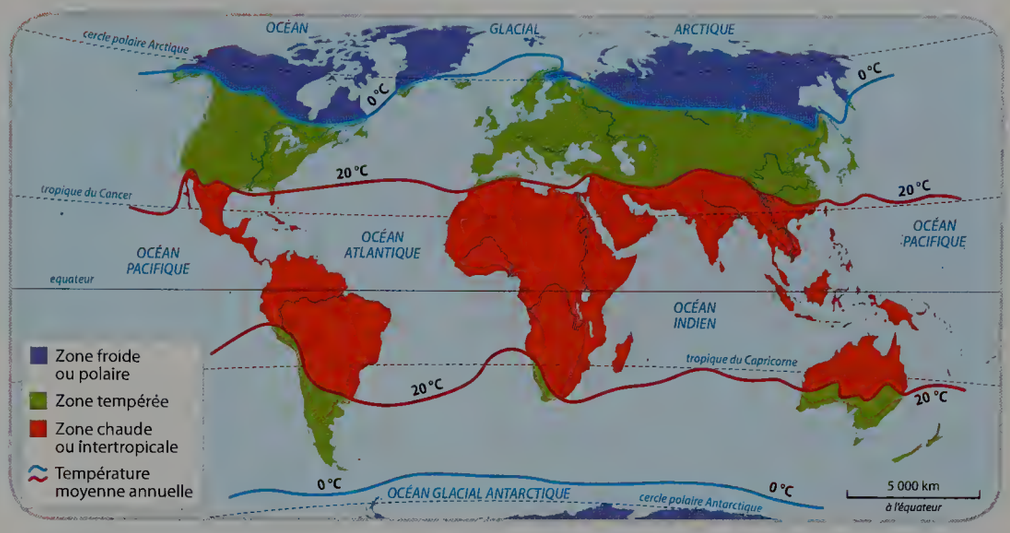
Les mouvements des masses d'eau

- Les déplacements des masses d'air sont à l'origine de mouvements à la surface des océans qui créent les **courants marins**. Ces courants transportent des déchets, qui s'accumulent pour former le « septième continent ». Les courants sont dus à des différences de température entre les masses d'eau.

Activité 5

Les différentes zones climatiques sur Terre

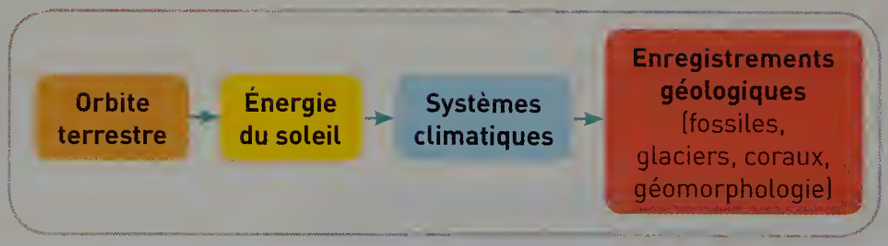
- Les **conditions météorologiques** moyennes (températures, précipitations, ensoleillement, humidité…) qui règnent sur une vaste région et durant une longue période de temps définissent un **climat**.
- La **Terre**, du fait de son inégale répartition de l'ensoleillement à sa surface, est découpée en **zones climatiques** :
  – les zones avec un climat froid aux pôles ;
  – les zones avec un climat tempéré entre les tropiques et les cercles polaires de chaque hémisphère ;
  – la zone avec un climat chaud autour de l'équateur.



Activité 6

Évolution du climat au cours des temps géologiques

- À l'échelle des temps géologiques, l'orbite de la Terre par rapport au Soleil varie et entraine une **modification du climat**.
- Les climats passés de la Terre peuvent être reconstitués par l'étude des glaciers, des roches, des fossiles et des paysages.



Activité 7

Les causes du changement climatique actuel

- Le **climat** peut **évoluer** à des échelles de temps très rapides sous **l'effet des activités humaines**. En effet, ces activités libèrent des gaz dont certains accentuent le phénomène naturel de l'effet de serre. Ce réchauffement climatique a des conséquences réelles telles que la fonte des glaciers et du permofrast.

Par le texte

Météorologie et climat, relations avec l'activité humaine

La connaissance des enveloppes fluides de la Terre, les **masses d'eau** et les **masses d'air** permet de comprendre les **phénomènes météorologiques** et **climatiques**.

La **climatologie** étudie des phénomènes météorologiques sur des zones et une échelle de temps étendue.

Les phénomènes météorologiques sont liés à l'existence d'une **dynamique** des masses d'eau et des masses d'air qui se manifeste par des mouvements.

Les mouvements des masses d'air, les **vents** sont dus à l'inégale répartition de l'**énergie solaire** à la surface de la Terre. Les vents, en surface des océans, et les différences de température de l'eau, sont à l'origine des mouvements des masses d'eau.

Comprendre ces phénomènes c'est appréhender et se **protéger** face à des **aléas** qui sont parfois dangereux pour l'Homme. Ces études permettent également de connaitre les **climats passés** et d'appréhender l'avenir du climat (le **réchauffement climatique** et son origine, l'augmentation de l'**effet de serre**).

LES MOTS CLÉS

- Aléa
- Climatologie
- Effet de serre
- Énergie solaire
- Météorologie
- Réchauffement climatique

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maitrise

- Maitrise insuffisante
- Maitrise fragile
- Maitrise satisfaisante
- Très bonne maitrise

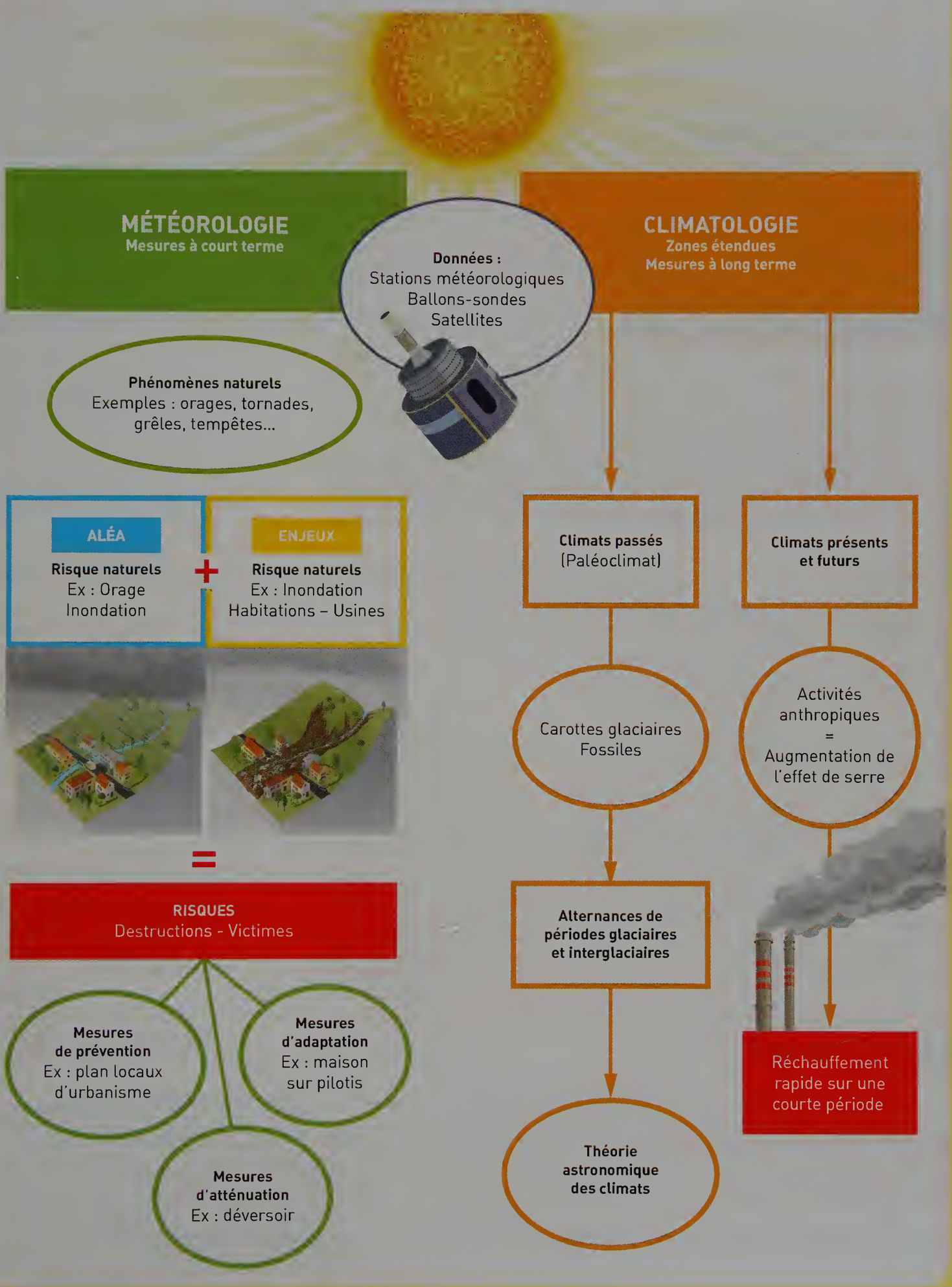
J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D.4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai compris la différence entre météorologie et climat.
2	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai appréhendé les notions de risque, d'aléas et de vulnérabilité.
3	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	Je connais les mouvements de l'atmostphère.
4	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai compris comment les masses d'eau des océans se déplacent.
5	**D5.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai expliqué l'existence de plusieurs zones climatiques.
6	**D5.** Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.	J'ai mis en évidence que le climat de la Terre a évolué au cours des temps géologiques.
7	**D4.** Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	J'ai expliqué que le climat actuel se modifie et quelles en sont les causes.

Par l'image

Météorologie et climat, relations avec l'activité humaine

BILAN lienmini.fr/svt-010
Version interactive



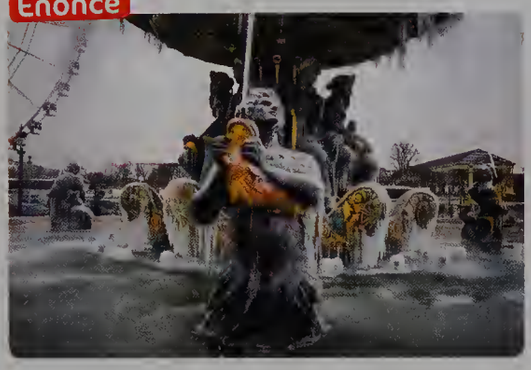
Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à utiliser un tableur

Énoncé



Dans le tableau ci-dessous sont présentées les températures moyennes minimales et maximales, en degrés Celsius, relevées à Paris de 2007 à 2016 (source Météo France).

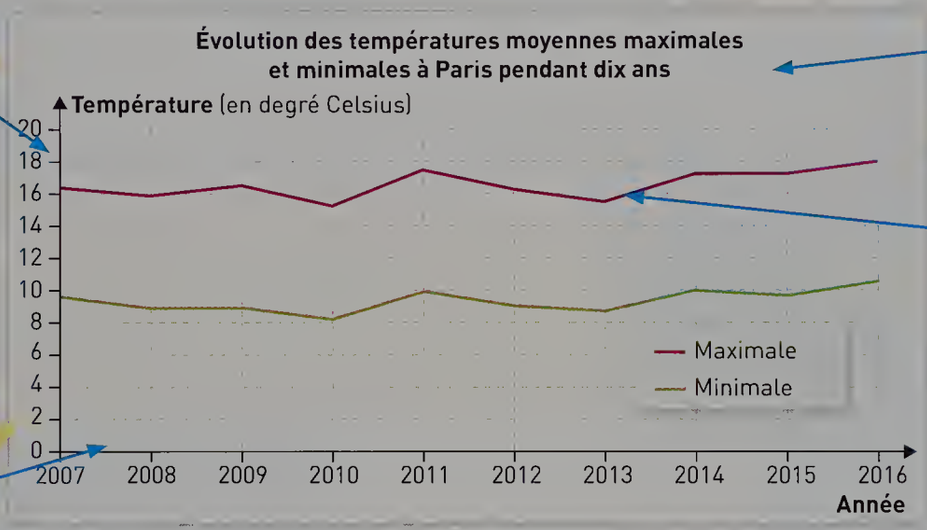
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
T°C minimale	9,5	8,9	8,9	8,2	9,9	9	8,7	10	9,6	10,2
T°C maximale	16,5	16	16,4	15,3	17,5	16,3	15,6	17,3	17,3	17,8

➡ **Réaliser le graphique de la variation des températures à Paris de 2007 à 2016.**

TUTO lienmini.fr/svt-096
Apprendre à représenter des données à l'aide d'un logiciel

Solution

Étape 1 : cliquer sur l'onglet « Insertion ».
Étape 2 : sélectionner « Nuages » dans le choix des représentations graphiques.
Étape 3 : choisir « nuages de points avec courbes lissées et marqueurs ».
Étape 4 : cliquer l'onglet disposition afin de titrer le graphique et les axes.



Graduer et **légender** l'axe des ordonnées.

Graduer et **légender** l'axe des abscisses.

Mettre un titre au graphique.

Le graphique en nuage permet de représenter des valeurs en fonctions d'autres valeurs. Ici, les températures en fonction des années.

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 Utiliser un tableur

Les températures moyennes minimales et maximales ont été relevées à Perpignan entre 2007 et 2016.

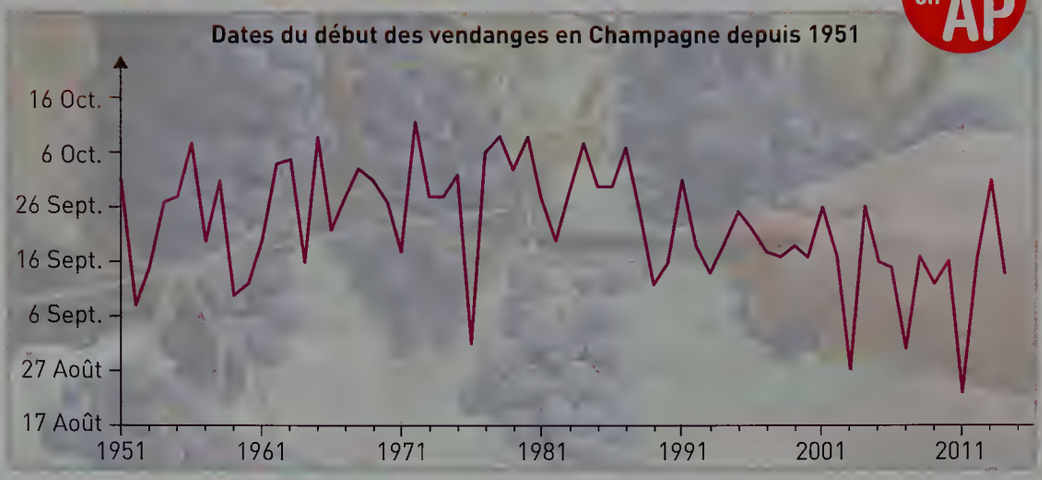
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
T°C minimale	11,6	11,5	11,8	10,7	12,3	11,8	11,2	12,4	12	13,1
T°C maximale	20,7	20,5	20,8	19,5	21	20,4	20	21,3	21,2	22,1

➡ **Tracer le graphique de l'évolution des températures à Perpignan au cours des dix dernières années.**

Pédagogie différenciée

Utilisable en AP

3 Exploiter un graphique



Consigne du groupe 1

Étudier le graphique pour expliquer une conséquence du réchauffement climatique sur la date de début des vendanges.

Consignes du groupe 2

1. Décrire l'évolution de la courbe, en utilisant un vocabulaire approprié.

2. Expliquer une des conséquences du réchauffement climatique sur la date de début des vendanges.

Consignes du groupe 3

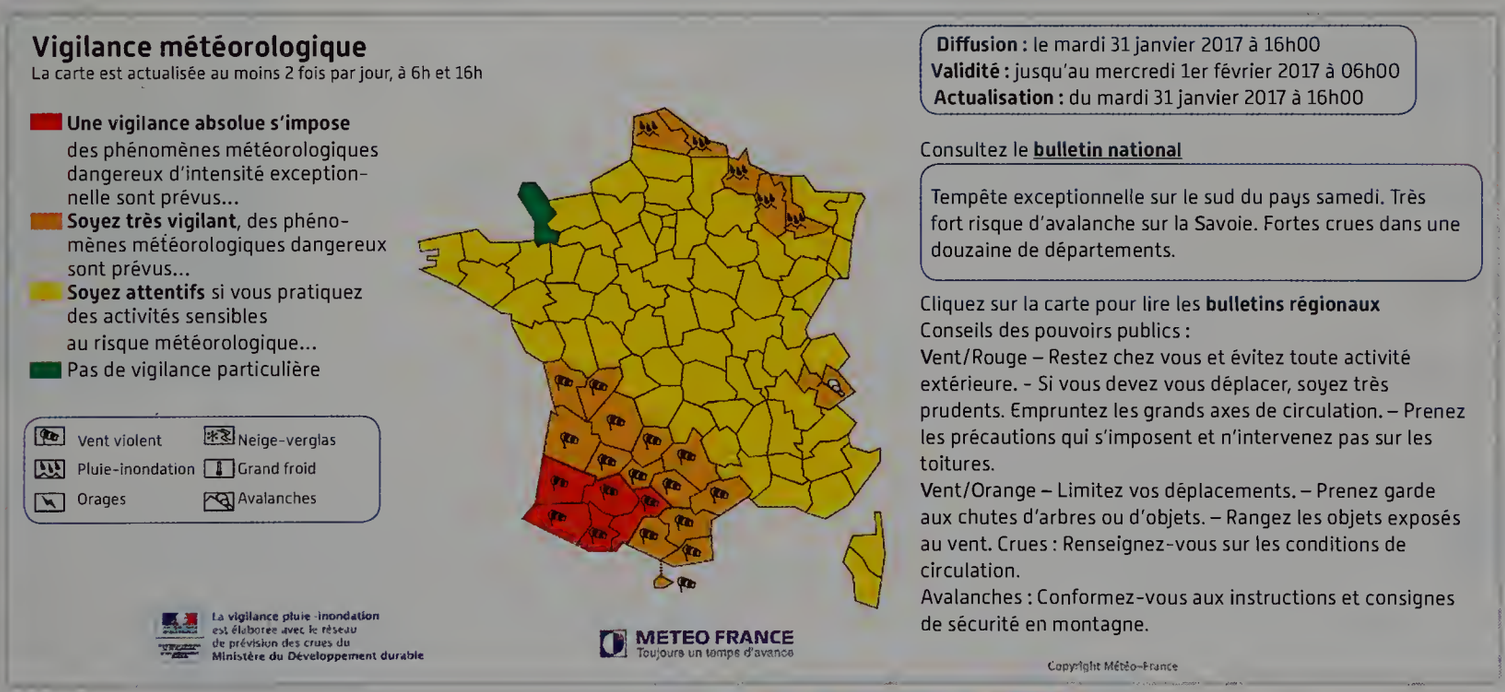
1. Donner la signification des abscisses (axe horizontal) et des ordonnées (axe vertical) du graphique.

2. Décrire l'évolution des dates des vendanges en utilisant un vocabulaire approprié (précoce – tardif – stationnaire).

3. Expliquer une des conséquences du réchauffement climatique sur la date du début des vendanges.

4 Lire et exploiter des informations à partir d'une carte

Lors d'épisodes météorologiques dangereux, Météo France diffuse un bulletin de vigilance sous forme d'une carte.



Consigne du groupe 1

Indiquer quelles sont les zones à haut risque lors de cet épisode météorologique de janvier 2017. Vous préciserez le type de phénomène concerné et les conduites à tenir.

Consignes du groupe 2

1. Lire la légende pour comprendre la signification des couleurs et des symboles présentés sur la carte.

2. Indiquer le type de phénomène météorologique qui se produit et les conduites à tenir.

3. Indiquer les zones à haut risque lors de cet épisode météorologique de janvier 2017.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Créer une carte mentale pour mieux réviser

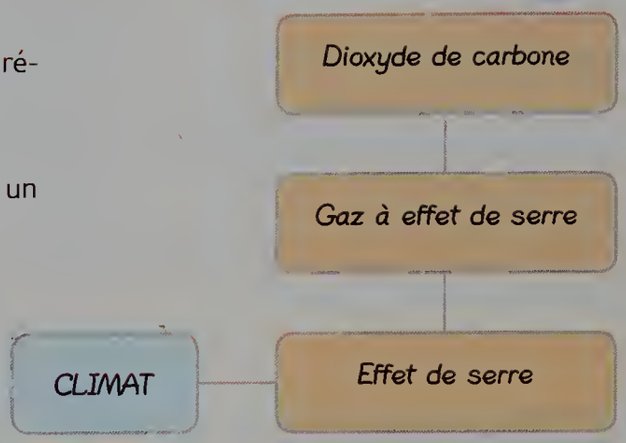
Une **carte mentale** est un moyen utile pour s'organiser, mémoriser et présenter des idées.

1. Prendre une feuille (A4 ou A3) et la mettre en format paysage.

2. Inscrire l'idée principale au centre, par exemple le titre du chapitre ou un mot clé de ce titre. Ici, cela pourrait être « CLIMAT » ou « METEO ».

3. Indiquer sur des branches partant du centre les différents thèmes du chapitre.

➡ **Compléter votre carte mentale à partir des mots clés vus au cours du chapitre. Vous pouvez écrire et/ou dessiner les éléments du chapitre qui vous semblent importants.**



MOTS CLÉS

- Masse d'air
- Station météorologique
- Glaces
- Masse d'eau
- Réchauffement climatique
- Risques
- Mouvement
- Effet de serre
- Dioxyde de carbone
- Vent
- Gaz
- Zones climatiques
- Pression atmosphérique
- Soleil
- Activités anthropiques

Je me teste

6 Associer les mots aux bonnes définitions.

Vague	**a.** Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme.
Enjeu	**b.** Phénomène naturel qui réchauffe la Terre par un piégeage d'énergie solaire.
Anthropique	**c.** Combinaison d'un aléa et d'un enjeu. C'est donc la probabilité que survienne un phénomène naturel (aléa), dont les effets peuvent menacer la population et les biens (enjeu).
Risque	**d.** Ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être menacés par un phénomène naturel.
Effet de serre	**e.** Mouvement de l'eau produit par effet de friction du vent à la surface de la mer ou d'un lac.

7 QCM Les zones climatiques sur Terre s'expliquent par :

a. l'inégale répartition de l'énergie solaire.

b. les courants marins.

c. les vents de surfaces.

8 QCM Le réchauffement climatique observé aujourd'hui :

a. s'explique par les activités humaines mises en place aujourd'hui.

b. est accentué par les activités humaines.

c. est dû à l'effet de serre.

9 QCM Les climats passés :

a. sont reconstitués par l'étude des glaciers.

b. ne sont pas connus car on en retrouve aucune trace.

c. s'expliquent par les variations de la position de la Terre par rapport au Soleil.

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-011
Version interactive

Je m'entraine

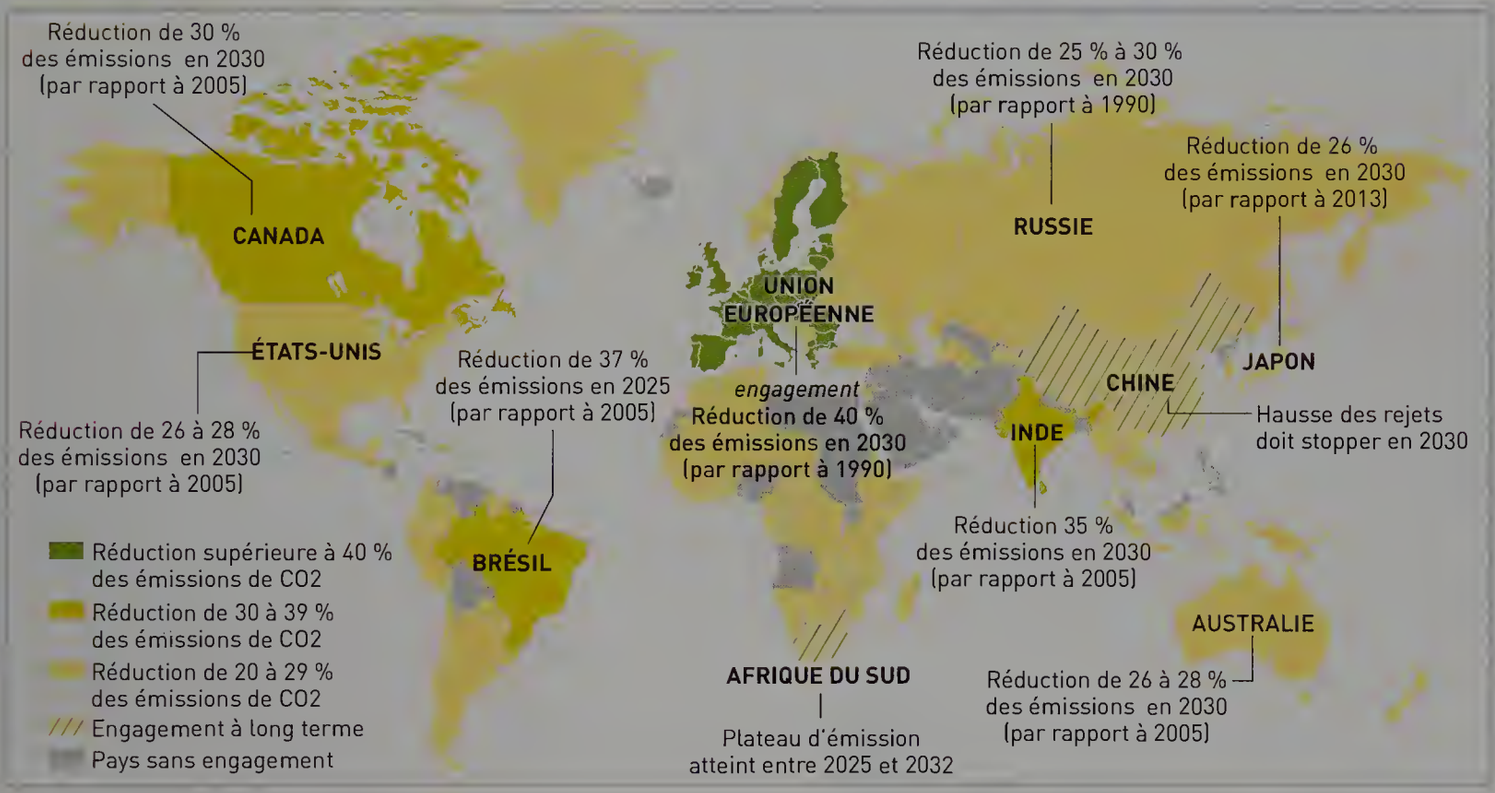
10 COP 21

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Lors de la 21e Conférence sur le climat qui s'est déroulée à Paris en 2015, les États participants ont décidé des mesures à prendre afin de limiter le réchauffement climatique.

➡ **Lister et justifier les principaux engagements pris lors de cette COP par les gouvernements pour réduire le réchauffement climatique.**

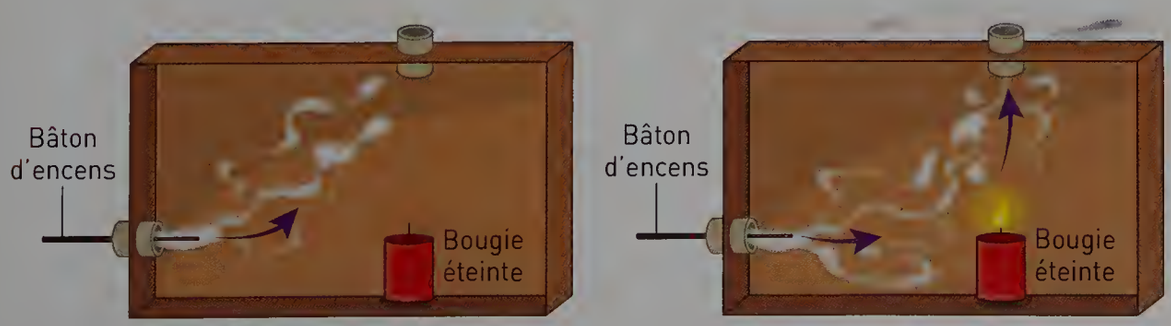
	Chine	États-Unis	Russie	Union Européenne	Inde	Japon	Brésil	Canada	Australie	Afrique du Sud
Part des émissions mondiales de CO_2	23,8 %	14,7 %	5,3 %	10,5 %	4,5 %	2,9 %	2,4 %	1,5 %	1,2 %	1,2 %



11 L'expérience de la boite à encens

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Afin de comprendre le mouvement des masses d'air, on réalise le modèle expérimental ci-dessous. Dans une boite, percée de deux ouvertures, placer un bâton d'encens allumé dans le conduit horizontal. Voici les résultats des expériences :

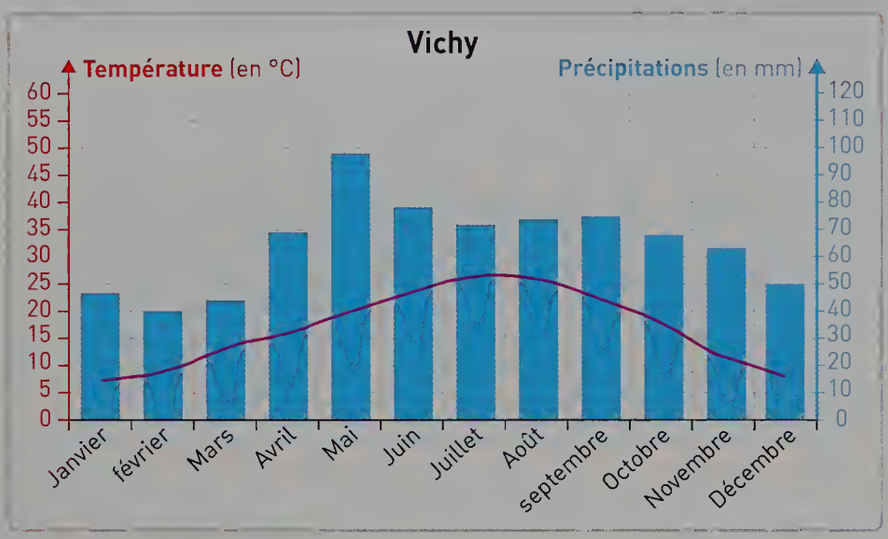


➡ **Interpréter les résultats de ces expériences pour expliquer comment se créent les mouvements des masses d'air.**

12 Construction d'un diagramme ombrothermique

D4. Représenter des données sous différentes formes.

Exemple, le diagramme ombrothermique de Vichy



Pour construire un diagramme ombrothermique, porter sur l'axe horizontal les mois de l'année (une graduation correspondant à un mois) et sur les axes verticaux : les températures (à droite, une graduation correspondant à 5 °C) et les précipitations (à gauche, une graduation correspondant à 10 mm).

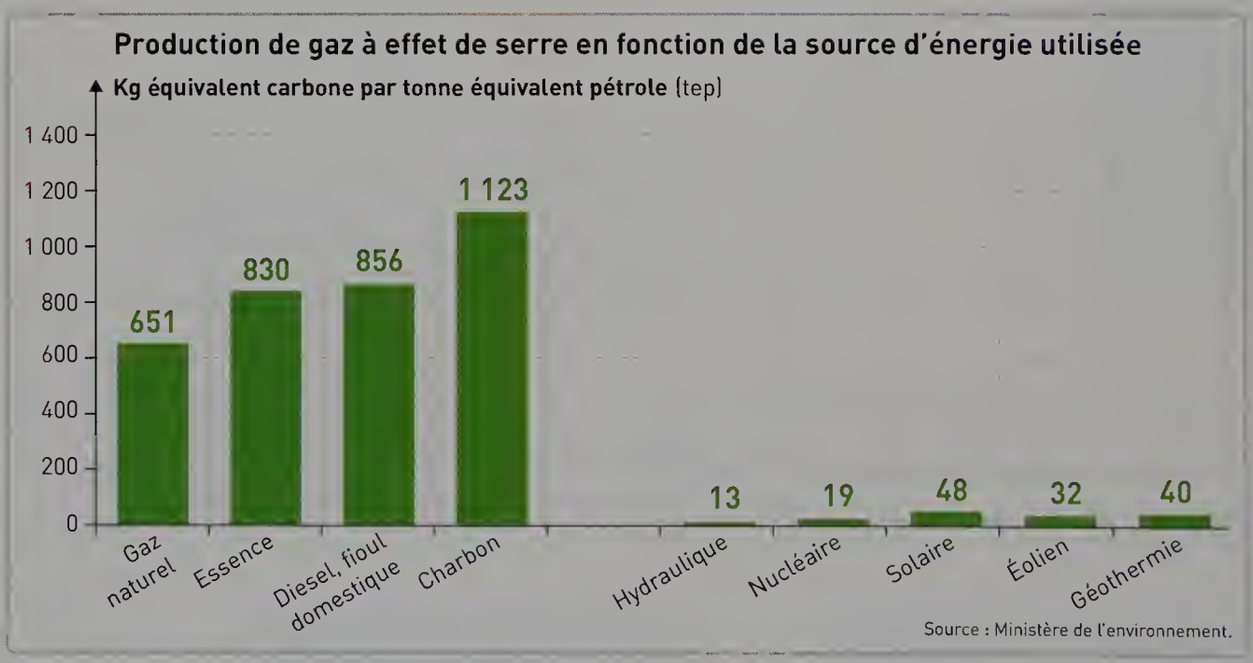
Les précipitations mensuelles sont représentées par des colonnes et les températures mensuelles par des points qui sont reliés pour former une courbe.

➡ **Après avoir construit le diagramme ombrothermique de la station présentée ci-dessous, analysez-le.**

Précipitations	143	174	146	237	132	17	2	3	33	156	181	169
Température en °C	25,5	26,2	26,3	25,5	25,7	23,1	21,3	22,9	24,7	25,8	25,8	25,6
Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

13 Le Grenelle de l'environnement

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.



Le Grenelle de l'environnement avait pour but de proposer au gouvernement des actions à mettre en œuvre en faveur de l'écologie, de l'environnement et de la sauvegarde de la biodiversité. Par exemple, les stratégies à développer pour atteindre 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale en France d'ici 2020.

➡ **Expliquer comment il est possible d'agir pour diminuer les impacts des activités humaines sur les changements climatiques.**

Tâche complexe

14 Les feux de forêts en France

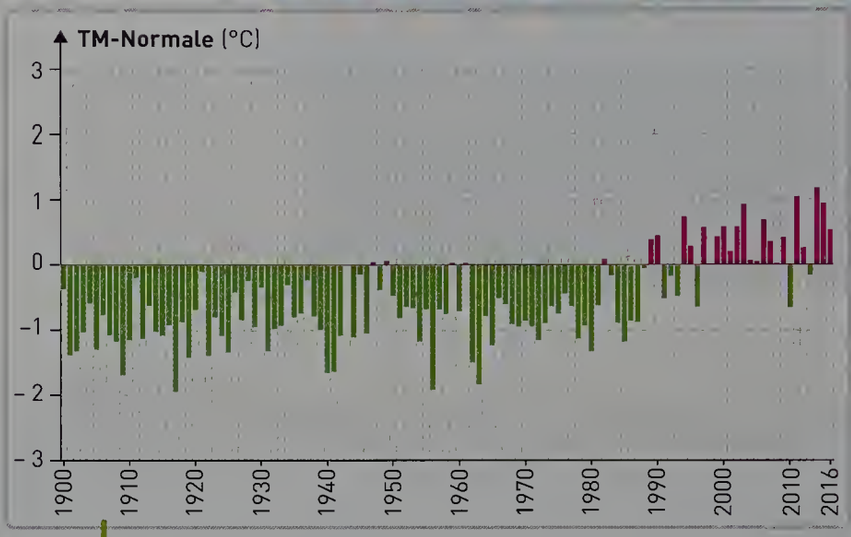
Le 7 septembre 2016, un incendie se déclare à Cébazan dans l'Hérault.

Près de 450 pompiers sont mobilisés, l'incendie ravage plus de 100 hectares de forêt de pins.

Dans le département de l'Hérault, le nombre de feux de forêt est passé de 190 (312 hectares ravagés) en 2015 à 208 (618 hectares ravagés) en 2016.

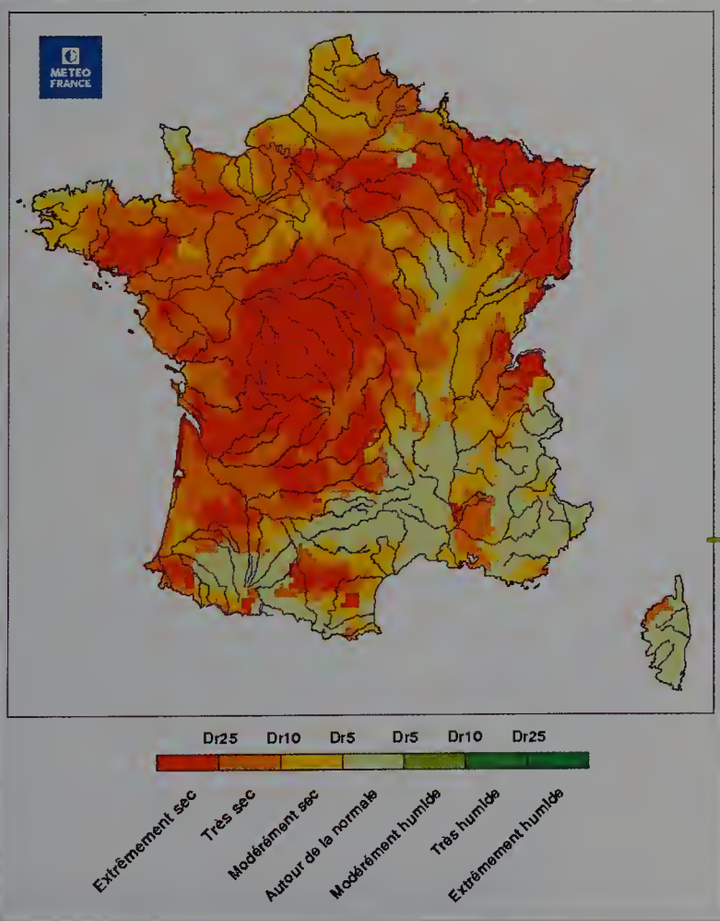
➡ **Expliquer l'origine et les conséquences des feux de forêts en France.**

Doc 1.
Facteurs et causes des incendies en forêts
Pour se déclencher, un feu a besoin d'une source de chaleur (flamme, étincelle), dioxygène (air) et de combustible (végétation dans le cas d'un incendie de forêt). La végétation en territoire méditerranéen est particulièrement combustible, surtout en période sèche.



Source Météo France.

Doc 2.
Des températures qui augmentent
Le zéro correspond à la température moyenne annuelle de référence (1981-2010), en France. On observe les écarts par rapport à cette moyenne.



Doc 3.
Un déficit de précipitations
Carte présentant les déficits de précipitations en France, de juillet à septembre 2016.

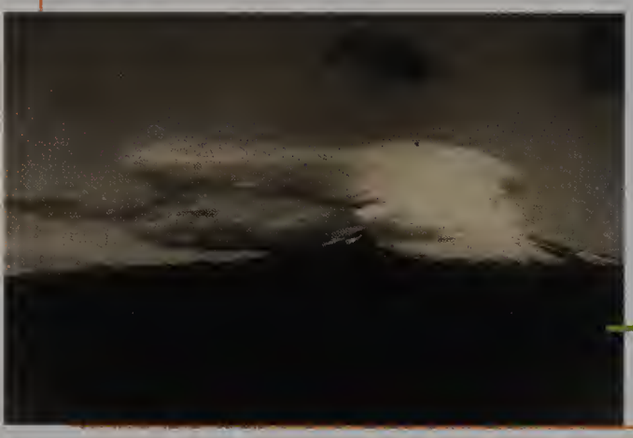
Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

15 La météorologie, une science de l'observation journalière

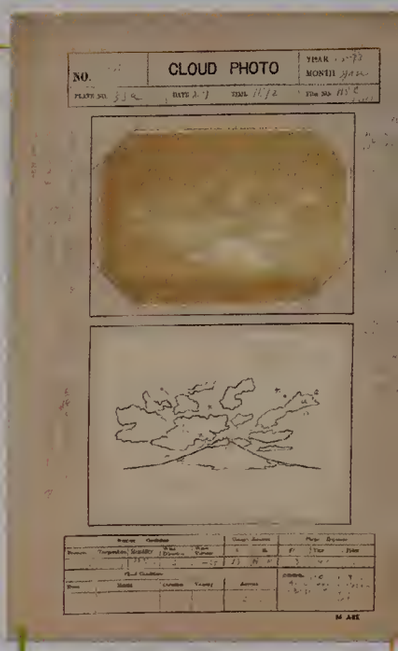
D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Le météorologue japonais Masanao Abe fonde en 1927, au pied du mont Fuji, l'Observatoire de recherche Abe sur les nuages et courants atmosphériques. Pendant 20 ans, il a photographié et filmé, quasiment tous les jours, les nuages au-dessus du mont Fuji.



Masanao Abe, le mont Fuji et un nuage de type lenticulaire, 1929 © Musée de l'université de Tokyo.

Réaliser une recherche Internet sur l'histoire de cette science et de son évolution. Présenter vos recherches sous la forme d'une frise chronologique.



Masanao Abe, fiche d'observation, 1933 © Musée de l'université de Tokyo.

Sciences MAG

16 Les capteurs d'un satellite météorologique

Les capteurs permettent de « visualiser » différentes caractéristiques.

Dans le canal visible, le capteur « voit » à peu près ce que verrait l'œl humain.

Le canal infrarouge thermique mesure l'émission de chaleur. On peut en déduire l'altitude du sommet des nuages.

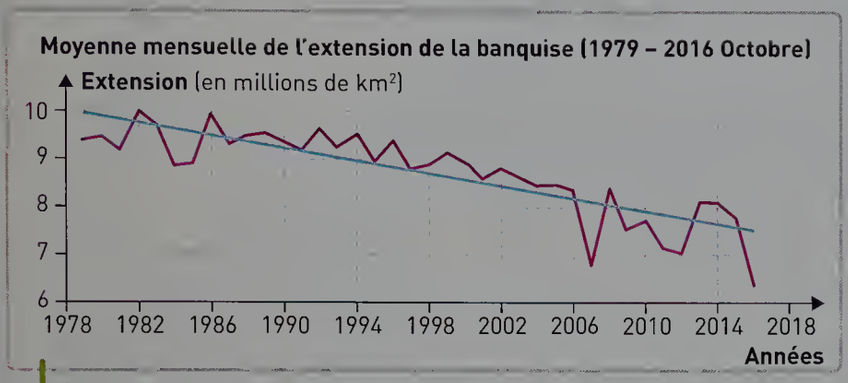
Le canal infrarouge thermique mesure l'émission thermique. On peut en déduire l'altitude du sommet des nuages.

Rechercher sur Internet les autres capteurs embarqués sur les satellites météorologiques.

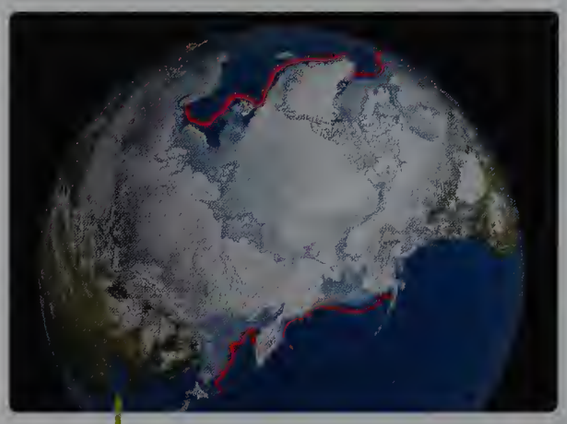
17 Le devenir de la banquise

30 min

1 La banquise est une couche de glace de mer, dont l'épaisseur peut plusieurs mètres, qui recouvre les mers et les océans polaires.



Évolution de l'extension de la banquise de l'Arctique au mois d'octobre (1979-2016) - source NSIDC.

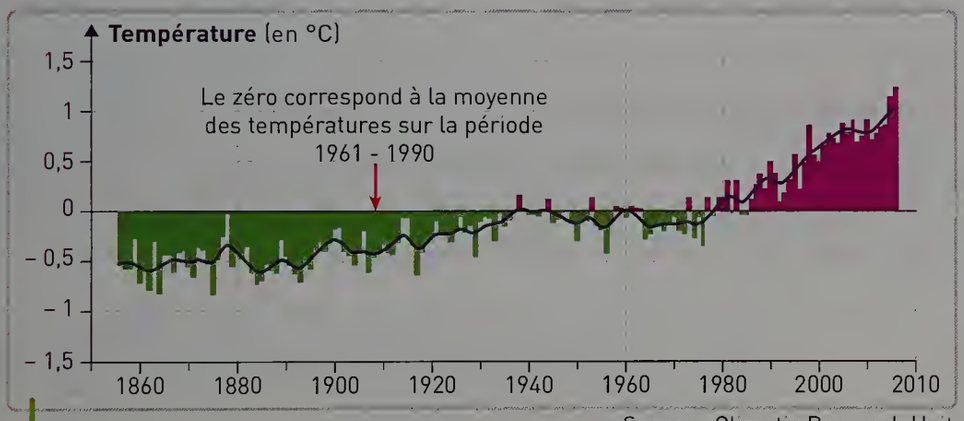


Extension de la banquise le 24 mars 2016 (le tracé rouge correspond à l'extension moyenne à cette date).

Question

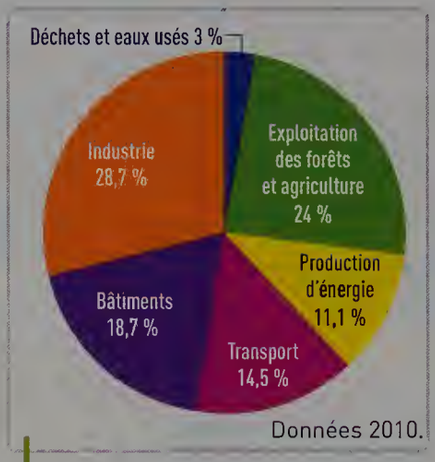
Après avoir analysé les documents indiquer comment évolue la superficie de la banquise depuis 1980.

2 Évolution de la température globale sur Terre



Source : Climatic Research Unit.

Anomalie de la température moyenne annuelle de l'air, par rapport à la normale de référence.



Les différentes sources d'émission de gaz à effet de serre et leur proportion.

Question

Après avoir expliqué ce qu'est l'effet de serre, établir un lien entre l'émission des gaz à effet de serre et l'évolution de la banquise.

3 Le devenir de l'Arctique

À moyen terme quelles peuvent être les conséquences de cette évolution de la banquise ?

Ours polaire sur la banquise.

3 Phénomènes géologiques et risques naturels

Sommaire

Niveaux

ACTIVITÉS

1 Quand la Terre tremble, quels sont les risques ? ..... p. 66
2 Comment expliquer l'origine d'un séisme ? ..... p. 68
3 Quels sont les grands types d'éruptions volcaniques ? ..... p. 70
4 Comment prévoir une éruption volcanique ? ..... p. 72
5 Où les séismes et les volcans sont-ils répartis sur Terre ? ..... p. 74
6 Quels sont les mouvements des plaques tectoniques ? ..... p. 76
7 Quel est le moteur du mouvement des plaques ? ..... p. 78
8 La théorie de la tectonique des plaques TÂCHE COMPLEXE ..... p. 80

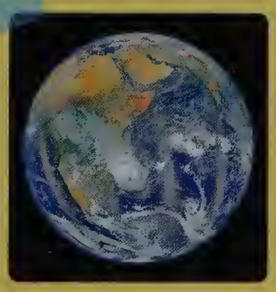
BILAN ..... p. 82

EXERCICES ..... p. 86

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 86
Je m'entraine ..... p. 89
Sciences MAG ..... p. 92
Sujet Brevet ..... p. 93

Zoom sur...

Les croisements entre chapitres

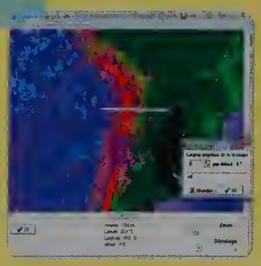


Dans l'activité 7, je fais le lien avec l'activité 4 du chapitre 1 du thème 1, **Quelle est la structure interne de la planète Terre ?** (p. 19 du manuel).

L'interdisciplinarité

Dans l'activité 3, je fais le lien avec l'histoire de l'art et les représentations de la nature et des phénomènes volcaniques par les peintres.

Un tutoriel



Dans l'activité 5, un tutoriel me permet d'utiliser le logiciel Tectoglob pour réaliser une coupe au niveau d'une zone de subduction.

Une vidéo

Dans l'activité 4, je peux suivre la surveillance du volcan Sinabung en Indonésie.

Comment gérer le risque volcanique tout en prenant en compte l'activité humaine ?

• Éruption du volcan Merapi (Indonésie, île de Java), le 1er novembre 2010. La série des explosions qui se sont produites durant les deux semaines de l'éruption a causé l'évacuation d'un demi-million de personnes.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	3 4	9 12
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.		13
D2. Les méthodes et outils pour apprendre	• Utiliser des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données	5	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Interpréter un résultat et en tirer des conclusions.	2	14
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.	8	10
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Représenter des données sous différentes formes.	1 6 8	
	• Appréhender différentes échelles spatiales d'un même phénomène.	7	11

ACTIVITÉ 1

Quand la Terre tremble, quels sont les risques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Représenter des données sous différentes formes.

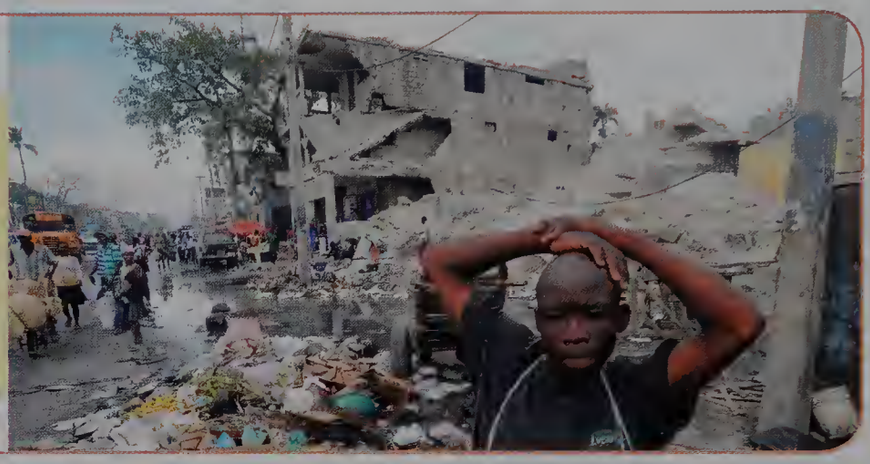
Les séismes ou tremblements de terre sont des secousses soudaines et fréquentes à la surface du globe, souvent imperceptibles pour les humains (plus de 1 000 par jour), mais parfois intenses et dévastatrices (de 10 à 100 par an).

CONSIGNE

Créer une affiche résumant les caractéristiques d'un séisme majeur et les risques associés.

1 Séisme du 12 janvier 2010 à Haïti

- Magnitude 7
- 316 000 morts
- 300 000 blessés
- 1,3 million de personnes déplacées
- 97 000 maisons détruites
- 188 000 habitations endommagées



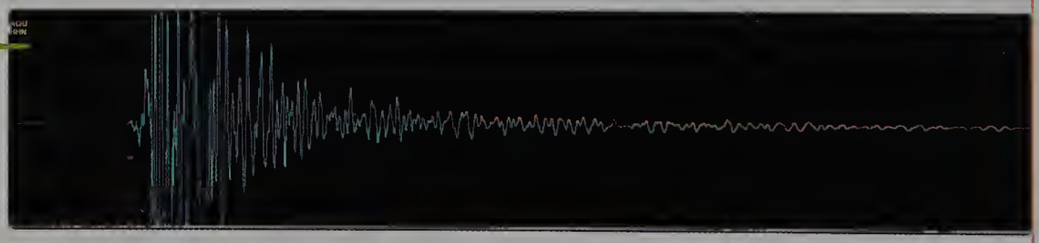
2 Séisme du 24 août 2016 d'Amatrice (Italie)

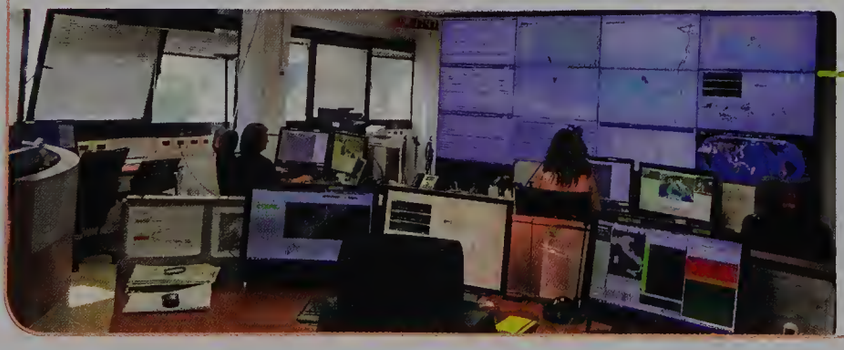
Une secousse de 138 secondes a été enregistrée, suivie de nombreuses répliques d'intensité plus faible. Plus de 10 villages ont été endommagés. Le séisme a été ressenti de Rimini à Naples.

- Magnitude 6,2
- 298 morts
- plusieurs centaines de blessés
- 1 500 personnes évacuées
- 294 bâtiments historiques détruits.

3 L'enregistrement du séisme du 24 août 2016 d'Amatrice

Ce séisme s'est produit à 3 h 36 heure locale, pour une magnitude de 6,2 sur l'échelle de Richter. Le séisme s'est produit à une faible profondeur : 4 km.

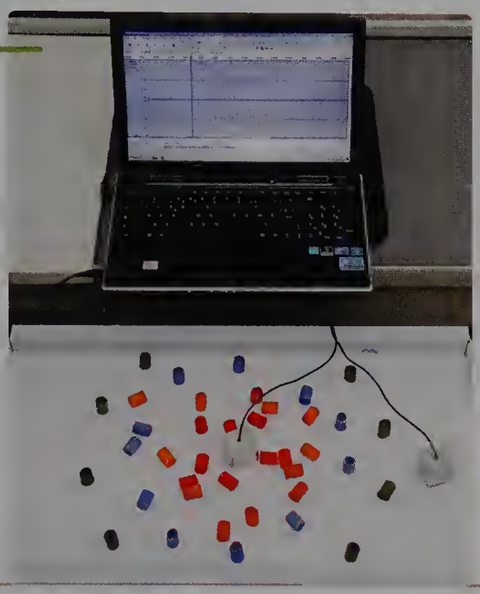




Salle d'observation sismique de l'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)
Les séismes sont suivis en temps réel. 350 stations d'enregistrement sismique sont installées dans toute l'Italie. Un réseau mondial de plusieurs milliers de stations surveille la totalité du globe terrestre. Des outils numériques traitent des centaines d'enregistrements très rapidement.

4 Des sismographes enregistrent les vibrations

Les ondes sismiques se propagent depuis le centre vers la périphérie. Les objets proches du centre tombent plus rapidement et en plus grande proportion que les plus éloignés : l'amplitude de la vibration diminue en fonction de la distance au point d'émission. Il y a un délai entre les deux capteurs : l'onde se propage à une vitesse calculable.



Mon cahier de labo

Matériel :

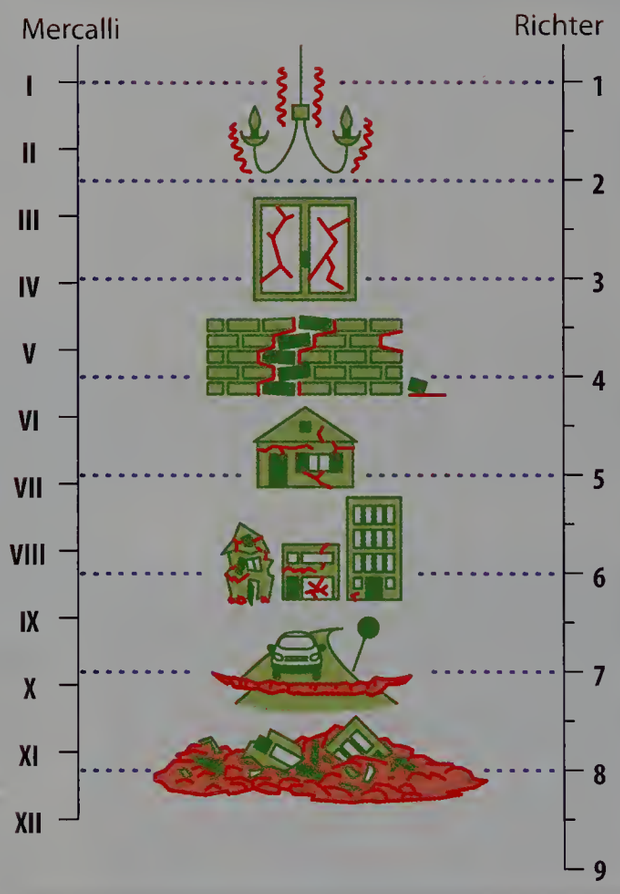
- un marteau
- une table rigide
- des pâtes alimentaires de plusieurs couleurs
- un ordinateur avec logiciel Audacity
- un capteur de vibrations

Protocole :

1. Placer les pâtes verticalement pour former des cercles.
2. Poser un capteur au centre de la table et l'autre le plus éloigné possible.
3. Lancer le logiciel.
4. Taper sous la table avec le marteau au centre.
5. Observer.

5 Des échelles mesurent les dégâts ou l'énergie libérée

L'intensité sismique, fondée sur les dégâts observés, est donnée par l'échelle internationale de Mercalli, elle prend en considération les types de construction, parasismiques ou non. L'intensité diminue quand on s'éloigne de l'épicentre.
La magnitude dans l'échelle de Richter mesure l'énergie. Près de l'épicentre, plus l'amplitude des vibrations enregistrées par les sismographes est grande, plus l'énergie libérée est grande.



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Noter les dégâts observés sur des sites ayant subi un séisme majeur (**Docs 1** et **2**).
- Décrire les enregistrements obtenus par les sismographes (**Docs 3** et **4**).
- Dégager l'intérêt des échelles de mesure (**Doc 5**).
- Choisir les informations à indiquer sur l'affiche.

VOCABULAIRE

Épicentre : lieu où le séisme est ressenti en surface le plus fortement.

Parasismique : bâtiment ou structure résistant aux séismes.

Amplitude : écart maximal de la vibration sur l'enregistrement.

ACTIVITÉ 2

Comment expliquer l'origine d'un séisme ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

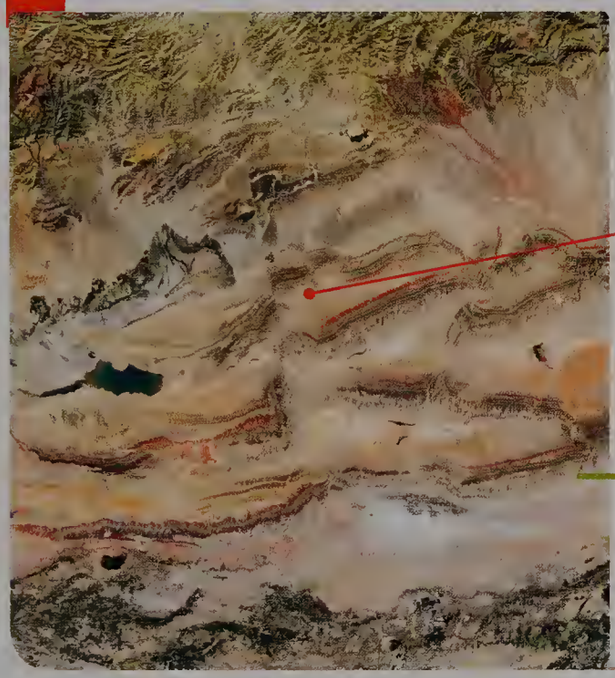
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

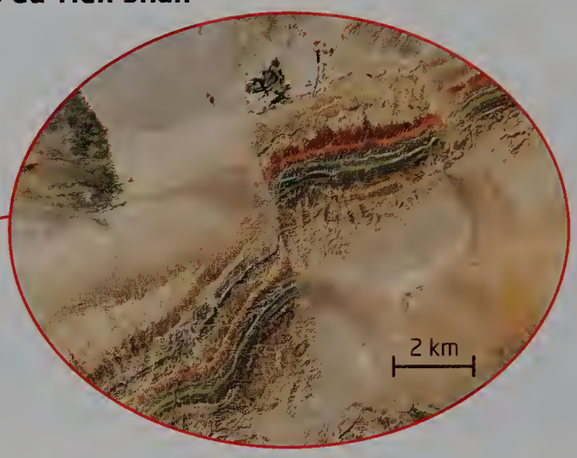
On ne sait pas prévoir avec grande exactitude les séismes mais on connait les zones à risque. Elles sont riches en cassures ou failles.

CONSIGNE

Réaliser un document montrant la succession des évènements qui déclenchent un séisme.

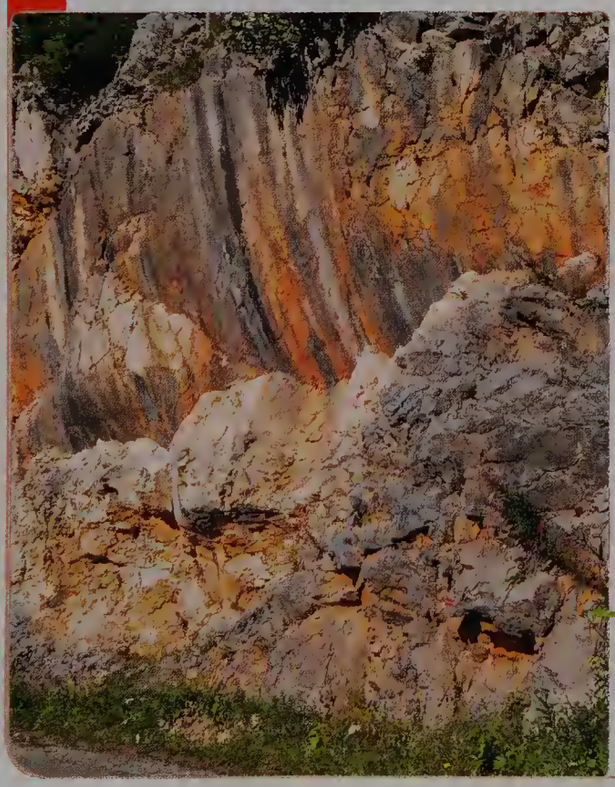
1 Une faille de décrochement dans les montagnes du Tien Shan

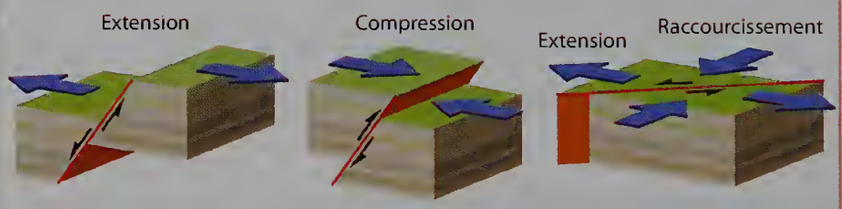




Dans le nord-ouest de la province autonome du Xinjiang en Chine, une montagne se dresse. Les couches horizontales rouges près du sommet sont âgées du Dévonien, les vertes du Silurien et les blanches du Cambrien.
Chaque année, des séismes importants se produisent dans cette zone. Cela laisse des traces dans le paysage.

2 Un miroir issu d'une friction



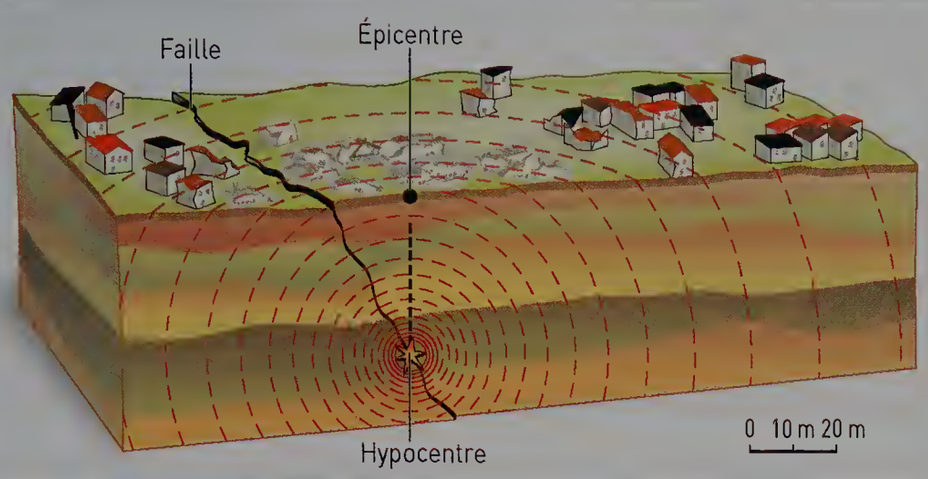


Faille normale **Faille inverse** **Faille de décrochement**

Quand un objet glisse facilement sur son support, le mouvement est régulier, l'énergie se libère progressivement. Quand il faut forcer pour le déplacer, le mouvement tarde à se produire puis se fait brutalement en produisant des vibrations qui se propagent.

Le miroir de faille est la surface de friction sur laquelle s'est produit un glissement entre deux compartiments rocheux. Il peut présenter des stries caractéristiques. Ce miroir est situé au nord du Vercors, au-dessus de la station d'Autrans.

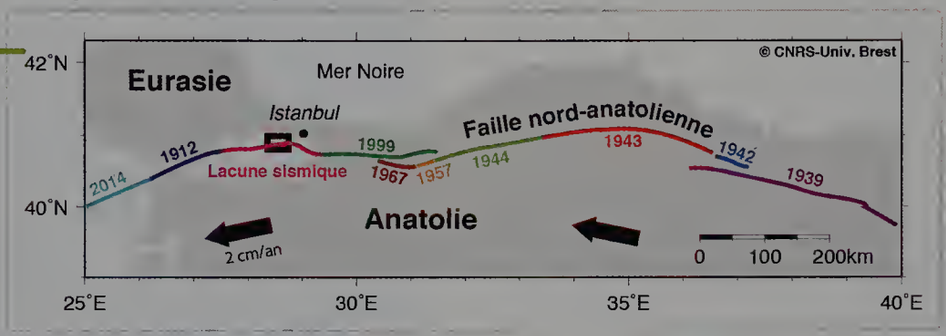
3 Tout séisme a un foyer

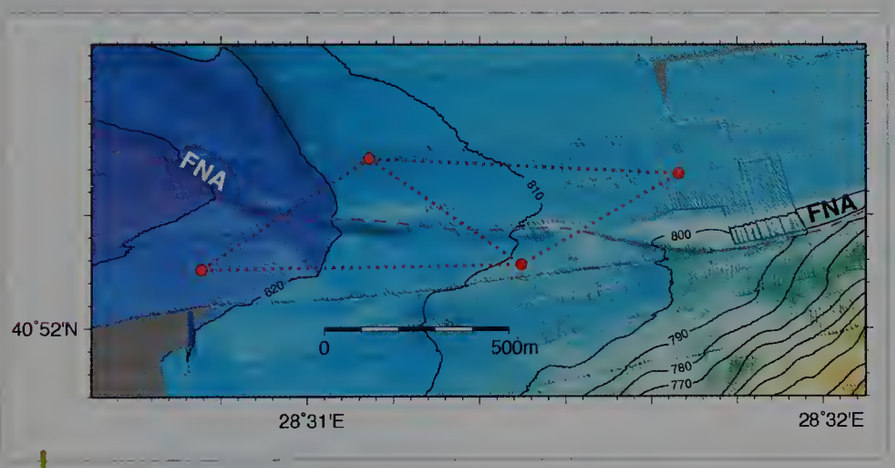


L'origine d'un séisme est un déplacement brusque entre deux blocs rocheux. Il se produit à la fois une rupture et une émission d'ondes qui se propagent sous forme de sphères concentriques comparables aux rides que provoque un caillou jeté dans l'eau. Le lieu où s'est produite la rupture s'appelle le foyer ou hypocentre. Il peut être plus ou moins profond (10 à 700 km). L'épicentre est le point, à la surface, qui se situe à la verticale du foyer.

4 Les balises acoustiques, une technique innovante pour surveiller les failles

La Turquie est traversée par l'importante faille nord-anatolienne. La faille est active, mais des frottements l'empêchent de coulisser librement. Le schéma indique les lieux et années où se produisirent des séismes majeurs. Le rectangle noir situe la zone d'étude.





Un réseau de balises acoustiques ci-contre installées sur le fond marin permet de mesurer des déplacements de la faille inférieurs au centimètre.

Une des balises acoustiques.

Les premières données révèlent que la faille est bloquée au sud-ouest d'Istanbul, suggérant une accumulation d'énergie capable de provoquer un séisme de forte magnitude.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Estimer le déplacement observé sur la faille Tien Shan (**Doc 1**).
- Faire une hypothèse sur l'origine de ce miroir de faille (**Doc 2**).
- Expliquer comment se propage un séisme (**Doc 3**).
- Relever les données qui indiquent l'hypothèse d'un prochain séisme majeur dans la zone étudiée (**Doc 4**).

VOCABULAIRE

Faille : zone de cassure et de rupture caractérisée par le déplacement de deux blocs rocheux l'un par rapport à l'autre.

Hypocentre : point d'origine sur la faille de la rupture sismique.

ACTIVITÉ 3

Quels sont les grands types d'éruptions volcaniques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Au-delà du spectacle qu'il offre, émettant des gaz, des coulées de lave, des projections, un volcan en activité constitue un irremplaçable laboratoire d'étude.

CONSIGNE **Comparer dans un tableau la nature des différentes éruptions volcaniques.**

VIDEO lienmini.fr/svt-003
Une éruption du Piton de la Fournaise

1 Activité effusive au Piton de la Fournaise (île de La Réunion)

- Lors de l'éruption du 31 janvier 2017, un petit cône volcanique s'est mis en place sur le flanc du volcan.
La lave sort sous la forme d'une coulée de plusieurs centaines de mètres de long pour une largeur de plusieurs dizaines de mètres. Elle s'écoule facilement le long des pentes du volcan. Cette éruption s'est terminée le 27 février 2017.
- Ce type d'éruption est courant sur ce volcan et le volume émis est de l'ordre de la centaine de millions de m^3 pour une durée d'éruption de quelques semaines.

2 Activité explosive du volcan Calbuco (Chili)

- Cette éruption du 30 avril 2015 se caractérise par l'émission de laves fragmentées dans l'atmosphère. Le volume émis en quelques heures peut atteindre plusieurs centaines de millions de m^3 de lave.
- Les gaz contenus dans le magma s'échappent quand ce dernier est proche de la surface. Ces gaz sont à l'origine des explosions et de la fragmentation de la lave.

La lave est une matière minérale fluide ou visqueuse très chaude (entre 800 °C et 1 200 °C). Elle provient d'un magma situé en profondeur qui contient des gaz magmatiques dissous. Une lave contient par ordre d'importance du silicium, de l'aluminium, du calcium, du fer, du magnésium et quelques autres éléments.

3

A : roche prélevée sur une coulée de lave émise par un édifice volcanique effusif.

B : roche prélevée au pied d'un cône volcanique ayant eu une activité explosive.

Mon cahier de labo

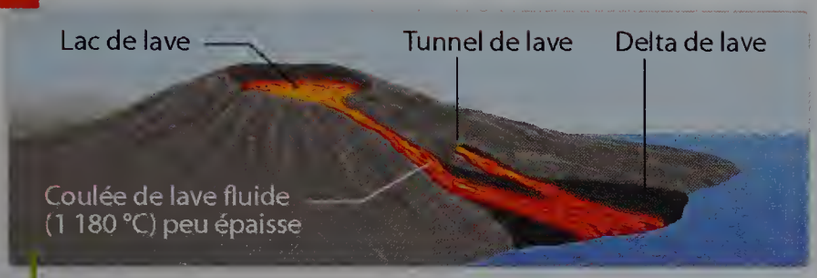
Matériel :

- une loupe
- un carnet de notes
- un crayon

Protocole :

1. Observer l'aspect des deux roches à l'œil nu et à la loupe.
2. Rechercher les minéraux présents dans les roches.
3. Expliquer comment ces roches se sont formées.

4 Modèles de volcans



Au cours d'une même éruption, différents types de dynamismes éruptifs peuvent se manifester. Quand l'activité éruptive est le plus souvent effusive comme au Piton de la Fournaise, le volcan va prendre une forme de bouclier, car les coulées de lave sont très fluides.

Sur d'autres volcans, les éruptions sont alternativement explosives avec des émissions de coulées de lave. Le volcan a alors une forme de stratovolcan. Parfois, l'éruption est paroxysmale et un énorme cratère se forme : une caldeira de plusieurs dizaines de kilomètres de diamètre.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Repérer la variété des activités volcaniques (**Docs 1**, **2** et **3**).
- Identifier les points communs et les différences entre les modèles de volcan effusif et explosif (**Doc. 4**).
- Faire un tableau avec 3 colonnes (type effusif, type explosif, caractéristiques) et autant de lignes nécessaire (volume émis, magma, roche, forme du volcan, etc.).

VOCABULAIRE

Magma : roche fondue à haute température présente à plusieurs dizaines de kilomètres sous le volcan.

Lave : roche liquide issue du magma qui s'épanche lors d'une éruption volcanique.

ACTIVITÉ 4

Comment prévoir une éruption volcanique ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Les volcans constituent une menace pour les populations qui vivent à proximité. Les volcanologues distinguent les effets directs et les effets secondaires des éruptions.

CONSIGNE

Expliquer comment se prémunir des conséquences d'une éruption volcanique sur les populations et les biens.

1 Des conséquences exceptionnelles

La ville de Plymouth (Montserrat) engloutie par les successions de nuées ardentes et les coulées de boue depuis le début de l'éruption en 1995.

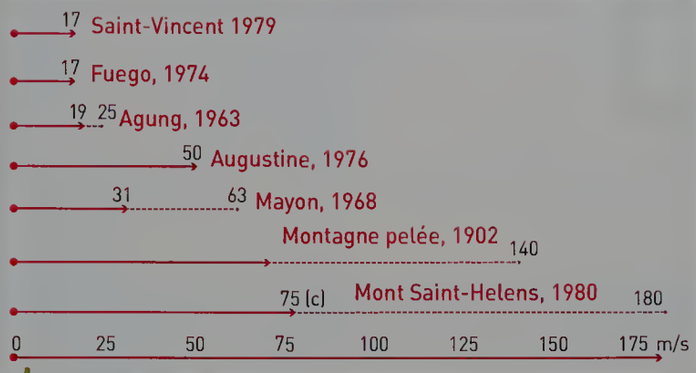
La ville de Saint-Pierre (Martinique) après l'éruption de la montagne Pelée le 8 mai 1902.

2 Quelques éruptions meurtrières

Date	Volcan	Pays	Victimes et dégâts	Caractéristiques de l'éruption
79	Vésuve	Italie	Plus de 3 000 victimes. Destruction des villes de Pompéi, Herculanum et Stabies.	Colonne plinienne et nuées ardentes
1783	Laki	Islande	10 500 victimes en Islande et surmortalité suite à des famines en France et en Grande-Bretagne.	Coulées de lave + acide sulfurique et modification du climat
1883	Krakatau	Indonésie	Plus de 36 000 victimes. Les côtes de Java et Sumatra sont dévastées.	Explosion paroxysmale et tsunami
1902	Montagne Pelée	France Martinique	29 000 victimes. Destruction de la ville de Saint-Pierre.	Nuées ardentes
1980	Saint-Helens	États-Unis	57 victimes. 230 km² de territoires dévastés.	Coulées pyroclastiques et glissement de terrain
1985	Nevado Del Ruiz	Colombie	23 000 victimes. Destruction de la ville d'Armero.	Coulées de boue
1995 à aujourd'hui	Soufrière Hills	Montserrat	30 victimes. Les deux tiers de l'île sont évacués depuis 1995. La capitale Plymouth a été complètement détruite.	Nuées ardentes et coulées de boue

3 Les nuées ardentes

Nuée ardente dévalant du Merapi (Java/ Indonésie)



Vitesses en m/s de quelques nuées ardentes.
En trait plein = vitesse moyenne ; en tirets = vitesse maximum (sources Bardintzeff).
Les nuées ardentes laissent des dépôts gris très hétérogènes, de plusieurs mètres d'épaisseur, constitués de blocs et de lapilli emballés dans une matrice cendreuse.

4 Surveillance et prévision des éruptions volcaniques

VIDEO lienmini.fr/svt-012
La surveillance des volcans

L'observatoire volcanologique enregistre toute modification de l'activité du volcan qu'il surveille en continu.
Ces variations peuvent se manifester par :
- une activité sismique caractéristique de la montée du magma ;
- une déformation de la surface du volcan ;
- un changement dans la composition des gaz émis par le volcan ;
- l'apparition de fumerolles et de fissures.

En cas de danger, les populations locales sont averties et évacuées.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Expliquer pourquoi une nuée ardente est très dangereuse (**Docs 1** à **3**).
- Référencer les différents types de risques volcaniques (**Doc 2**).

Rédiger un texte

- Proposer des solutions pour prévenir et protéger les populations du risque volcanique (**Doc 4**).

VOCABULAIRE

Nuée ardente : avalanche volcanique composée d'un mélange de gaz brûlant et de cendres volcaniques à environ 500 °C.

Fumerolles : gaz volcaniques qui s'échappent des fissures.

ACTIVITÉ 5

Où les séismes et les volcans sont-ils répartis sur Terre ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

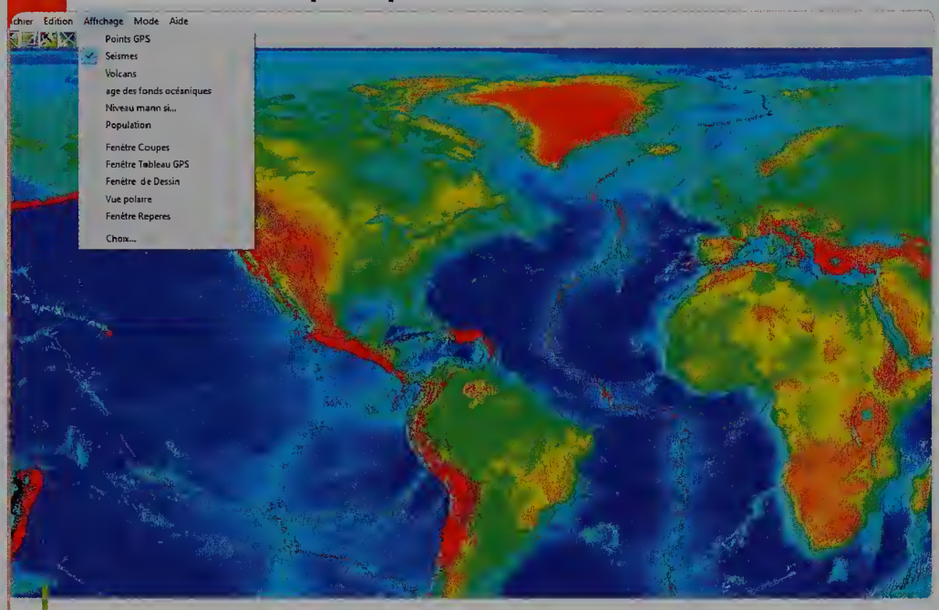
D2. Utiliser des logiciels d'acquisitions de données, de simulation et des bases de données.

Les volcans et les séismes sont nombreux sur la planète. Leur localisation nous renseigne sur la structure (superficielle) de la Terre.

TUTO lienmini.fr/svt-100 Apprendre à utiliser le logiciel Tectoglob

CONSIGNE **Localiser** les grands alignements de volcans et séismes à l'échelle de la planète.

1 Localisation des principaux séismes sur Terre



Certains logiciels permettent de visualiser les séismes majeurs survenus à la surface du globe.

Mon cahier de labo

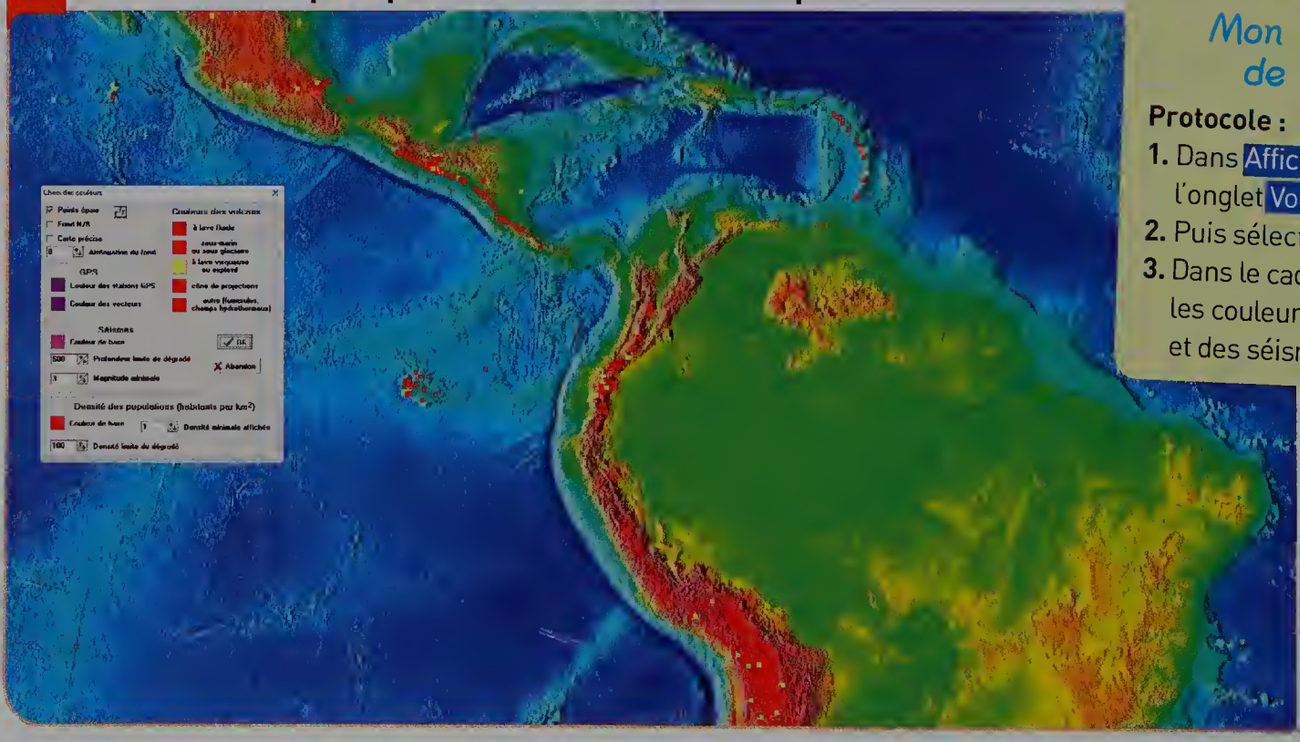
Matériel :

- un ordinateur

Protocole :

1. Ouvrir le logiciel Tectoglob.
2. La carte du globe terrestre s'affiche.
3. Aller en bas de l'écran où il y a deux curseurs : Zoom et Décalage
4. Avec le curseur Décalage, centrer la carte sur l'océan Pacifique
5. Dans Affichage, choisir l'onglet Séismes.

2 Localisation des principaux volcans actifs en Amérique Centrale

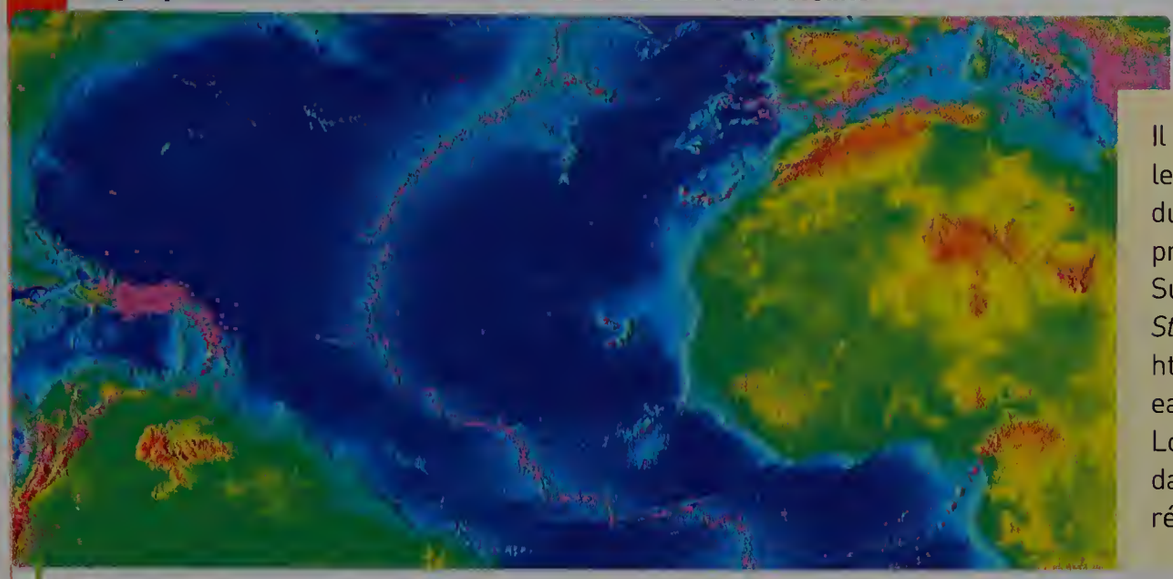


Mon cahier de labo

Protocole :

1. Dans Affichage, choisir l'onglet Volcans.
2. Puis sélectionner Choix.
3. Dans le cadre, choisir les couleurs des volcans et des séismes.

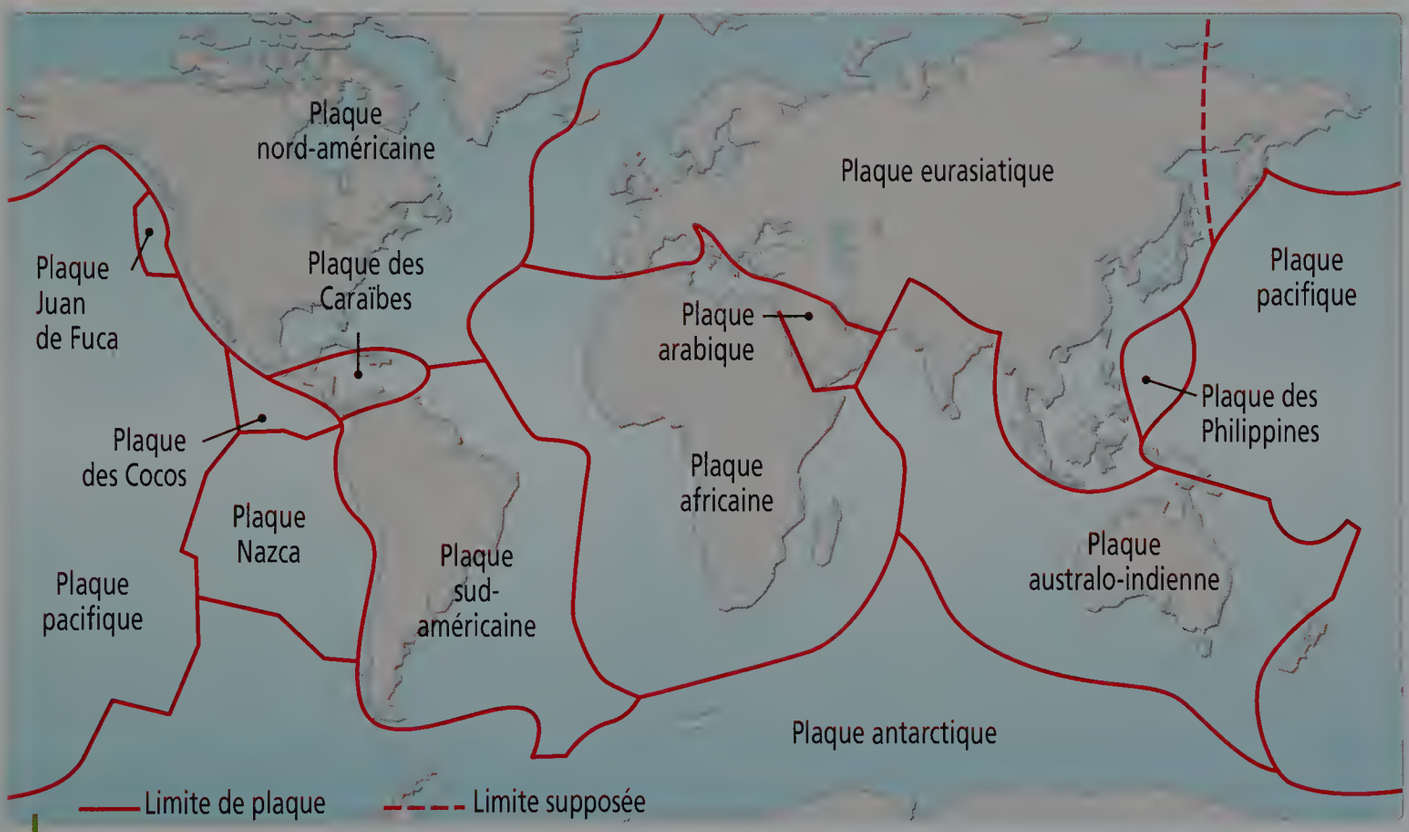
3 Superposition de localisation des séismes et des volcans



Il est possible de visualiser les séismes enregistrés durant les 30 derniers jours précédant votre demande. Sur le site de l'USGS (*United States Geological Survey*) : http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/ Localisation géographique, date, heure et magnitude sont répertoriées.

Tectoglob superpose la localisation des séismes et des volcans actifs.
Point rose : séisme ; Point rouge : volcan actif.

4 Les grandes plaques tectoniques



Douze grandes plaques tectoniques composent la surface de la Terre.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Relever la particularité de la localisation des séismes et des volcans (**Doc 3**).

Méthode

- Utiliser un calque pour reporter les séismes et les volcans (**Docs 1** et **2**).
- Repérer les plaques et indiquer leur nom sur le calque (**Doc 4**).

VOCABULAIRE

Plaque tectonique : portion de la surface terrestre dont la frontière est marquée par des séismes et des éruptions volcaniques.

ACTIVITÉ 6

Quels sont les mouvements des plaques tectoniques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Représenter des données sous différentes formes.

Les activités géologiques réparties sur Terre témoignent du mouvement des plaques lithosphériques.

CONSIGNE

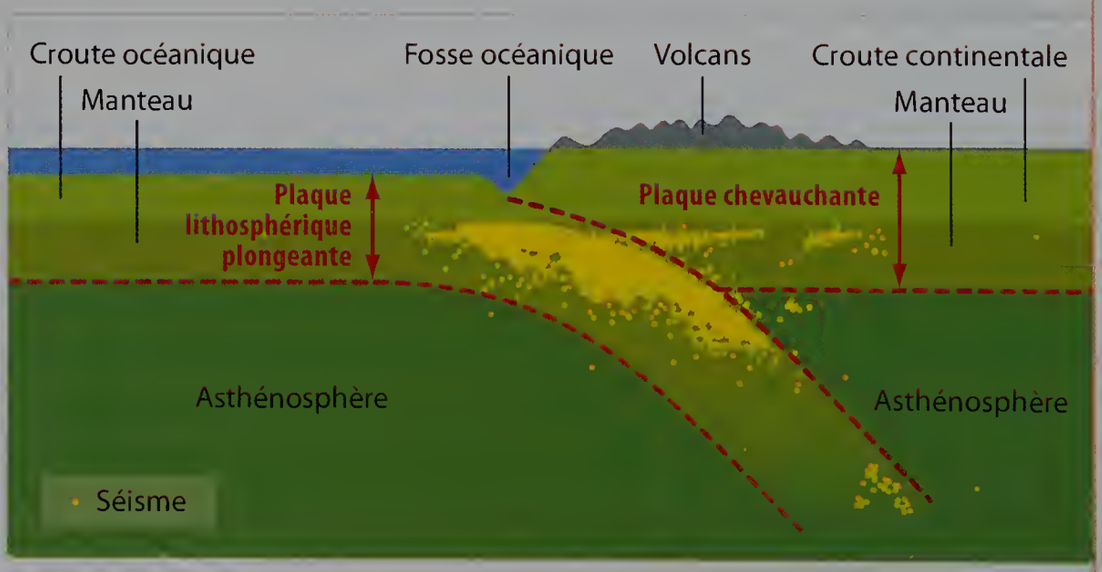
Expliquer l'activité géologique qui caractérise les frontières entre les plaques terrestres.

1 Convergences et divergences

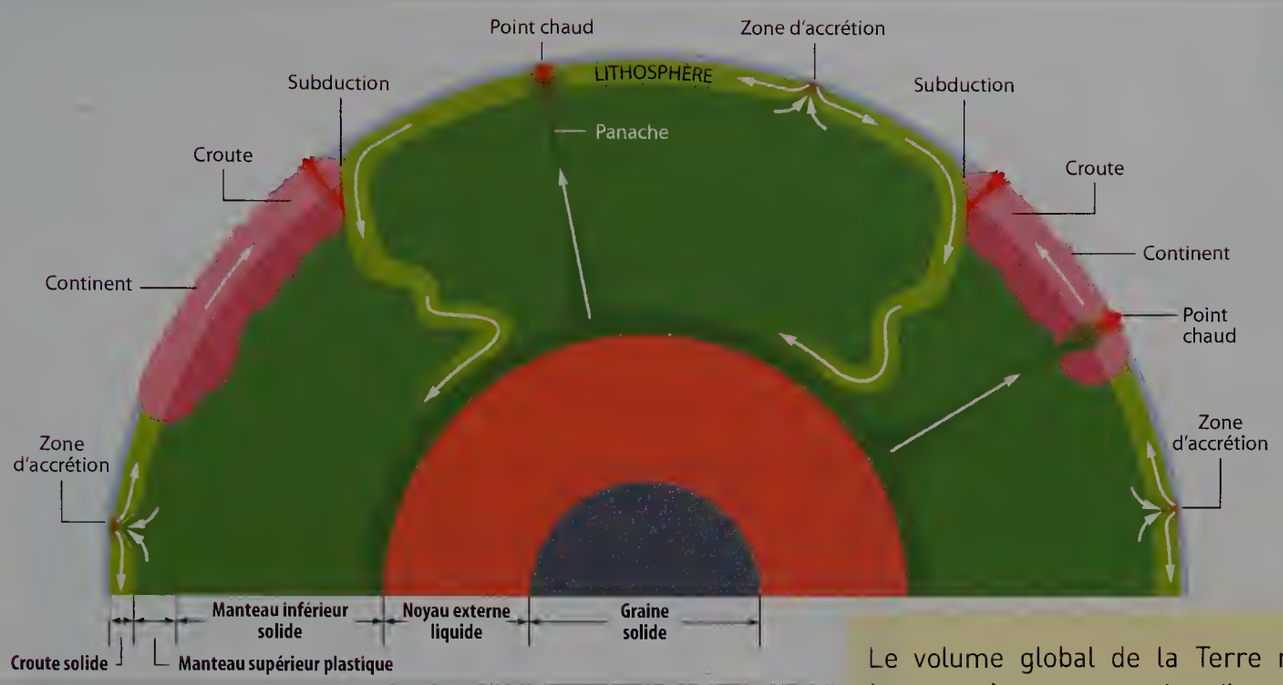
Divers instruments de surveillance (utilisant le GPS notamment) permettent de constater que les plaques sont mobiles. Elles bougent, de quelques centimètres par an, les unes par rapport aux autres.

2 Lithosphère et asthénosphère

- Aux limites de plaques dans les zones de convergence, notamment autour du Pacifique, le volcanisme explosif est majoritaire (fosses océaniques).
- Les foyers des séismes sont de plus en plus profonds le long d'un plan oblique qui matérialise la lithosphère en train de s'enfoncer dans l'asthénosphère.
- La lithosphère est constituée de croute et d'une partie du manteau supérieur. Elle est plus rigide que l'asthénosphère plastique (déformable ou ductile) située en dessous.



3 Un modèle tectonique



Chaque année environ 15 km³ de lave sont émis par les volcans sous-marins, soit dix fois plus que ce qui est rejeté par les volcans situés au-dessus du niveau de la mer. Le volcanisme effusif est très abondant dans les dorsales océaniques, zones de divergence, ce qui agrandit le plancher océanique par accrétion.
Il existe aussi des chapelets de volcans situés en domaine océanique ou continental qui n'appartiennent pas aux catégories précédentes (Hawaii, La Réunion). On parle de volcanisme de point chaud.

Le volume global de la Terre reste à peu près constant. La disparition de la lithosphère océanique dans les zones de subduction et son perpétuel renouvellement expliquent l'âge relativement jeune des roches qui le constituent (moins de 200 Ma, alors que la Terre est âgée de 4,6 milliards d'années).

4 Surface du lac de lave du Nyiragongo en République Démocratique du Congo

Cette surface modélise partiellement la différence entre la lithosphère rigide et froide de l'asthénosphère chaude de même nature mais plastique.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Comparer les zones de convergence lithosphérique et les zones de divergence.
- Construire un tableau à 3 colonnes : convergence, divergence, titre des lignes et 3 lignes : localisation (**Doc 1**), type de volcanisme (**Docs 2** et **3**).

VOCABULAIRE

Lithosphère : enveloppe rigide terrestre formée de la croute et de la partie supérieure du manteau divisée en plaques tectoniques.

Asthénosphère : zone plastique (ou ductile) du manteau terrestre située sous la lithosphère rigide.

ACTIVITÉ 7

Quel est le moteur du mouvement des plaques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

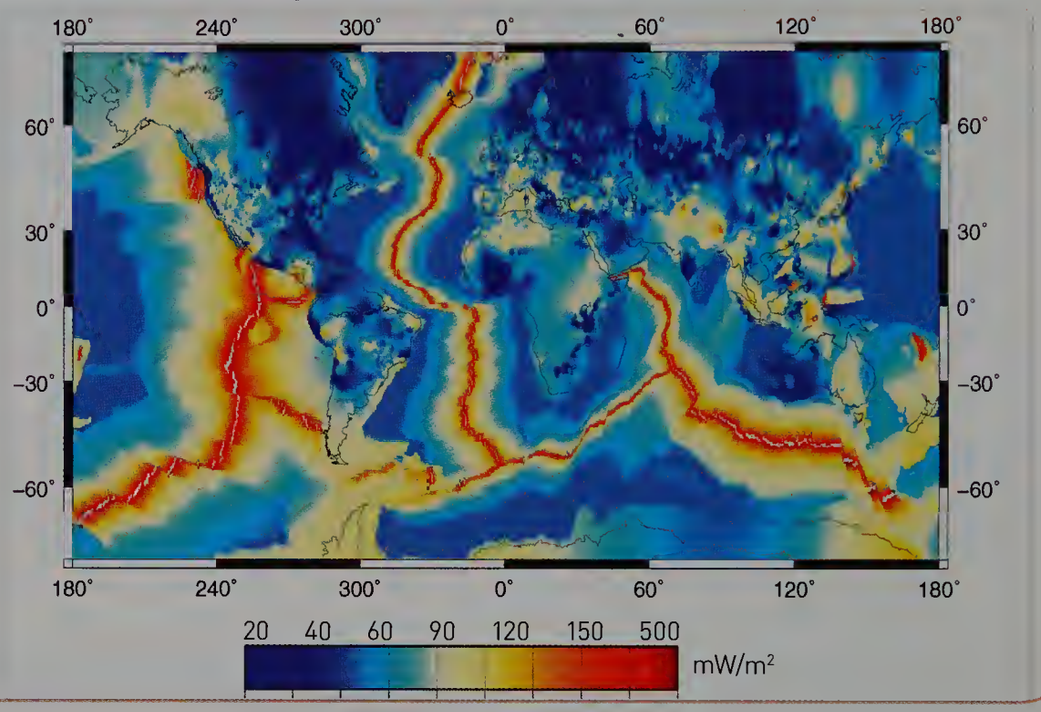
D4. Appréhender différentes échelles spatiales d'un même phénomène.

La Terre est constituée de plaques lithosphériques qui se déplacent les unes par rapport aux autres.

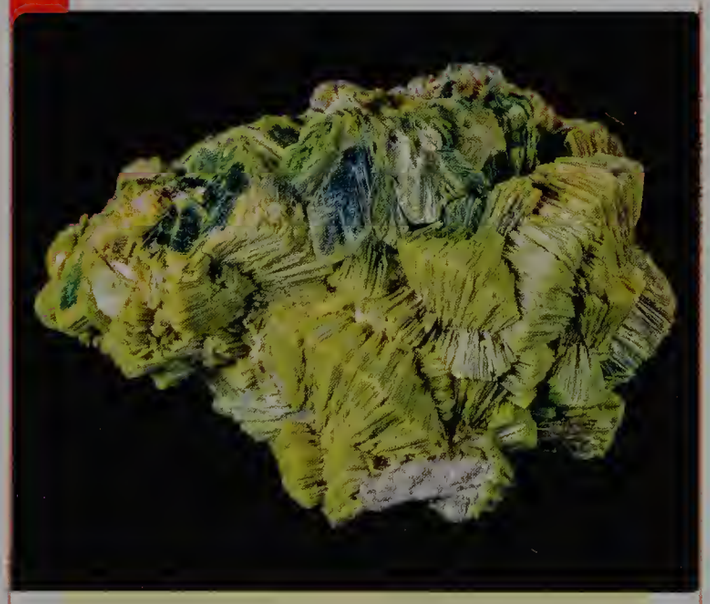
CONSIGNE **Rédiger un texte explicatif sur l'origine des mouvements des plaques tectoniques.**

1 Carte de la mesure du flux de chaleur thermique à la surface de la Terre

L'énergie thermique produite en profondeur dans la Terre est dissipée en surface dans des zones spécifiques.



2 Cristaux d'uranocircite



L'origine de l'énergie interne de la Terre provient d'éléments radioactifs présents dans les minéraux comme l'uranocircite qui contient de l'uranium radioactif et dans les roches, comme la pechblende.

3 Marie Curie et la radioactivité

Pierre et Marie Curie ont traité pendant de longs mois des tonnes de pechblende afin d'isoler deux éléments radioactifs : le polonium et le radium. Ces éléments ont la particularité de se désintégrer en d'autres éléments. Cette désintégration libère de la chaleur qui s'accumule dans les roches et se dissipe.

4 Une expérience de simulation sur la montée de matériaux chauds dans l'asthénosphère

Mon cahier de labo

Matériel :

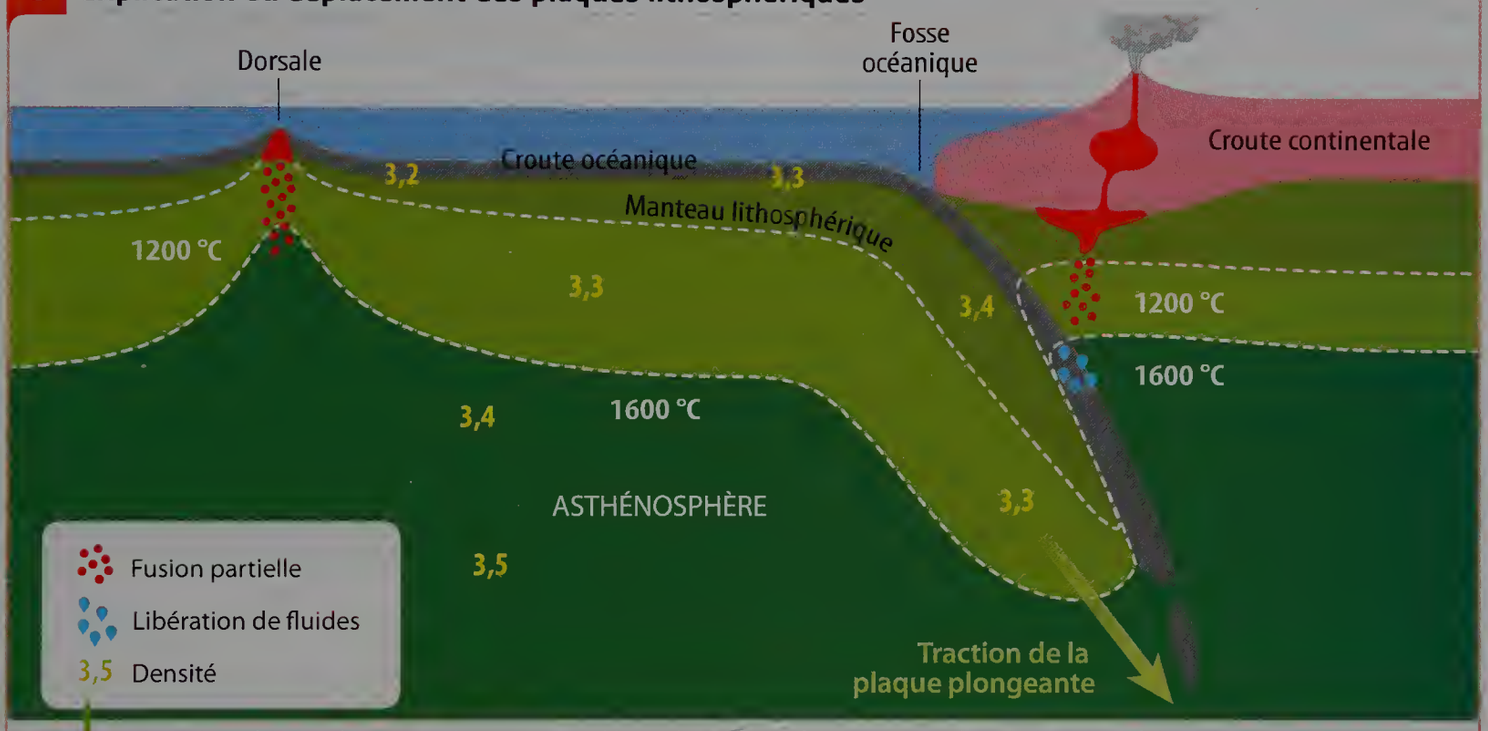
- un bécher de 100 ml
- de l'huile de tournesol (60 ml)
- de l'huile de tournesol colorée en rouge (15 ml)
- une bougie chauffe-plat
- un trépied

Protocole :

1. Mettre d'abord l'huile colorée en rouge.
2. Ajouter ensuite délicatement l'huile transparente le long des parois du bécher.
3. Laisser reposer 1 heure.
4. Placer le bécher sur le trépied.
5. Allumer la bougie.
6. Observer et prendre des notes.

Ce modèle simplifié sur des liquides permet de visualiser le phénomène de convection dans le manteau. La convection est un mouvement de matière chaude. C'est ce qui se produirait dans le manteau inférieur.

5 Explication du déplacement des plaques lithosphériques



La dorsale médio-océanique, où le magma s'épanche sous la forme de coulées de lave, est à l'origine de la formation du plancher océanique (zones d'expansion ou d'accrétion). En s'éloignant de la dorsale, les plaques océaniques se refroidissent et deviennent plus lourdes (zones de subduction).

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Définir les principaux sites où le flux thermique de la Terre est le plus important (**Doc 1**).
- Établir l'origine du flux thermique de la Terre (**Docs 2** et **3**).
- Comparer le comportement de l'huile chauffée et celui du manteau terrestre (**Docs 4** et **5**).

VOCABULAIRE

Convection : transfert de chaleur, par déplacement de matière, d'une zone chaude vers une région froide.

Flux thermique : déplacement de chaleur.

Radioactivité : phénomène qui se produit pour certains éléments dont le noyau atomique se désintègre en se transformant en un autre élément. Il émet un rayonnement et libère de l'énergie.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 8

La théorie de la tectonique des plaques

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-013

Situation

La théorie de la tectonique des plaques comme explication des activités géologiques passées et actuelles sur Terre est apparue à la fin des années 1960.

CONSIGNE **Faire une frise chronologique illustrée qui récapitule les observations et arguments ayant conduit à formuler la théorie de la tectonique des plaques.**

1 La théorie de la contraction thermique

Pour expliquer la formation des reliefs terrestres, les géologues du milieu du XIXe siècle (Elie de Beaumont) comparaient la Terre à une pomme. Selon leur théorie, au cours des temps géologiques, la Terre, comme la pomme, a eu sa surface qui s'est ridée et les reliefs sont apparus.

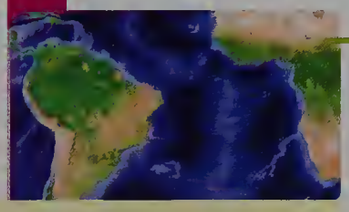
II. Phase stellaire. III. Phase planétaire. IV. La Terre plissée et fracturée.

2 La théorie du continent unique

En 1883, Eduard Suess propose l'existence d'un unique continent, qui vers 200 Ma s'est effondré partiellement en plusieurs bassins dans lesquels s'est engouffrée l'eau océanique, provoquant une fragmentation apparente du continent unique en plusieurs continents. La théorie reposait sur les arguments suivants :

- avant 200 Ma, des fossiles d'animaux terrestres et de végétaux comme *Glossopteris* sont identiques et de même âge géologique sur des continents pourtant éloignés ;
- après 200 Ma, les fossiles terrestres sont différents entre les continents.

3 La théorie de la dérive des continents selon Alfred Wegener



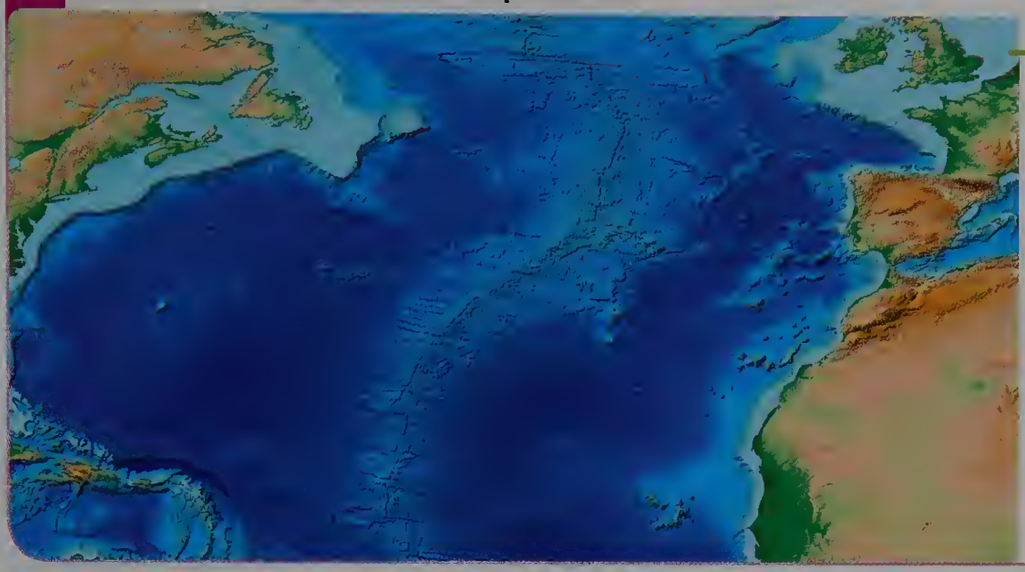
Alfred Wegener, météorologue allemand, développe dès 1912, une nouvelle théorie : La dérive des continents. L'emboitement de l'Afrique de l'Ouest avec l'Amérique du Sud fut l'un de ses premiers arguments. Selon sa théorie, les continents étaient initialement rassemblés en un continent unique appelé Pangée. Cet immense continent commença à se fracturer il y a 200 Ma et ensuite les continents se déplacèrent les uns par rapport aux autres.

À l'époque, la théorie de Wegener est rejetée par la communauté scientifique. Sa vision dynamique des continents terrestres heurtaient les certitudes du moment. Il lui manquait des arguments sur le moteur à l'origine du déplacement des continents.

La présence de fossiles terrestres identiques sur des continents aujourd'hui séparés

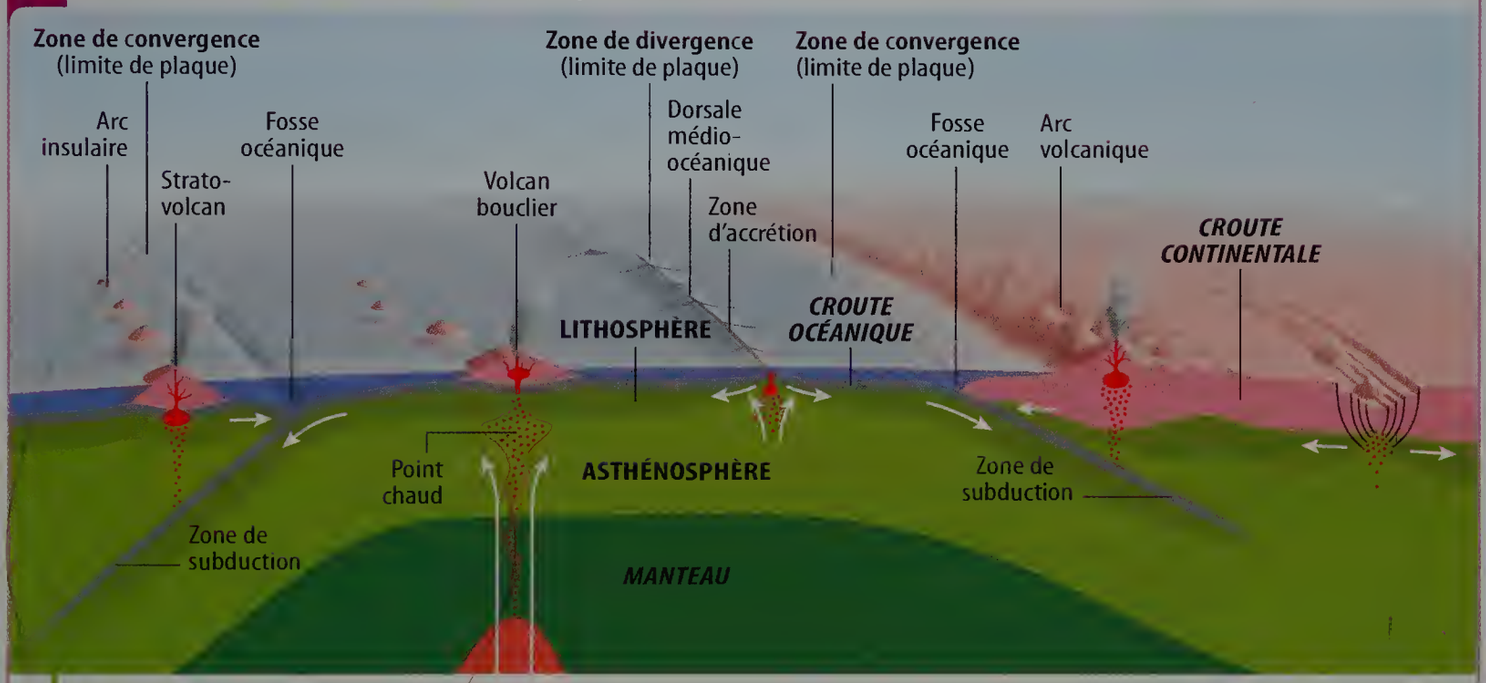
Dans les roches, à l'affleurement, on trouve les mêmes fossiles en Amérique du Sud et en Afrique : les animaux *Mesosaurus* et *Cynognathus*, une fougère (*Glossopteris*).

4 L'expansion des fonds océaniques



Suite à l'amélioration du sonar pendant la Seconde Guerre mondiale, les navires océanographiques réalisent une cartographie précise des fonds marins. Sur les cartes apparait une chaine de montagne sous-marine : la dorsale ou ride médio-atlantique. Selon la théorie d'Harry Hess, en 1962, les fonds océaniques sont en expansion. Par un processus, dit d'accrétion, de la lave est émise au niveau de la dorsale, ce qui accroit le fond océanique. Cette lave est du basalte.

5 La théorie de la tectonique des plaques



Entre 1967 et 1968, la théorie de la tectonique des plaques révolutionne l'explication des reliefs terrestres. Selon cette théorie (Xavier Le Pichon, en France), la Terre est composée de plaques épaisses d'une centaine de kilomètres qui se déplacent sur une enveloppe de roche du manteau plastique. C'est à la frontière (limite) entre ces plaques en mouvement que se concentrent les activités sismiques et volcaniques.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

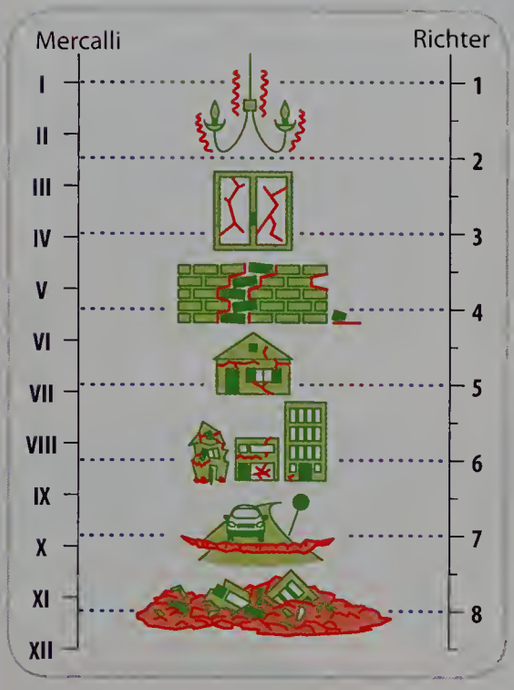
Pangée : supercontinent qui a existé il y a environ 250 Ma (Carbonifère, Permien) ; la Pangée regroupait toutes les terres émergées du globe et a commencé à se morceler il y a environ 200 Ma.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.3. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai réussi à faire une frise qui récapitule des étapes historiques de la théorie de la tectonique des plaques.
D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.	J'ai lu et compris la totalité des documents en prenant des notes.

Phénomènes géologiques et

Activités 1 et 2

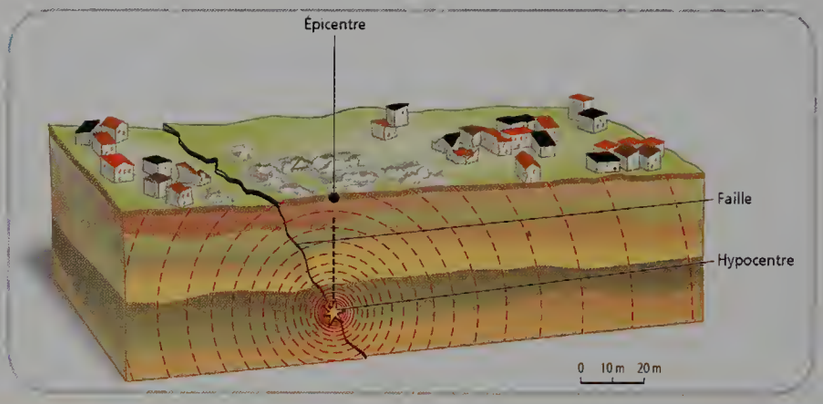


Quand la Terre tremble quels sont les risques ?

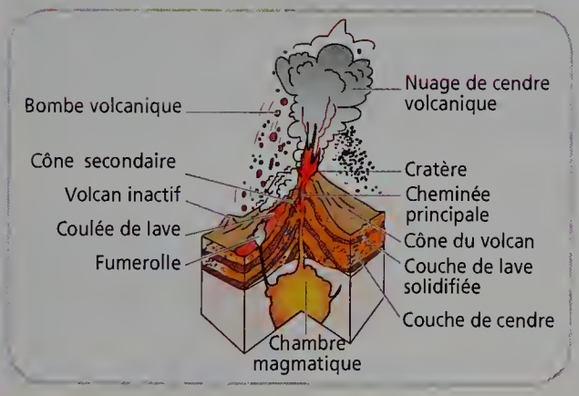
- Un **séisme** ou **tremblement de terre** se manifeste par des secousses qui se propagent rapidement et sont enregistrées dans des stations de surveillance. Il met en danger les populations par les dégâts qu'il provoque.
- Plus sa **magnitude** est grande, plus l'énergie émise est importante et plus les risques sont élevés. La zone en surface où l'intensité du séisme est la plus forte s'appelle l'**épicentre**.

Comment expliquer l'origine d'un séisme ?

- Un séisme résulte d'un mouvement entre deux ensembles rocheux séparés par une faille où s'accumulent des tensions qui cèdent brutalement. Le lieu d'origine du séisme en profondeur s'appelle le **foyer** ou **hypocentre**.



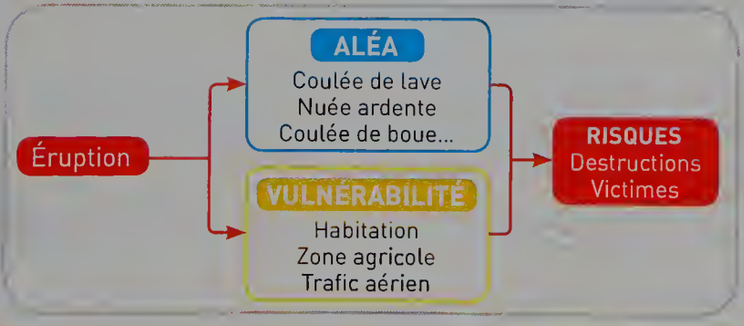
Activité 3



Quels sont les grands types d'éruption volcanique ?

- Une **éruption volcanique** est une émission de lave et de gaz à la surface de la Terre.
- Les éruptions de **type explosif** sont caractérisées par une lave visqueuse et une forte teneur en vapeur d'eau et en gaz magmatiques. Les éruptions de **type effusif** émettent une lave fluide et pauvre en gaz magmatique.

Activité 4



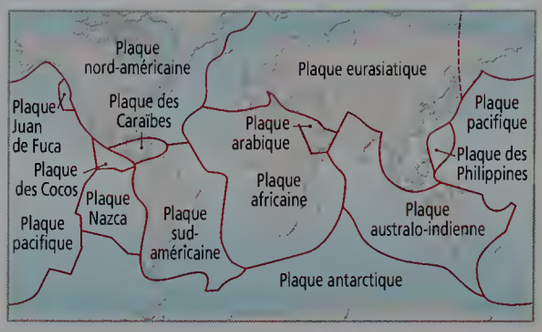
Comment prévoir une éruption volcanique ?

- Une **éruption volcanique** peut être prévue quelques heures avant par l'apparition de signaux précurseurs (séismes, modification de la nature des gaz, gonflement de la surface). La présence d'un observatoire volcanologique permet une **surveillance continue** du volcan actif.

Activité 5

Où les séismes et les volcans sont-ils répartis sur Terre ?

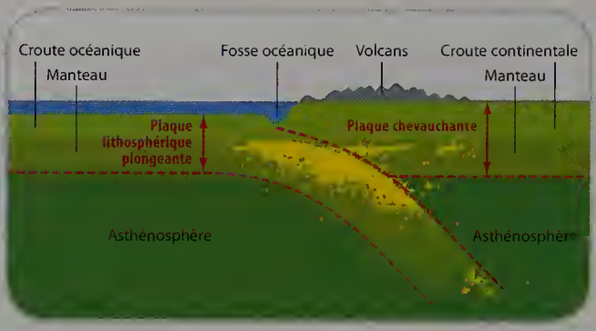
- Les séismes et les volcans se manifestent pour la plupart, dans les mêmes régions du globe. Ils définissent les limites des **12 principales plaques tectoniques**.



Activité 6

Quels sont les mouvements des plaques tectoniques ?

- Les **plaques tectoniques** qui constituent la surface de la Terre sont en mouvement les unes par rapport aux autres. Elles **convergent** l'une vers l'autre dans les zones de subduction ou **divergent** l'une par rapport à l'autre au niveau des dorsales océaniques. La lithosphère se déplace sur l'asthénosphère.



Activité 7

Quel est le moteur du mouvement des plaques ?

- La mobilité des plaques terrestres est due à la dissipation de l'**énergie interne de la Terre**, produite grâce à la radioactivité, qui se disperse sous forme de flux thermique (chaleur) associé à des déplacements de matière.
- Les flux chauds remontent à la surface. Les flux froids redescendent dans les profondeurs du manteau terrestre.

Activité 8

La théorie de la tectonique des plaques

- Cette **théorie** a été émise à la fin des années 1960, quand les géologues ont eu une meilleure connaissance de la nature de la croute océanique. Elle explique que les volcans et les séismes sont dus aux **déplacements des plaques lithosphériques** les unes par rapport aux autres.
- Cette **vision dynamique** des phénomènes géologiques sur Terre est héritée de la théorie de la dérive des continents élaborée par le météorologue allemand, Alfred Wegener. Dès 1919, il évoquait l'existence, il y a 200 millions d'années, d'un continent unique, la Pangée.

Par le texte

Phénomènes géologiques et risques naturels

La planète Terre est géologiquement active. On y observe des **tremblements de terre** et des **éruptions volcaniques** localisés en des zones précises du globe. Elles sont situées à la frontière entre les plaques terrestres. Ces **plaques lithosphérique** sont en mouvement les unes par rapport aux autres : c'est la **tectonique des plaques**.

Cette mobilité des plaques est la conséquence d'une énergie interne qui se dissipe des profondeurs du globe vers la surface.

Les zones à risques sismiques et volcaniques sont surveillées afin d'anticiper la survenue d'une activité géologique dangereuse pour les humains. Les populations locales sont éduquées aux comportements à adopter en cas d'accidents géologiques majeurs.

Plus l'énergie émise par un séisme est important et plus sa **magnitude** est grande.

LES MOTS CLÉS

- Éruptions volcaniques
- Magnitude
- Plaque lithosphérique
- Tectonique des plaques
- Tremblement de terre

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- Maîtrise insuffisante
- Maîtrise fragile
- Maîtrise satisfaisante
- Très bonne maîtrise

J'évalue mes compétences

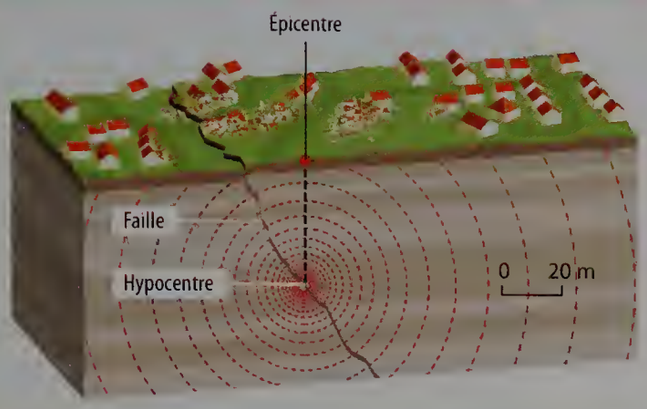
Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai présenté la nature des tremblements de terre et les risques associés.
2	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai réalisé un document montrant la succession des évènements qui déclenchent un tremblement de terre.
3	**D4.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai construit un tableau synthétique qui présente les différents types d'activités volcaniques.
4	**D4.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai expliqué comment les populations présentes au pied d'un volcan peuvent réagir lors d'une éruption.
5	**D2.** Utiliser des logiciels d'acquisitions de données, de simulation et des bases de données.	J'ai localisé où se trouvent les volcans et où se manifeste l'activité sismique à l'échelle du globe.
6	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai expliqué l'origine de l'activité sismique et de la présence des volcans.
7	**D4.** Appréhender différentes échelles spatiales d'un même phénomène.	J'ai réalisé un texte sur l'origine des mouvements des plaques tectoniques.
8	**D4.** Identifier par l'histoire des sciences et techniques comment se construit un savoir scientifique.	J'ai réalisé une frise chronologique sur l'évolution des idées sur l'origine et le moteur des reliefs terrestres.

Par l'image

Phénomènes géologiques et risques naturels

BILAN lienmini.fr/svt-014
Version interactive

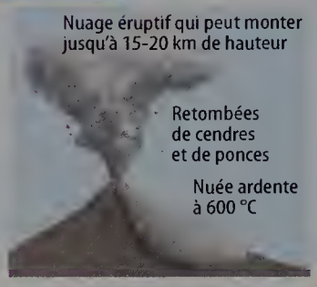
SÉISME



VOLCAN

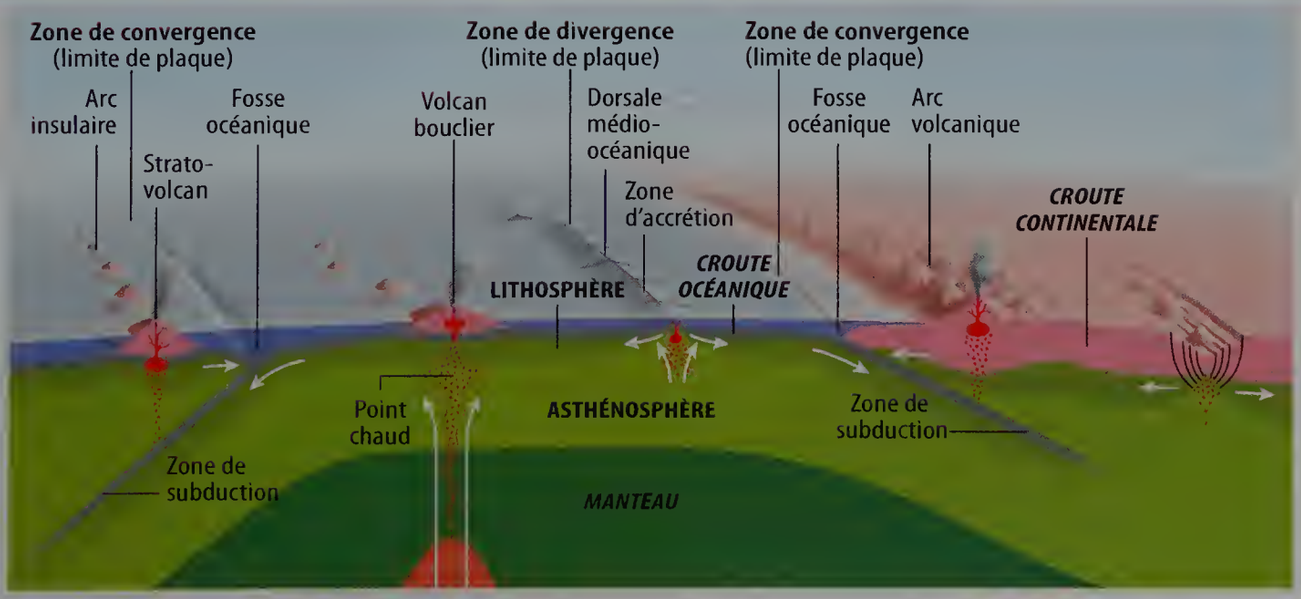
Éruption effusive
Coulée de lave

Éruption explosive
Nuées ardentes
Nuage de cendres



LES FRONTIÈRES DES PLAQUES

TECTONIQUE DES PLAQUES

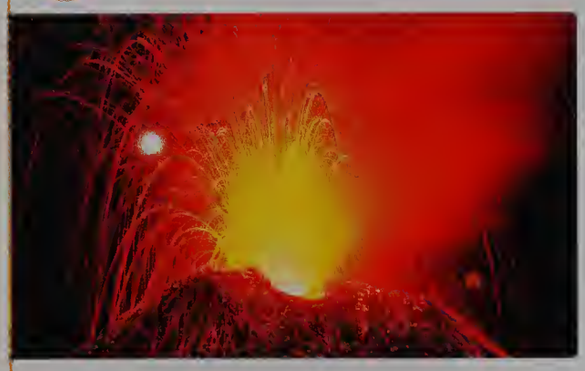


Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à réaliser un croquis d'observation



Énoncé Vous êtes en vacances en Sicile, et vous faites l'ascension de l'Etna avec des guides locaux et en étant bien équipé (casque et vêtements chauds). Au sommet, dans l'un des cratères, il y a une activité volcanique.
Vous prenez des photos, et vous sortez votre carnet pour noter vos observations de cette éruption, afin de les communiquer à l'observatoire volcanologique situé à Catane.

➡ **Réaliser un croquis légendé de l'éruption volcanique**

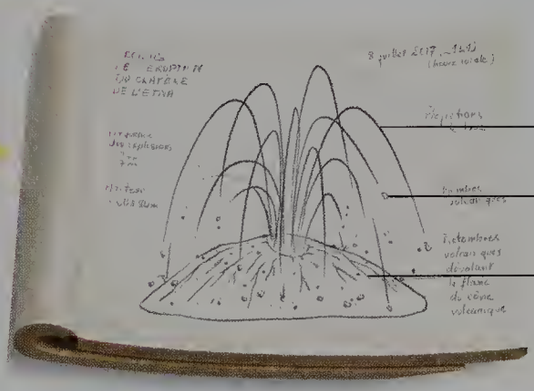
Solution

Ne pas oublier le titre.

Croquis de l'éruption du cratère de l'Etna

Éviter de colorier des parties entières du croquis.

Représenter quelques éléments sans tout dessiner pour que le croquis reste lisible



Légender à l'aide de traits horizontaux. Aligner si possible les légendes.

Utiliser un crayon à papier, ce qui permet de gommer.

Prendre des notes sur la fréquence des explosions de type strombolienne. Essayer (avec des points de repères) d'estimer la hauteur à laquelle les bombes volcaniques sont projetées et remarquer où les bombes volcaniques retombent.

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 ●● Réaliser un croquis d'observation

Au bord de la route qui monte vers le volcan Etna, vous apercevez cette structure étonnante : une faille. Cette dernière a été le lieu de passage du magma, à l'origine de la coulée de lave en surface.

➡ **Réaliser un croquis légendé de ce filon de lave.**

Pédagogie différenciée

Utilisable en AP

3 Extraire l'information utile d'un document

Le bilan du tremblement de terre d'une magnitude de 7,8 qui a frappé l'Équateur samedi 16 avril 2016 est désormais de « *130 disparus, 646 morts, 12 492 blessés en train d'être soignés, 26 091 personnes sans-abris* », a déclaré le président équatorien Rafael Correa, samedi 23 avril. [...]
Plus de 7 000 bâtiments ont été détruits et plus de 26 000 personnes vivent dans des abris depuis le séisme. L'ONU a lancé un appel aux pays donateurs afin de récolter 2,7 millions de dollars pour aider en urgence 350 000 personnes au cours des trois prochains mois, sur les 720 000 ayant besoin d'assistance.
Le chef d'État équatorien a évalué les dégâts à environ trois milliards de dollars et averti que la reconstruction serait longue. Il a annoncé mercredi des mesures économiques drastiques et des hausses d'impôt prévoyant environ un milliard de dollars de recettes supplémentaires pour l'État. [...]

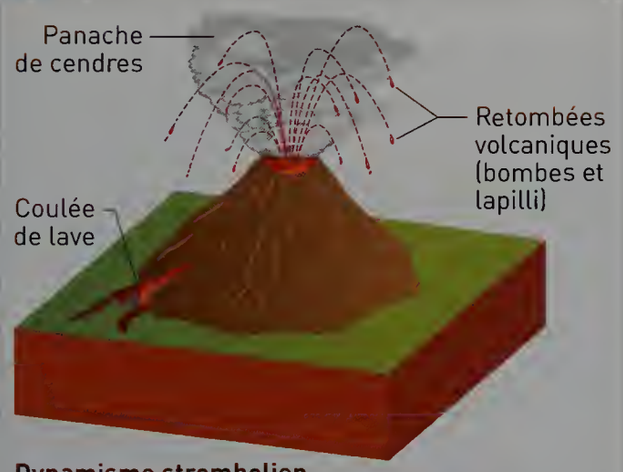
Consigne du groupe 1

Résumer en deux phrases, les conséquences du séisme d'avril 2016 en Équateur.

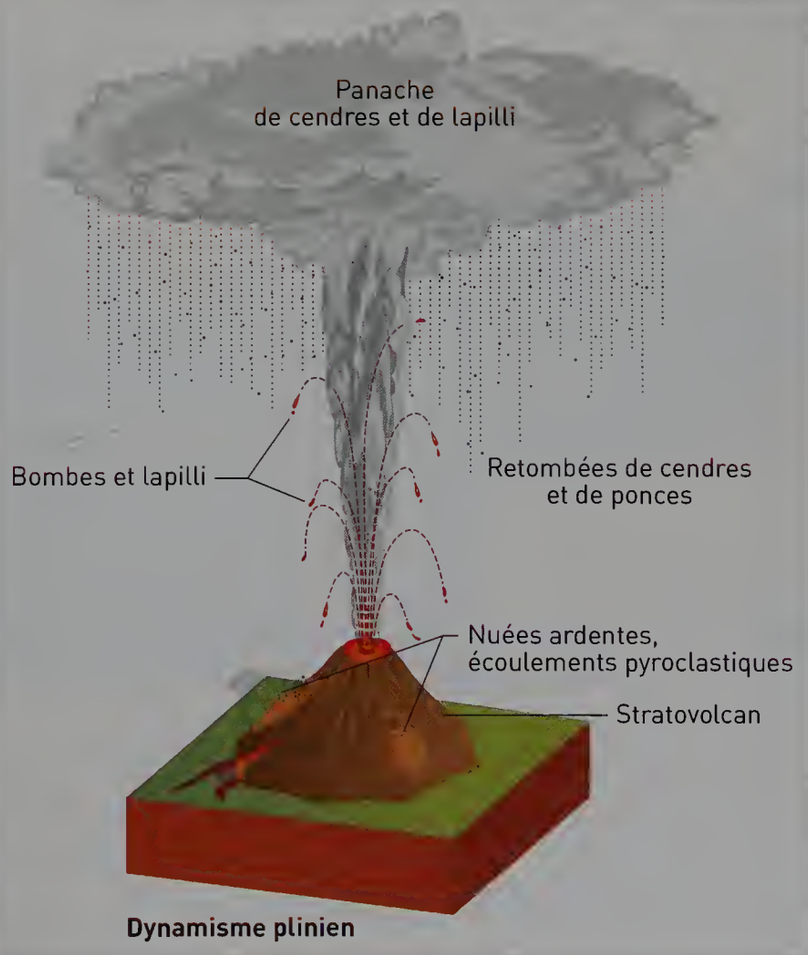
Consignes du groupe 2

Relever les conséquences du séisme sur une feuille de brouillon puis les regrouper par catégorie. Rédiger ensuite deux phrases pour présenter les conséquences.

4 Construire un tableau



Dynamisme strombolien



Dynamisme plinien

Consigne du groupe 1

Construire un tableau comparatif des deux éruptions volcaniques présentées.

Consignes du groupe 2

Construire un tableau avec une colonne : éruption type strombolienne et une colonne éruption plinienne. Y indiquer les caractéristiques de chaque éruption.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Prendre des notes à partir d'une vidéo

Pour le journal du collège, résumer un documentaire scientifique (par exemple une éruption volcanique).
Votre matériel : feuille de papier, stylo, ordinateur.

1. Regarder une première fois la vidéo en écoutant attentivement pour identifier les informations principales.
2. Regarder une seconde fois en notant les idées importantes et les données chiffrées.
3. Valider par des recherches sur internet sur le même évènement et noter des informations complémentaires
4. Reformuler avec vos propres mots en faisant des phrases complètes qui résument le film.
5. Mettre en forme, éventuellement en ajoutant des illustrations, une carte de localisation. Prendre le temps de se relire, éventuellement utiliser un correcteur orthographique.

Je me teste

6 Associer les mots aux bonnes définitions.

Séisme
Faille
Magma
Lithosphère

a. Roche fondue à haute température présente à plusieurs dizaines de kilomètres sous le volcan.
b. Enveloppe rigide formée de la croute et de la partie supérieure du manteau divisée en plaques tectoniques.
c. Fracture d'un terrain en surface associée à un déplacement des roches.
d. Tremblement de terre.

7 Répondre par vrai ou faux.

- Les plaques de la lithosphère sont immobiles les unes par rapport aux autres.
- Les volcans explosifs sont situés principalement dans les zones de convergence des plaques tectoniques.
- Les séismes et les volcans sont répartis n'importe où sur Terre.

8 Inclure les mots proposés dans des phrases grammaticalement et scientifiquement correctes.

- Lithosphère – asthénosphère – plaque tectonique – mouvement
- Séismes – éruptions volcaniques – dissipation de l'énergie – globe terrestre – répartition
- Faille – séisme – mouvement de blocs rocheux – accumulation de tensions
- Volcanisme explosif – volcanisme effusif – zones de convergence (fosses océaniques) – zones de divergence (dorsales océaniques)

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-015
Version interactive

Je m'entraine

9 • Magnitude d'un séisme

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Séisme : 1 mort, 14 blessés, 1.100 sinistrés

LES HABITANTS D'ARETTE

frappés de stupeur

ERRENT DANS LES RUINES DE LEURS MAISONS :

"On ne croyait pas que c'était possible en France"

23 h.15 à l'horloge du clocher : c'était l'heure exacte du tremblement de terre

...ET LA TERRE A ENCORE TREMBLÉ HIER !

2 milliards (AF) de dégâts

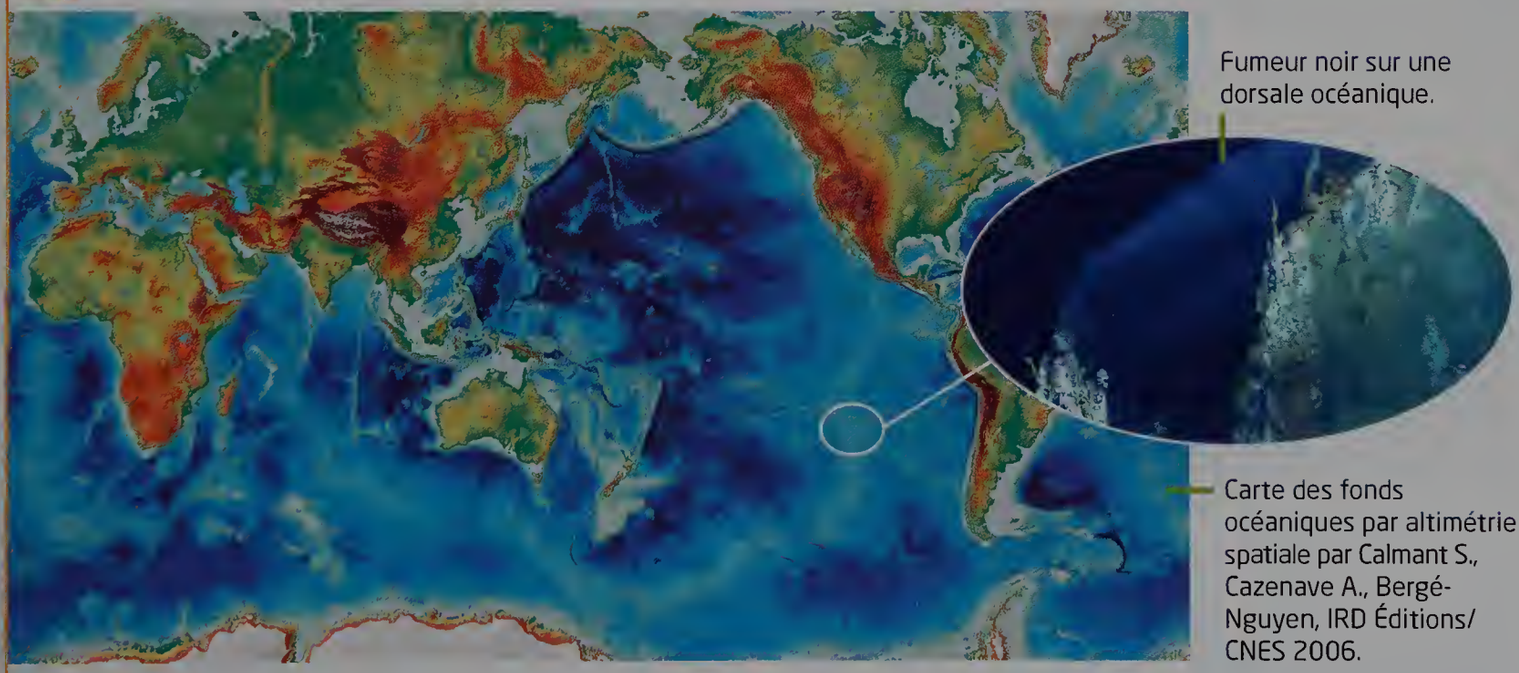
Séisme du 13 août 1967 à Arette, dans les Pyrénées-Atlantiques, d'une magnitude de 5,3 sur l'échelle de Richter.

Séisme au Japon du 11 mars 2011 d'une magnitude de 9 sur l'échelle de Richter.

➡ **Formuler une hypothèse pour expliquer que des séismes comme celui d'Annecy en 1996 et du Japon en 2011 ont des magnitudes différentes.**

10 • Les volcans sous la mer

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.



Carte des fonds océaniques par altimétrie spatiale par Calmant S., Cazenave A., Bergé-Nguyen, IRD Éditions/ CNES 2006.

Ce phénomène spectaculaire est la conséquence de la circulation de l'eau de mer dans la croute océanique, au niveau de régions présentant une activité volcanique intense.
Les dorsales océaniques ont été découvertes dans les années 1960. Elles forment une longue chaine de montagnes volcaniques sous-marines et sont la trace des frontières de plaques en divergence.

➡ **Expliquer en quoi la découverte de ces dorsales a été un élément déterminant pour construire la théorie de la tectonique des plaques.**

11 *Voyage au centre de la Terre* par Jules Verne

D5. Appréhender différentes échelles spatiales d'un même phénomène.

Lundi 1er juillet.
Chronomètre : 8 h 17 du matin. Thermomètre : 6 °C. Direction : E.-S.-E.
Cette dernière observation s'appliquait à la galerie obscure et fut donnée par la boussole. « Maintenant, Axel, s'écria le professeur d'une voix enthousiaste, nous allons nous enfoncer véritablement dans les entrailles du globe. Voici donc le moment précis auquel notre voyage commence. » Cela dit, mon oncle prit d'une main l'appareil de Ruhmkorff suspendu à son cou ; de l'autre, il mit en communication le courant électrique avec le serpentin de la lanterne, et une assez vive lumière dissipa les ténèbres de la galerie. Hans portait le second appareil, qui fut également mis en activité. Cette ingénieuse application de l'électricité nous permettait d'aller longtemps en créant un jour artificiel, même au milieu des gaz les plus inflammables. « En route ! » fit mon oncle.

Illustration d'Édouard Riou (1864) dans *Voyage au centre de la Terre*.

Jules Verne dans son livre *Voyage au centre de la Terre* a imaginé des paysages et des organismes dans les profondeurs du globe.

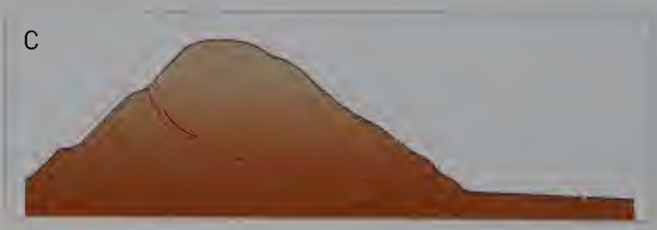
➡ **Rédiger un texte d'une dizaine de lignes décrivant la représentation que vous aviez des profondeurs de la Terre avant d'avoir vos connaissances actuelles sur le sujet.**

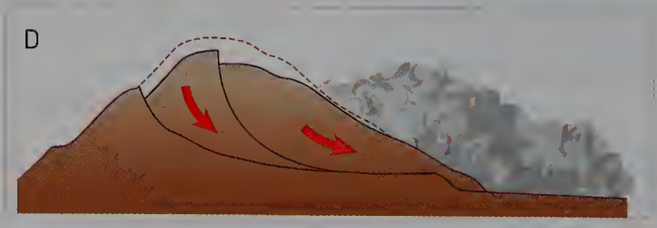
12 L'éruption du Mont Saint Helens (États-Unis) le 18 mai 1980

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Votre oncle a assisté à l'éruption du mont Saint Helens. Il vous a envoyé une série de photos et de documents sur ce volcan. Mais les documents sont mélangés.

➡ **Reconstituer les différentes phases de cette éruption.**



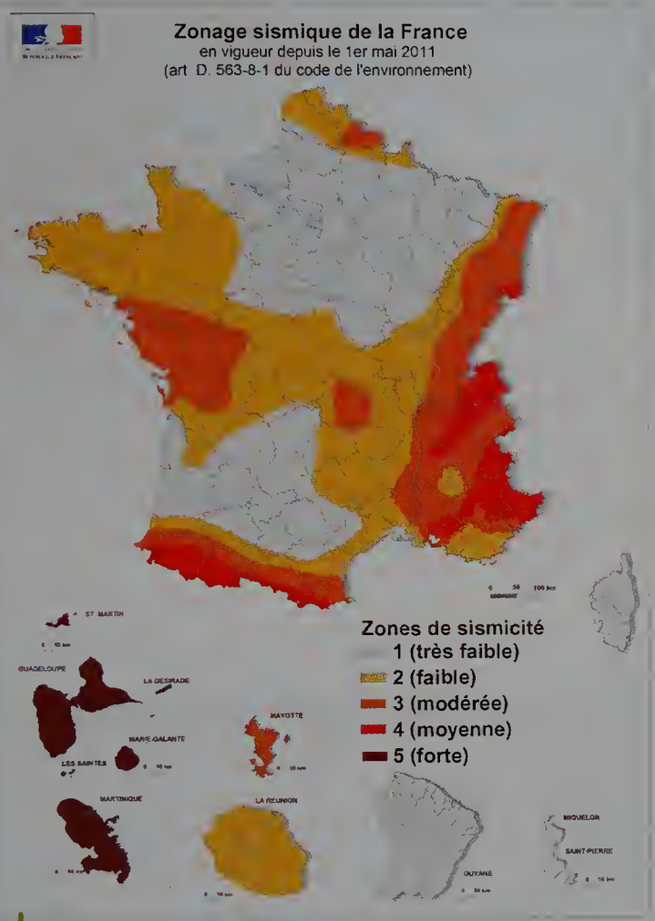


Tâche complexe

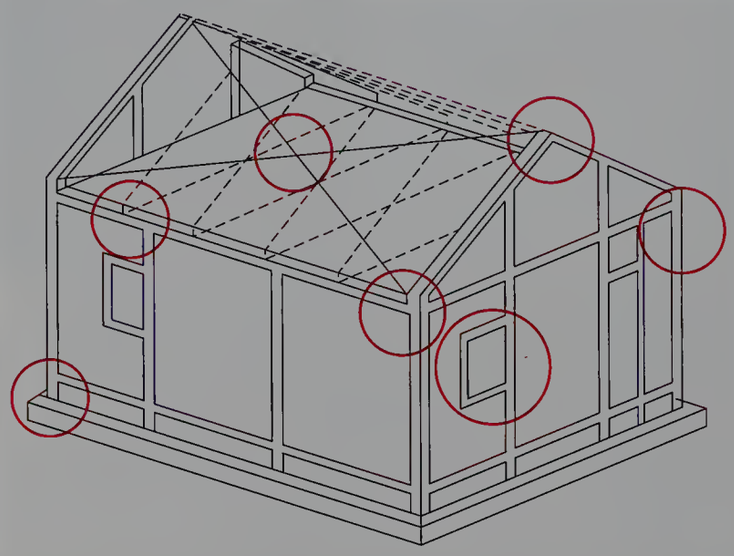
13 Se protéger contre les risques sismiques

Un tremblement de terre est un risque naturel qui dépend de l'activité sismique d'un lieu. Le risque sismique est la corrélation entre un aléa sismique et la vulnérabilité des personnes et des biens sur le lieu.

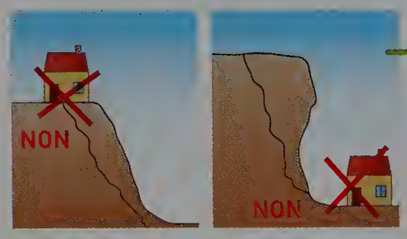
➡ **Compte tenu de la connaissance des aléas sismiques en France et dans le monde, présenter les différentes manières de se prémunir contre un risque sismique.**



Doc 1. L'aléa sismique en France
(Document Bureau de Recherche Géologique et Minière ; BRGM).



Doc 2. Construction parasismique
Une construction parasismique est capable de résister à un niveau élevé de sismicité défini selon la préfecture pour chaque zone de sismicité. Pour ce niveau elle peut alors subir des dommages irréparables mais elle ne doit pas s'effondrer sur ses occupants.



Ne pas construire n'importe où

Doc 3. Des mesures d'atténuation du risque.

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...

Après

▶ fermez le gaz et l'électricité

▶ évacuez les bâtiments et n'y retournez pas
▶ ne prenez pas l'ascenseur

▶ ne touchez pas aux fils électriques tombés à terre

▶ écoutez la radio
▶ respectez les consignes des autorités

Doc 4. Les réflexes à avoir lors d'un séisme.

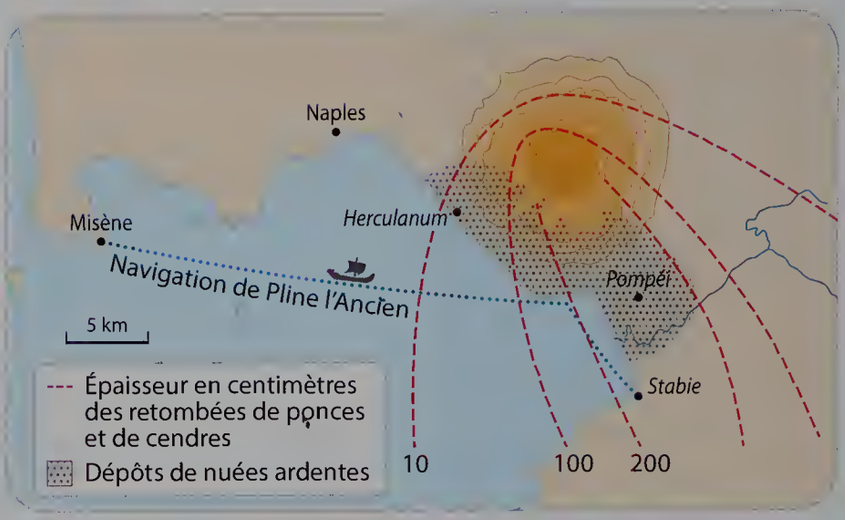
Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

D4. Interpréter un résultat et en tirer des conclusions.

14 ●● Éruption du Vésuve en 79 après J.-C.

Le Vésuve qui domine la ville de Naples est un volcan actif qui a commencé à se mettre en place il y a environ 40 000 ans. Sa dernière éruption remonte à 1944. Mais l'éruption la plus marquante fut celle qui se produisit en 79 après J.-C. Deux lettres de Pline le Jeune, le neveu du naturaliste Pline l'Ancien, permettent, en corrélation avec des études des dépôts de cette éruption, de reconstituer la chronologie de cet évènement. L'éruption débute dans la matinée du 24 août, et rapidement, en début de journée, un nuage de ponces et de cendres s'élève au-dessus du Vésuve. Ce nuage a une forme de pin parasol et monte jusqu'à une trentaine de kilomètres de hauteur. Le nuage de ponces est emporté par le vent dominant et les retombées se font essentiellement vers le sud-est. En 18 heures, la ville de Pompéi est recouverte par 280 cm de ponces. Dans la nuit du 24 et le matin du 25 août, la colonne de ponces s'effondre sur elle-même et provoque des nuées ardentes qui dévalent sur le flanc sud du Vésuve et finissent d'anéantir les cités d'Herculanum et de Pompéi.



Une nuée ardente est un nuage de cendre et de ponces à haute température (500 à 600 °C), dont la vitesse peut atteindre 500 km/h.

➡ **Expliquer pourquoi l'éruption du Vésuve en 79 après J.-C. est qualifiée d'explosive.**

Sciences MAG

15 Surveiller les volcans depuis Internet

Les volcanologues qui surveillent les volcans recueillent des données, sur le terrain, mais grâce aux satellites, ils peuvent suivre en direct l'activité d'un volcan.

De nombreux volcans actifs ont des caméras web pointées sur leur cratère et il est possible de suivre en temps réel une éruption, comme ici celle de l'Etna le 28 février 2017.

Débordement du lac de lave de l'Erta Alé (Ethiopie) observé le 27 janvier 2017 par le satellite Landsat.

➡ **Rechercher sur Internet les caméras braquées sur les volcans : Etna, Piton de la Fournaise, Sakurajima… Attention au décalage horaire !**

16 Une triple catastrophe prévisible

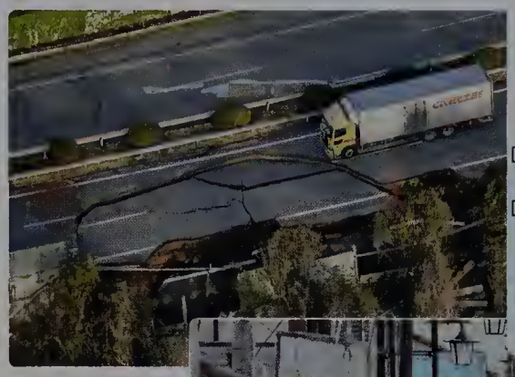
VIDEO lienmini.fr/svt-016

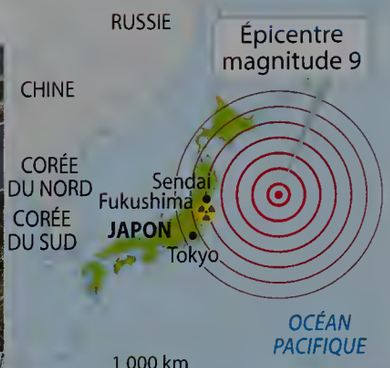
30 min

Les séismes de forte intensité sont des aléas fréquents dans les zones de convergence lithosphérique ; les risques sont étroitement liés à la vulnérabilité des zones touchées.

1 Le 11 mars 2011, 14h46

La terre tremble. Des cassures ou failles se produisent. L'origine du séisme principal, de magnitude 9, se situe à 80 km au large du nord-est du Japon et à 30 km de profondeur. Les bâtiments sont épargnés car ils sont construits selon des normes parasismiques, c'est-à-dire qu'ils résistent aux vibrations. Il y a peu de victimes.





Question

a. Localiser les cassures visibles sur le document et reporter leur position sur un dessin.

b. Décrire comment se propagent les ondes d'un séisme à partir de l'hypocentre, lieu de son origine.

c. Expliquer pourquoi le déclenchement d'un séisme se fait de manière soudaine.

2 Le 11 mars 2011, 15h37

Sur la côte nord-est du Japon une vague d'une dizaine de mètres de haut déferle. C'est un tsunami. Plus de 18 000 personnes sont tuées, dont 90 % meurent noyées.

Question

a. Décrire les dégâts causés par la montée brutale des eaux.

b. Proposer une hypothèse pour expliquer comment le séisme a pu déclencher un tsunami.

3 Le 12 mars 2011

Le tsunami endommage la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, située au bord de l'océan Pacifique et protégée par un mur de 5 mètres de hauteur. L'un des 4 réacteurs explose, mettant en danger la santé des populations à long terme, car des éléments radioactifs polluent l'environnement.

Question

a. Relever quel danger accompagne l'explosion du réacteur nucléaire.

b. À l'aide d'un schéma, mettre en relation les évènements survenus lors de cette triple catastrophe.

4 Les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

1 Pourquoi exploiter les ressources naturelles ? ..... p. 96
2 Comment satisfaire les besoins de tous en eau douce ? ..... p. 98
3 D'où vient l'eau de notre robinet ? ..... p. 100
4 L'huile de palme, une exploitation à risque TÂCHE COMPLEXE ..... p. 102
5 Comment préserver les ressources halieutiques ? ..... p. 104
6 Quelles sont les conséquences de l'exploitation des combustibles fossiles ? ..... p. 106
7 Comment satisfaire durablement nos besoins énergétiques ? ..... p. 108
8 Quel est l'avenir de nos ressources naturelles ? ..... p. 110

BILAN ..... p. 112

EXERCICES ..... p. 116

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 116
Je m'entraine ..... p. 119
Sciences MAG ..... p. 120
Sujet Brevet ..... p. 121

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

Dans l'activité 5, je fais le lien avec le chapitre 8 du thème 2, **Le vivant et son évolution** (p. 206 du manuel).

L'interdisciplinarité

Dans les activités 2 et 3, je fais le lien avec la Géographie – **Des ressources limitées, à gérer et à renouveler**.

Une animation

Dans l'activité 1, je découvre de manière interactive les ressources naturelles que j'utilise au quotidien.

Une vidéo

Dans l'activité 4, je découvre une vidéo sur l'exploitation de l'huile de palme.

Quels sont les grands enjeux de l'exploitation des ressources naturelles, aujourd'hui et dans le futur ?

• Vue aérienne d'une mine de fer à ciel ouvert, Eisenerz, Autriche.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	2	
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	5 7	11
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.		10
	• Représenter des données sous des formes différentes.	1 4	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Mettre en œuvre un protocole expérimental.	3	
	• Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	4	12
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète.	6 8	

ACTIVITÉ 1

Pourquoi exploiter les ressources naturelles ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Représenter des données sous des formes différentes.

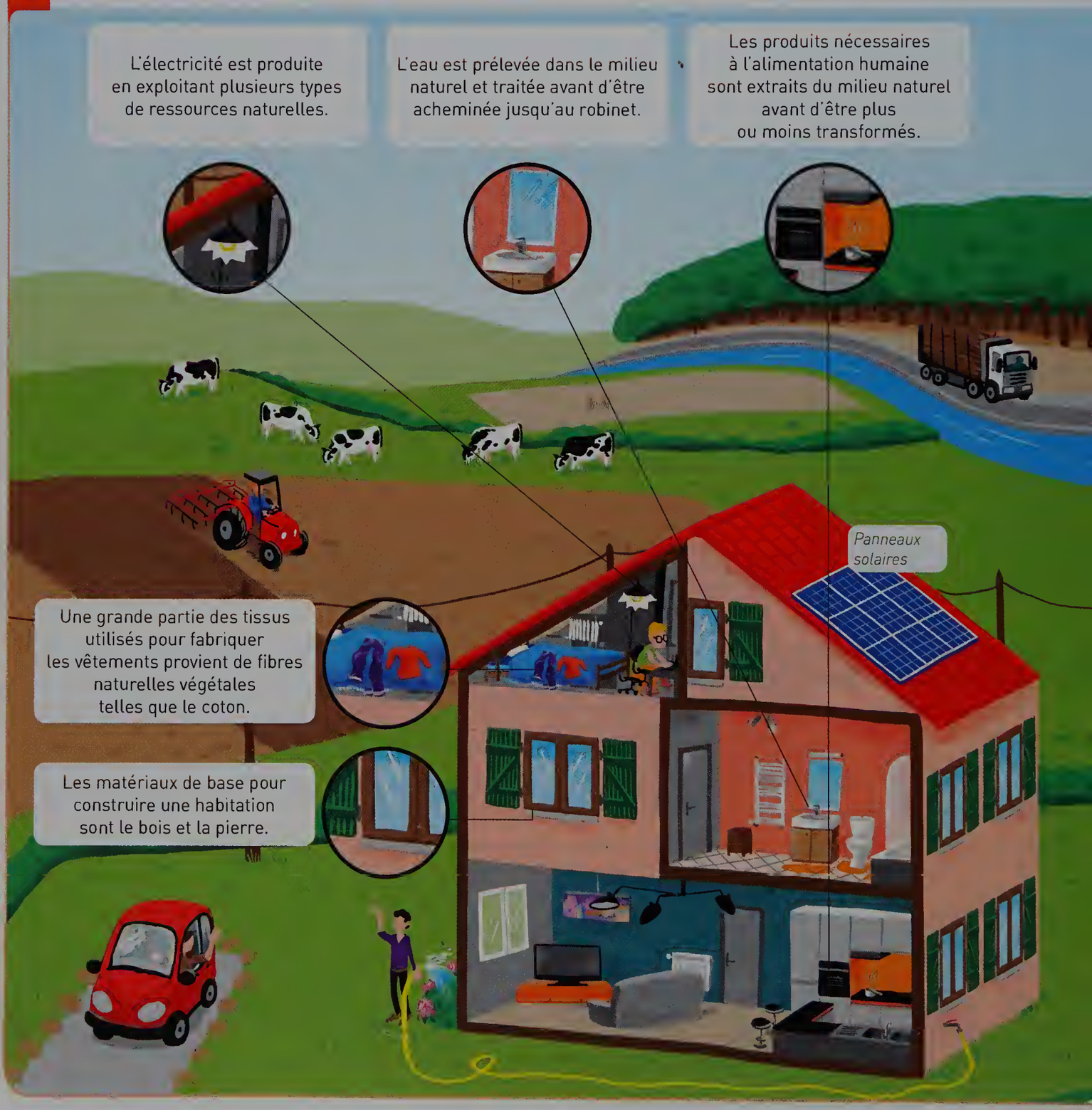
Pour satisfaire ses besoins vitaux et effectuer ses activités quotidiennes, l'être humain dépend de matériaux prélevés directement dans l'environnement, appelés **ressources naturelles**.

CONSIGNE

Réaliser un tableau récapitulant les différents types de ressources naturelles et leurs usages.

ANI > Illustration en version interactive

1 Les ressources naturelles



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- À partir du document, lister des ressources naturelles utilisées par l'Homme.
- Déterminer les principaux usages de chacune de ces ressources naturelles.
- Préciser, dans chaque cas, s'il s'agit d'une ressource minérale ou d'une ressource biologique (animale ou végétale).

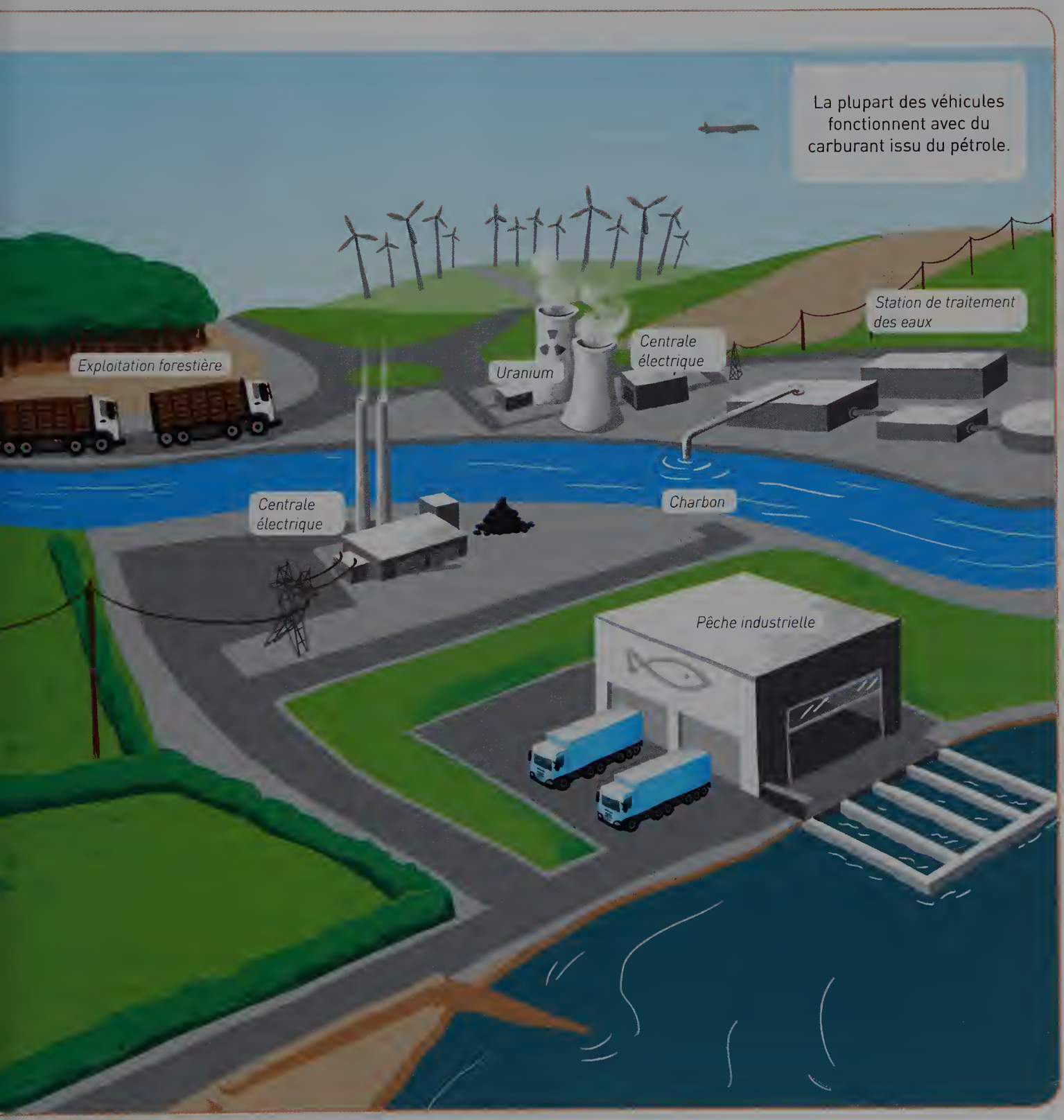
Réaliser le tableau

- Regrouper ces informations dans un tableau : nom de la ressource, principaux usages, nature de la ressource (biologique ou minérale).

VOCABULAIRE

Ressource naturelle biologique : matière directement issue d'êtres vivants prélevée dans l'environnement pour les besoins humains.

Ressource naturelle minérale : énergie ou matière minérale prélevée dans l'environnement pour les besoins humains.



ACTIVITÉ 2

Comment satisfaire les besoins de tous en eau douce ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

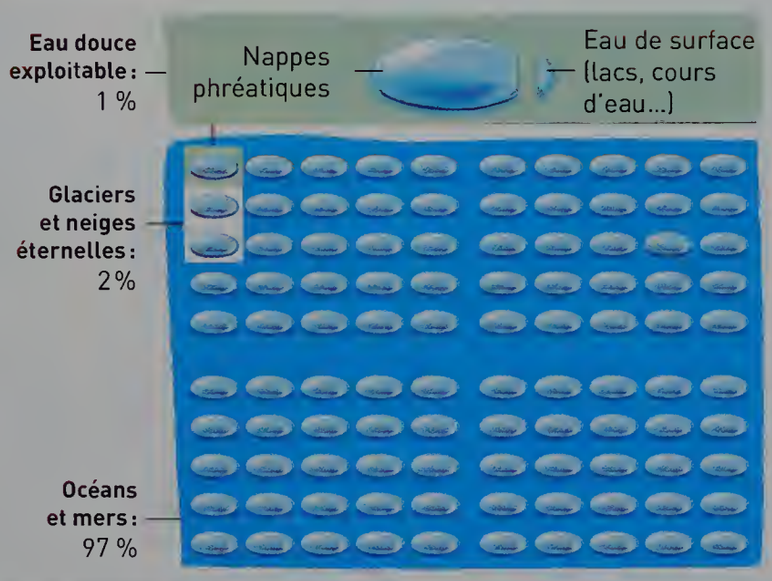
Recouverte à 75 % d'eau, la Terre est souvent surnommée « la planète bleue ». Pourtant plus d'un milliard de personnes vivent aujourd'hui dans des conditions d'extrême pénurie d'eau.

CONSIGNE **Regrouper dans un tableau les solutions pouvant être mises en place pour faire face aux pénuries d'eau.**

VIDEO lienmini.fr/svt-019 L'eau dans le monde

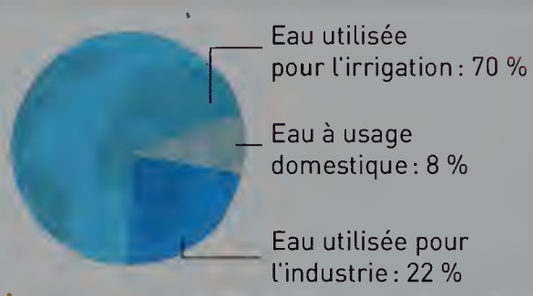
CARTE > Des ressources limitées en eau

1 L'eau, une ressource rare et mal répartie



Répartition de l'eau sur Terre.

Consommation de l'eau dans le monde.



Utilisation de l'eau dans le monde.

2 Irrigation : arrêtons le gâchis !

Pour éviter le gâchis d'eau lié à une irrigation classique a, les techniques d'arrosage par micro-irrigation b se développent.
Au Kenya, leur installation c permet une utilisation beaucoup plus efficace de la ressource.
Mais ces techniques restent chères et difficiles à mettre en place.

3 L'exploitation de l'eau fossile

Plusieurs groupes de défense de l'environnement ont ainsi condamné la Grande Rivière artificielle libyenne. [...] De nombreux experts jugent, par exemple, qu'il est légitime d'utiliser l'eau fossile comme eau potable [...] mais ils estiment, pour des raisons éthiques et économiques, qu'une ressource aussi précieuse est inadaptée à l'irrigation [...].

Extrait de l'article « Eau : les ressources cachées de l'Afrique » de l'UNESCOPRESSE, publié en juin 2002.

Champs à irrigation circulaire dans le désert libyen. 50 % des besoins en eau douce du pays sont assurés par le projet « Grande Rivière artificielle », qui consiste à pomper l'eau fossile dans le sous-sol du Sahara.

4 Le dessalement de l'eau de mer

[...] Dessaler l'eau de mer est un procédé qui coûte cher, consomme beaucoup d'énergie et rejette dans l'atmosphère des tonnes de gaz à effet de serre. [...] Des activités intensives de dessalement peuvent provoquer le développement de saumures et entrainer la destruction de précieuses régions côtières.

Extrait de « Dessaler l'eau de mer : vrai choix ou diversion ? », article de www.aqueduc.info, publié en juin 2007.

Golf en plein désert à Dubaï. 60 % des besoins en eau de la péninsule arabique sont satisfaits par le dessalement de l'eau de mer.

VOCABULAIRE

Eau fossile : eau souterraine en place depuis des milliers voire des millions d'années.

Irrigation : opération consistant à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés.

Pénurie : situation dans laquelle une ressource vient à manquer.

Saumure : eau très salée.

Pistes pour réussir

Réaliser le tableau

- Reproduire et compléter ce tableau.

Solution	Principe	Avantages	Inconvénients

ACTIVITÉ 3

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Mettre en œuvre un protocole expérimental.

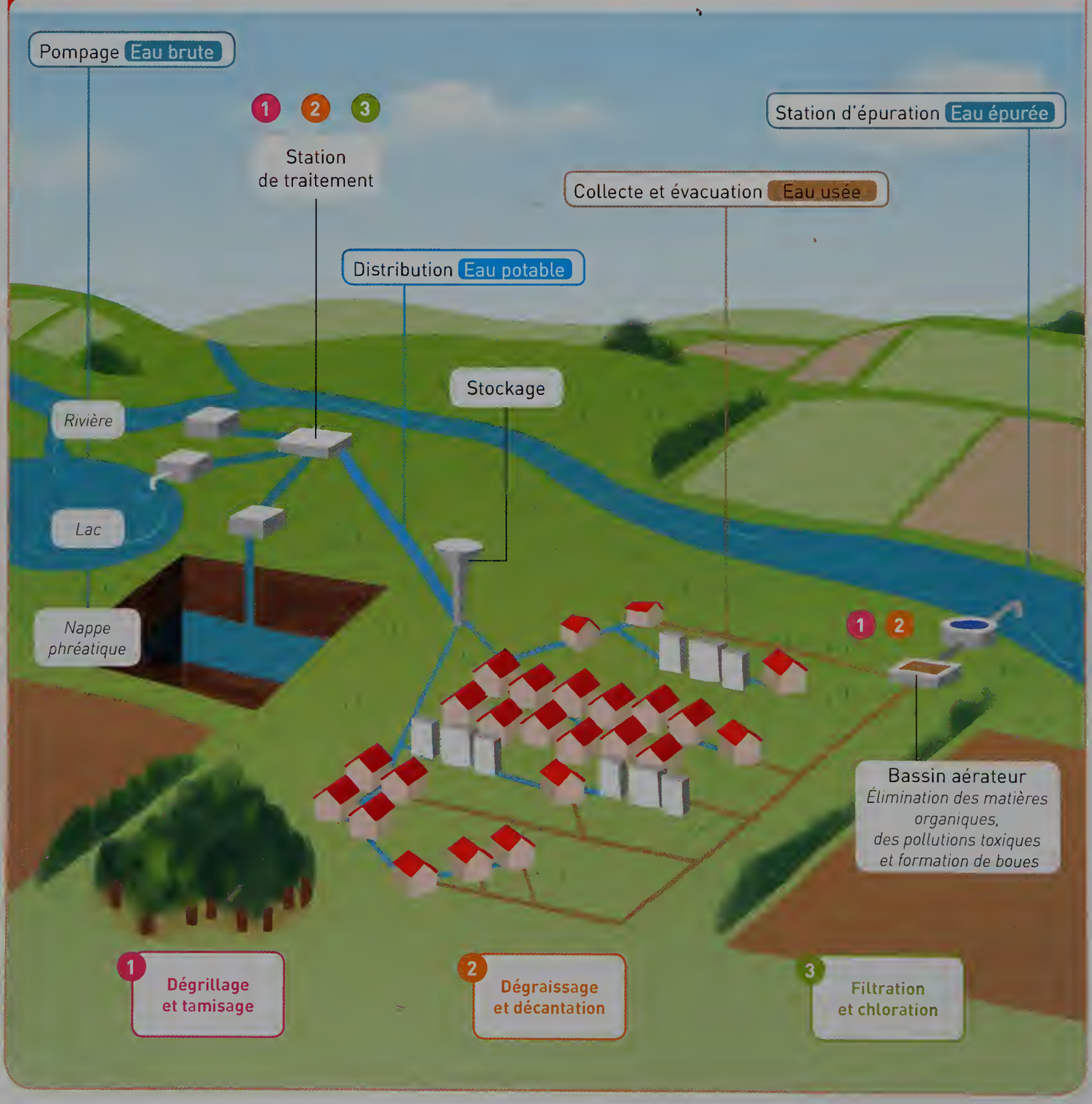
D'où vient l'eau de notre robinet ?

En France, il semble très facile d'obtenir de l'eau potable : il suffit d'ouvrir un robinet. Cependant, il ne faut pas oublier que cette eau est prélevée dans l'environnement et qu'elle doit y retourner.

CONSIGNE **Rédiger un texte décrivant les étapes du parcours d'une goutte d'eau depuis son prélèvement jusqu'à son retour dans l'environnement.**

ANI > La station d'épuration

1 Le parcours de l'eau, du prélèvement au rejet



2 Les différents traitements de l'eau

Dégrillage et tamisage
L'eau sale est débarrassée des débris de grande taille (débris végétaux, gravier, papiers, lingettes...)

Protocole :
1 Faire passer l'eau à travers les tamis, du plus large au plus fin.

Mon cahier de labo

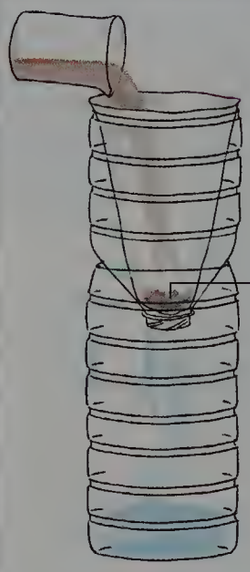
On modélise plusieurs étapes de nettoyage de l'eau pratiquées dans les stations de traitement et d'épuration.

Matériel :
- une bouteille en plastique
- une barquette en plastique
- un entonnoir
- des passoires et tamis de différentes finesses
- un filtre à café contenant du charbon actif
- une pastille de chlore

Pour l'eau sale (à mélanger)
- 500 mL d'eau
- des débris végétaux
- de la terre
- du sable, des gravillons

Dégraissage et décantation
L'eau est débarrassée des débris de petite taille (sable, boue, restes alimentaires...) et des polluants chimiques (huile, savon, lessive...)

Protocole :
2 Après repos, percer un trou au-dessus des boues. Stopper l'écoulement avant que les graisses ne se déversent. Récupérer l'eau dans la barquette.



Filtration et chloration
L'eau est débarrassée des micro-organismes (bactéries, virus...) et des odeurs.

Protocole :
3 Filtrer l'eau en utilisant l'entonnoir et le filtre à café contenant du charbon actif. Y ajouter une pastille de chlore.

À chaque étape du traitement, on peut contrôler la couleur, l'odeur et faire une observation au microscope de l'eau.

Pistes pour réussir

Extraire des informations
- Déterminer les grandes étapes du parcours de l'eau : de son prélèvement à son rejet (**Doc 1**).
- Préciser pourquoi l'eau épurée n'est pas potable (**Doc 1**).
- Détailler le rôle des différents traitements subis par l'eau dans les stations de traitement et d'épuration (**Doc 2**).

VOCABULAIRE

Décantation : procédé consistant à séparer différents constituants d'un liquide par gravité, en le laissant reposer.

Eau potable : eau qui peut être bue sans danger pour la santé.

Nappe phréatique : eau contenue dans les roches du sol, à faible profondeur.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 4

L'huile de palme, une exploitation à risque

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-020

Situation

a Présente dans les produits surgelés, les pâtes à tartiner, les savons..., l'huile de palme est la plus consommée et la moins chère au monde.

b La production mondiale d'huile de palme a doublé depuis 2005. À Bornéo, les plantations de palmiers à huile remplacent peu à peu la forêt primaire d'origine.

c Très importante pour l'économie locale, cette culture assure un emploi et un revenu stable à des millions de personnes sur l'île.

CONSIGNE

Construire une carte mentale sur l'huile de palme à Bornéo, en précisant l'origine de cette ressource et en mettant en évidence les conséquences de son exploitation sur l'Homme et l'environnement.

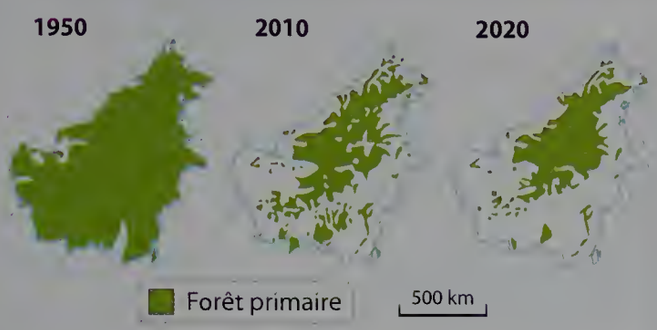
1 Fiche d'identité du palmier à huile

Palmier à huile

Culture : nécessite un climat tropical et un sol meuble, riche en humus. Un sol forestier défriché semble idéal.

Récolte : un palmier peut produire 25 kg de fruits par an.
On presse les fruits et les graines pour en extraire l'huile.

2 Vers la fin de la forêt primaire à Bornéo ?



Évolution de la forêt primaire à Bornéo.

Culture sur brulis. Cette pratique dégage une quantité importante de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

3 Le sort des populations indigènes

Les Penan, tribu de chasseurs-cueilleurs de Bornéo.

Nous avons été dépossédés par la force de notre terre et de nos forêts. Nos arbres fruitiers ont disparu, nos zones de chasse ont été considérablement réduites et nos rivières sont polluées, les poissons meurent. Auparavant, il y avait plein de sangliers par ici. Aujourd'hui, nous en chassons à peine un tous les deux ou trois mois.

Déclaration de Matu, chef Penan.

4 Consequences on biodiversity

Biodiversity has been reduced by 90 per cent.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

Culture sur brulis : technique agricole qui consiste à défricher par le feu.

Forêt primaire : forêt qui n'a jamais été exploitée par l'Homme.

Humus : couche supérieure du sol riche en matière organique.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D4. Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement.	J'ai établi le lien entre production d'huile de palme et déforestation à Bornéo.
	J'ai compris les conséquences environnementales et humaines de la culture intensive du palmier à huile.
D4. Représenter des données sous des formes différentes.	J'ai construit une carte mentale regroupant tous les aspects du sujet.

ACTIVITÉ 5

Comment préserver les ressources halieutiques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

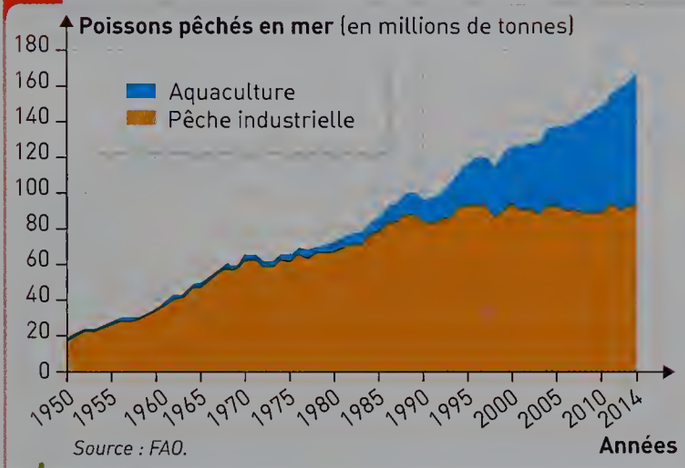
D1.1 Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

Aujourd'hui, un occidental mange en moyenne 20 kg de poissons par an, contre 8 kg en 1995. Cette ressource, plus exploitée que jamais, doit donc être gérée et surveillée.

CONSIGNE

Le respect des quotas de pêche est la seule manière d'assurer l'avenir de la ressource halieutique. **Justifier cette affirmation.**

1 Une ressource qui s'essouffle



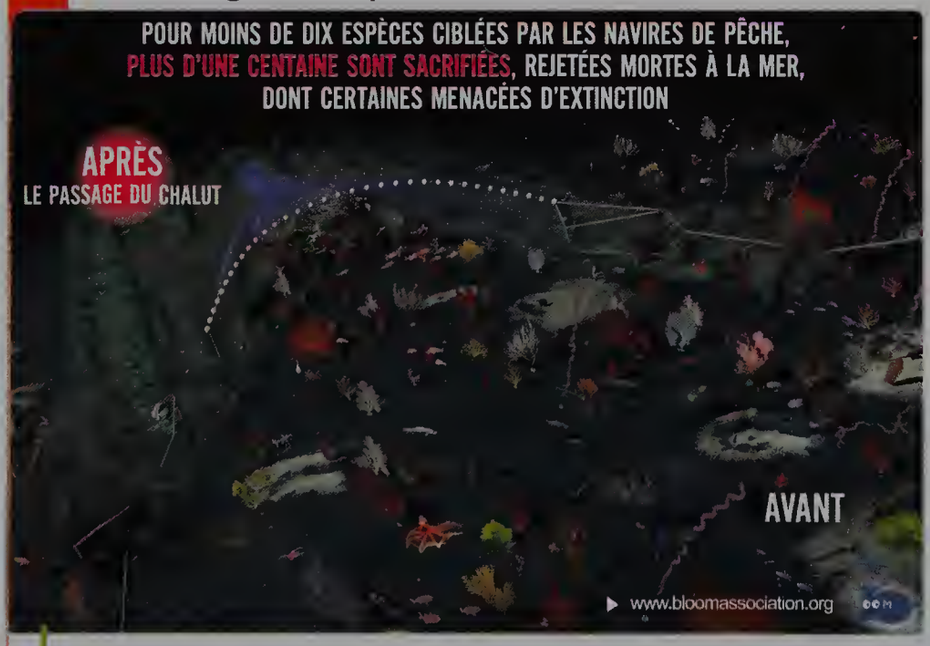
Production mondiale de poissons pêchés en mer. À partir de la fin des années 1980, la pêche industrielle a atteint un maximum, appelé *peak fish*.

2 L'aquaculture marine

L'alimentation de ces poissons est constituée de farines animales (autres poissons souvent réduits en poudre). Pour produire 1 kg de poissons d'élevage, il faut en moyenne 7 kg de poissons sauvages.

3 Le chalutage en eau profonde

ANI > La pêche en eau profonde

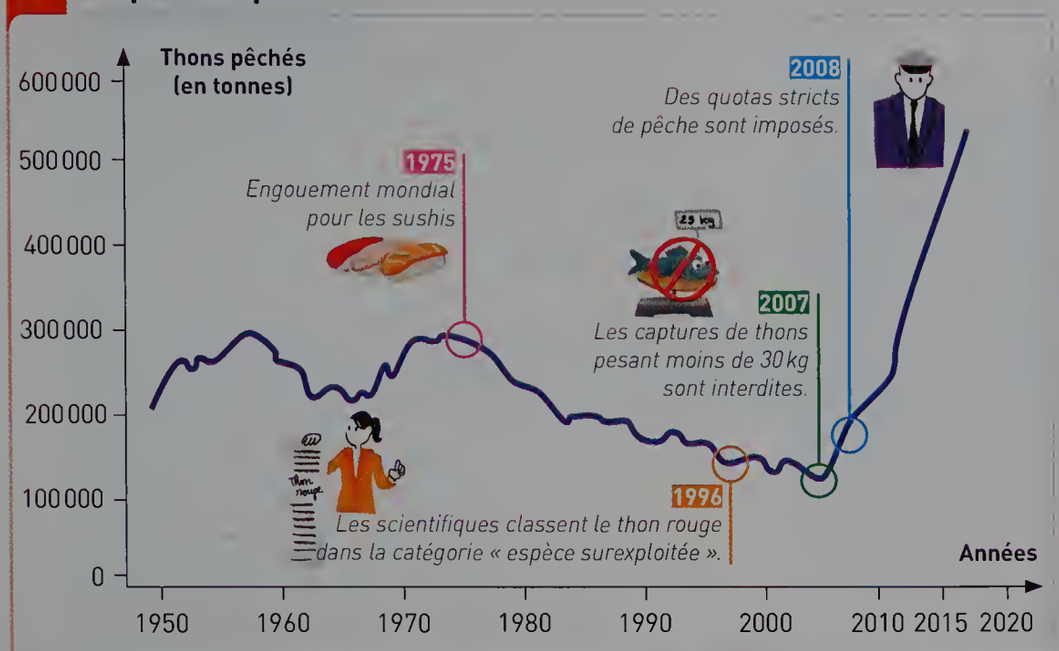


Le chalutage en eau profonde, un impact écologique catastrophique.

Parmi les différents engins utilisés, ce sont les chaluts de fond utilisés pour la pêche en eau profonde qui présentent le plus de risques pour les [écosystèmes marins vulnérables] et qui enregistrent les taux les plus élevés de captures involontaires d'espèces d'eau profonde.
Afin de réduire au minimum les incidences négatives de ces activités de pêche en eau profonde pour l'écosystème marin, il convient que la pêche à l'aide de chaluts de fond soit limitée à des eaux d'une profondeur maximale donnée et que la pêche avec des engins de fond soit soumise à des exigences particulières de protection des [écosystèmes marins vulnérables].

Extrait du règlement interdisant la pratique du chalutage en eau profonde, © Union Européenne, http://lex.europa.eu, décembre 2016.

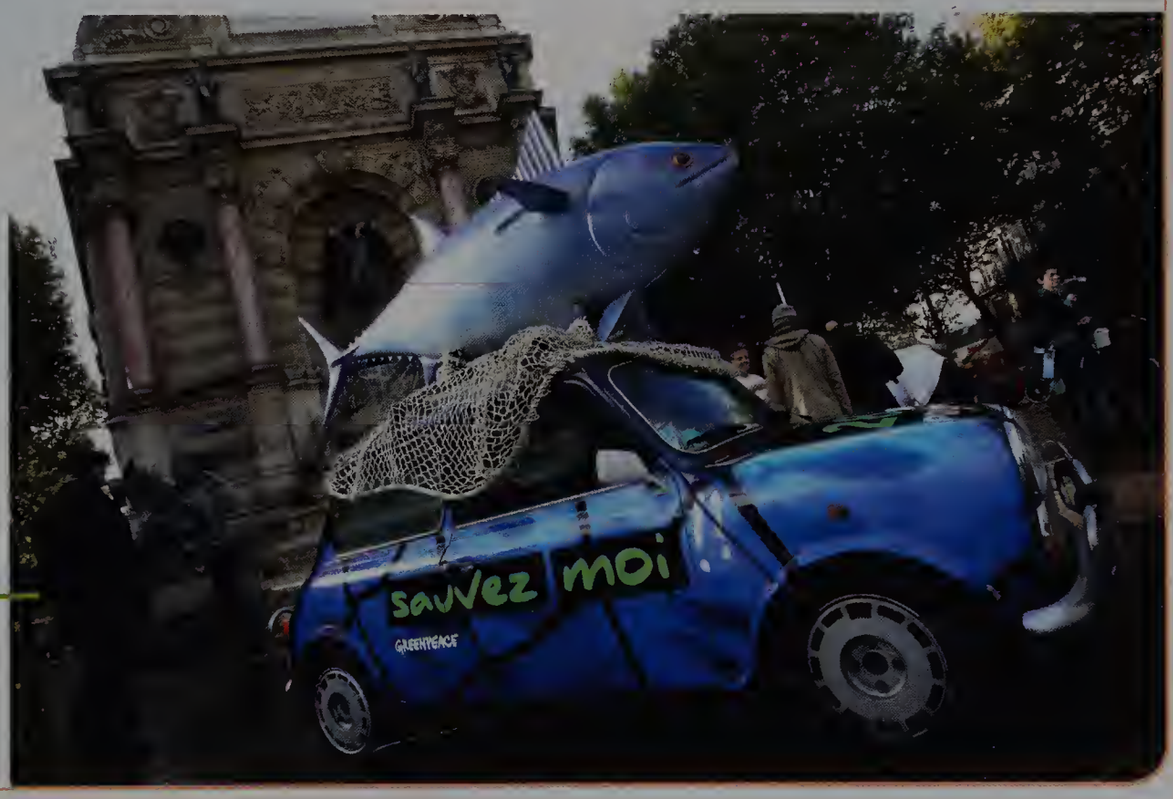
4 Le quota de pêche



Évolution des populations reproductrices de thons dans l'Atlantique est et en Méditerranée.

Thon rouge

Taille : jusqu'à 2 m.
Poids : jusqu'à 700 kg.
Les thons mettent quatre ans à atteindre leur **maturité sexuelle**, ils pèsent alors 30 kg.



Action de sensibilisation sur le thon rouge organisée à Paris par les militants de Greenpeace.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Proposer des hypothèses pour expliquer le maximum atteint par la pêche industrielle au début des années 1980 (**Doc 1**).
- Expliquer les différentes stratégies permettant de combler la demande croissante en poisson. Préciser pourquoi ces techniques ne peuvent être totalement satisfaisantes (**Docs 2** et **3**).
- Expliquer l'effet de l'interdiction des captures de thon pesant moins de 30 kg sur l'évolution des populations de ce poisson (**Doc 4**).

VOCABULAIRE

Maturité sexuelle : période de la vie à partir de laquelle l'individu est capable de se reproduire.

Quota : maximum à ne pas dépasser.

Ressources halieutiques : ressources alimentaires issues de la pêche.

ACTIVITÉ 6

Quelles sont les conséquences de l'exploitation des combustibles fossiles ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D5. Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète.

Se déplacer, s'éclairer, se chauffer… Dans le monde, plus de 80 % de l'énergie nécessaire à ces activités est obtenue en exploitant le pétrole, le charbon et le gaz naturel, appelés combustibles fossiles.

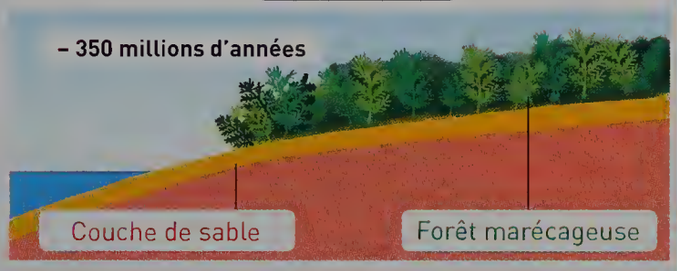
CONSIGNE

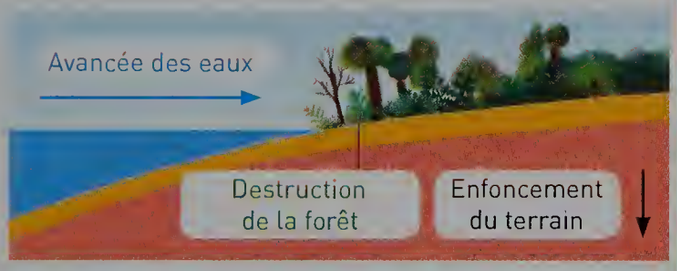
Construire un schéma fonctionnel décrivant le lien entre les activités humaines et le changement climatique actuel.

> Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous parle du réchauffement climatique.

1 Les combustibles fossiles

Charbon





TEMPS GÉOLOGIQUES

Pétrole & Gaz

Les organismes marins, principalement du plancton, meurent et s'accumulent sur le fond de l'eau (mer, océan, lac…)

Une partie de cette matière organique échappe à la décomposition en étant recouvert de sédiments.

Les sédiments s'accumulent sur la matière organique qui se transforme progressivement en pétrole et en gaz.

Emprisonnés au sein de la roche, le pétrole et le gaz peuvent finalement être exploités.

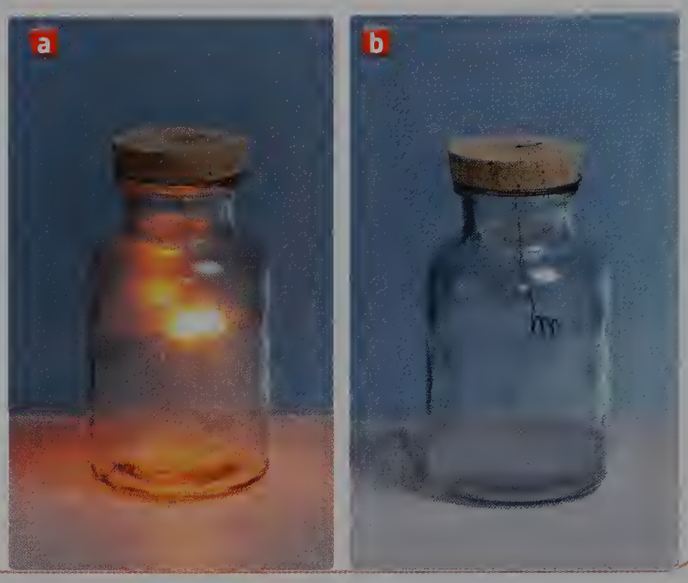
2 Une conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles

Mon cahier de labo

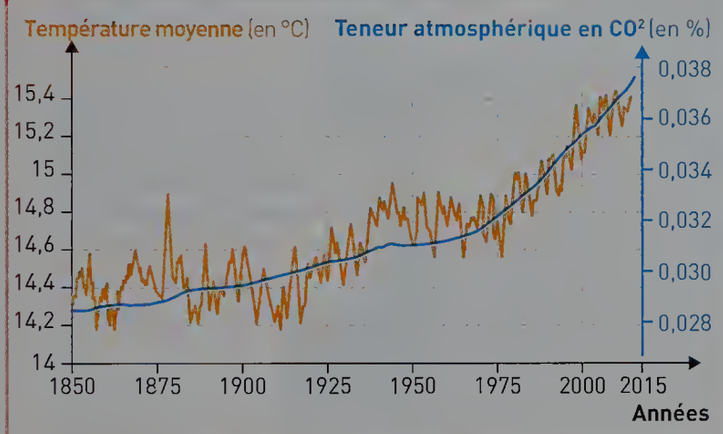
Matériel :
- du charbon
- un bocal transparent
- de l'eau de chaux

Protocole :
1. Porter un morceau de charbon à incandescence.
2. Introduire le charbon incandescent dans un bocal rempli d'air **a**.
3. Lorsque la combustion est terminée, introduire un peu d'eau de chaux dans le bocal **b** et agiter.

Remarque : L'eau de chaux blanchit en présence de dioxyde de carbone (CO_2).



3 CO_2 et température mondiale



Évolution de la quantité de CO_2 dans l'atmosphère et de la température moyenne du globe.

Le CO_2 est le **gaz à effet de serre** le plus abondant dans l'atmosphère.

Pierre Paulus, *Le pays industriel*, 1911, lithographie de couleur, Bibliothèque royale de Belgique.

Histoire des arts

Le peintre illustre la révolution industrielle. Cette période de progrès rapide de l'industrie a lieu au cours du XIXe siècle. L'industrialisation s'appuie notamment sur l'utilisation généralisée des combustibles fossiles.

Pistes pour réussir

Extraire des informations
- Comparer la durée de formation et le temps d'utilisation de ces ressources naturelles. Justifier l'expression « combustibles fossiles » (**Doc 1**).
- Établir le lien entre la concentration de CO_2 atmosphérique et la température moyenne du globe (**Doc 3**).

Réaliser le schéma fonctionnel
- Recopier et compléter ce schéma. Y ajouter des cases si besoin.

Activités humaines → ..... → Réchauffement climatique

VOCABULAIRE

Combustible : matériau libérant de l'énergie sous forme de chaleur lorsqu'il est brulé.

Gaz à effet de serre : gaz impliqué dans le réchauffement climatique.

ACTIVITÉ 7

Comment satisfaire durablement nos besoins énergétiques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.1 Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

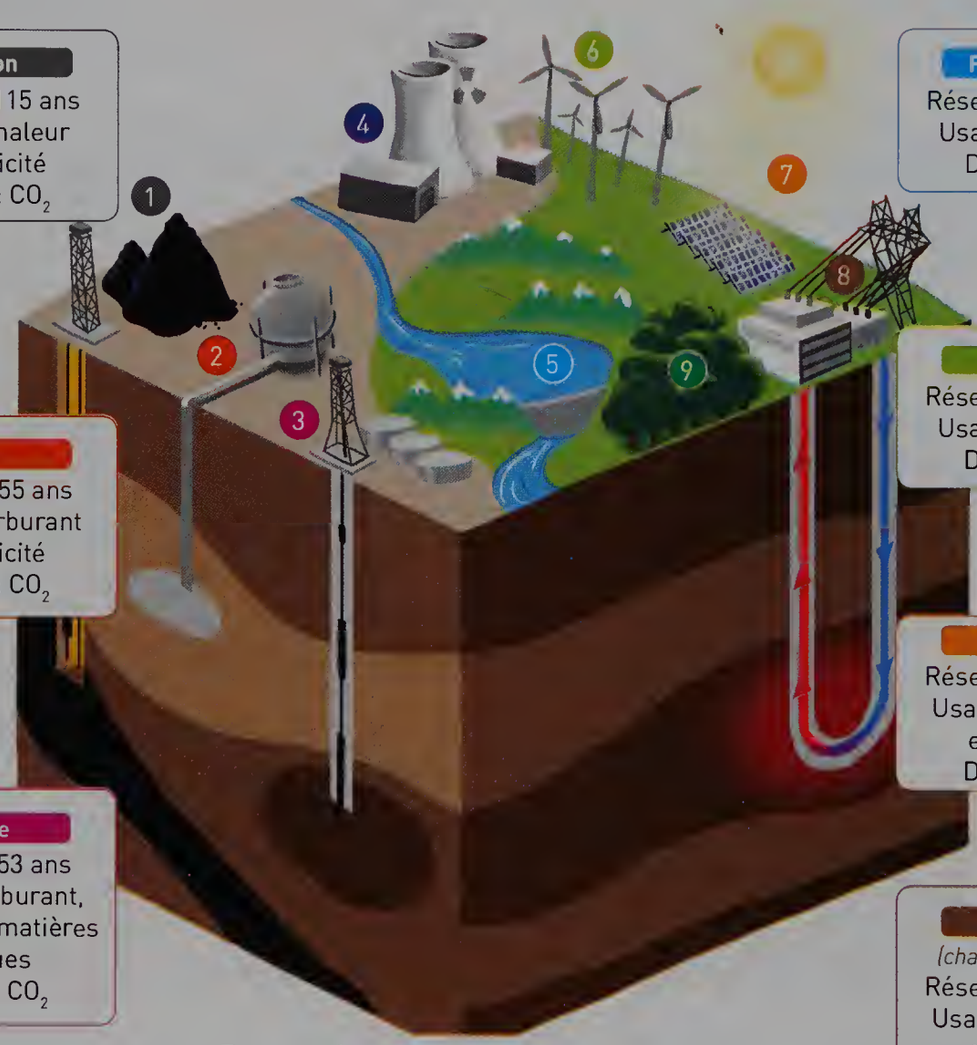
Aujourd'hui, les combustibles fossiles permettent à l'Homme de satisfaire la grande majorité de ses besoins énergétiques… mais pour combien de temps encore ?

CONSIGNE

Dans l'optique d'un débat, **rassembler des arguments** en faveur de l'utilisation des énergies renouvelables.

ANI > Les différentes sources d'énergie

1 Les ressources énergétiques dans le monde



1 Charbon
Réserves : 115 ans
Usages : chaleur et électricité
Déchets : CO_2

2 Gaz
Réserves : 55 ans
Usages : carburant et électricité
Déchets : CO_2

3 Pétrole
Réserves : 53 ans
Usages : carburant, électricité et matières plastiques
Déchets : CO_2

4 Uranium
Réserves : 100 ans
Usages : électricité
Déchets : déchets dangereux indestructibles (stockés sur terre)

5 Force de l'eau
Réserves : illimitées
Usage : électricité
Déchets : non

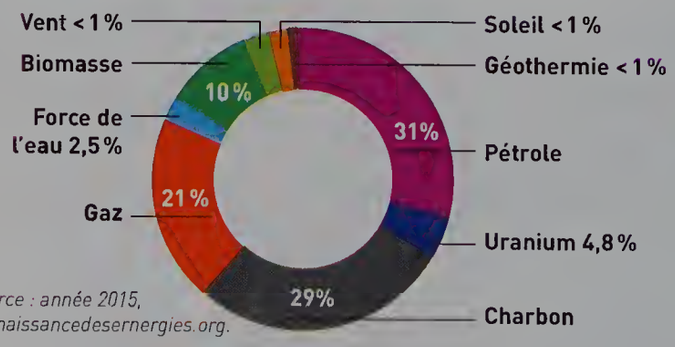
6 Vent
Réserves : illimitées
Usage : électricité
Déchets : non

7 Soleil
Réserves : illimitées
Usages : chauffage et électricité
Déchets : non

8 Géothermie
(chaleur du sous-sol)
Réserves : illimitées
Usages : chauffage et électricité
Déchets : non

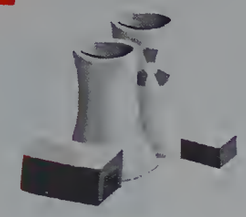
9 Biomasse
(bois et déchets organiques)
Réserves : très importantes
Usages : chauffage et électricité
Déchets : CO_2 si brulé

PRODUCTION TOTALE D'ÉNERGIE DANS LE MONDE

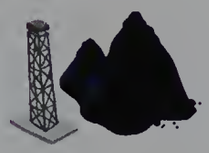


Source : année 2015, connaissancedesernergies.org.

2 Ressource énergétiques et dégagement de CO_2



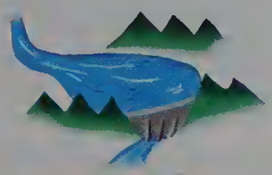
Nucléaire
4 g de CO_2/kWh



Charbon
1 000 g de CO_2/kWh

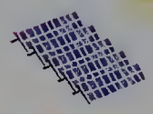
Pétrole
1 100 g de CO_2/kWh

Biomasse
30 g de CO_2/kWh



Barrage
6 g de CO_2/kWh

Éolien
11 g de CO_2/kWh



Solaire
44 g de CO_2/kWh

Géothermie
15 g de CO_2/kWh

3 Copenhague : un exemple à suivre ?

La municipalité cherche à limiter au maximum l'utilisation des énergies provenant de combustibles fossiles :
- promotion du vélo et des transports électriques (métro) ;
- création de centrales électriques utilisant les énergies renouvelables (éoliennes et usines géothermiques) ;
- limitation de l'usage de l'automobile...

La capitale danoise, déjà championne pour la place accordée au vélo, s'est donné un défi pour 2025 : être la première ville du monde qui n'émette pas de CO_2 dans l'atmosphère.

Extrait d'un article de *Libération*, paru le 15 mai 2016.

En 2050, le Danemark pourrait devenir le premier pays neutre en carbone !

Pistes pour réussir

Extraire des informations pour rassembler des arguments

- Déterminer les sources d'énergie les plus utilisées dans le monde et justifier les appellations « renouvelables » et « non renouvelables » (**Doc 1**).
- Lister les inconvénients propres aux énergies non renouvelables. (**Docs 1** et **2**).
- Montrer qu'un changement des modes de production d'énergie est possible (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Kilowattheure (kWh) : unité d'énergie utilisée en électricité. Il faut 1 kWh pour faire fonctionner un aspirateur pendant 1 h.

Réserves : quantité estimée d'une ressource naturelle non renouvelable (ici exprimée en nombre d'années avant épuisement).

ACTIVITÉ 8

Quel est l'avenir de nos ressources naturelles ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

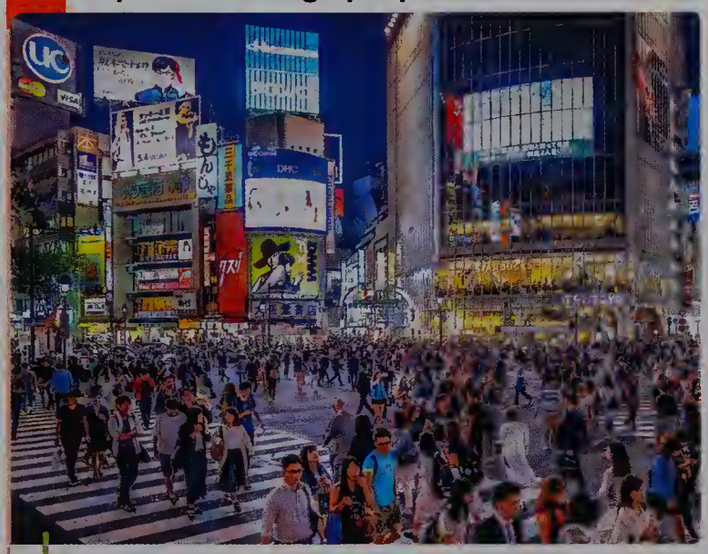
D5. Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète.

La population humaine n'a jamais été aussi importante à la surface de la Terre. Face à cette explosion démographique, l'avenir des ressources naturelles devient une question prioritaire.

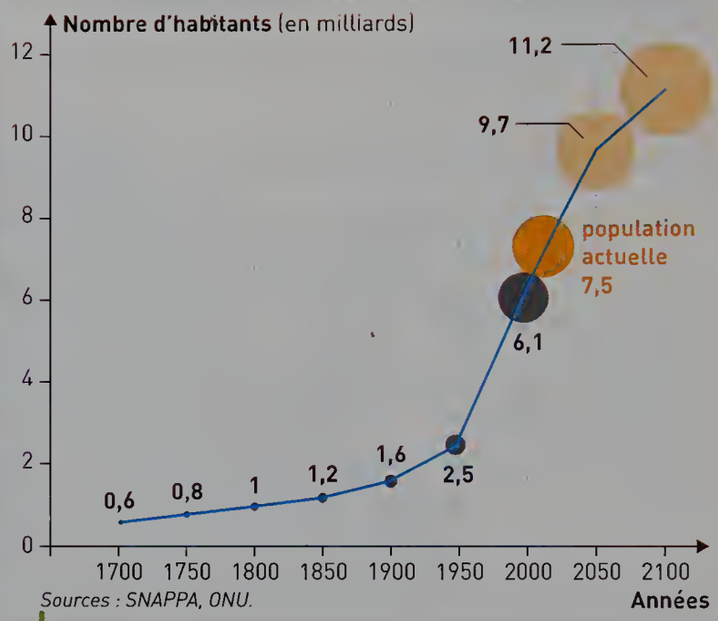
CONSIGNE

Dans le rôle d'un expert scientifique, **rédiger une lettre** adressée au ministre de l'écologie expliquant l'importance d'une gestion raisonnée des ressources naturelles pour l'avenir.

1 Explosion démographique



Les méfaits de la surconsommation. Les pays les plus développés consomment plus de 50 % des ressources de la planète pour seulement 20 % de la population mondiale.



Projection de la croissance de la population mondiale.

2 L'évolution des besoins en énergie

On a calculé qu'un habitant d'un pays développé consomme 15 fois plus d'énergie aujourd'hui qu'il y a 200 ans et 3 fois plus qu'en 1960. En raison de l'accroissement du niveau de vie et du confort, chacun d'entre nous consomme environ 2 à 3 fois plus d'énergie que ses parents au même âge.

François Michel, *L'Énergie à petit pas*, © Actes Sud Junior et ADEME, septembre 2010.

ANI > Le jour du dépassement

Réserves mondiales de combustibles fossiles au rythme actuel de consommation.

3 Une prise de conscience politique

Objectif 6
Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau

Objectif 7
Garantir l'accès de tous à des services énergétiques, fiables, durables et modernes

Objectif 12
Établir des modes de consommation et de production durables

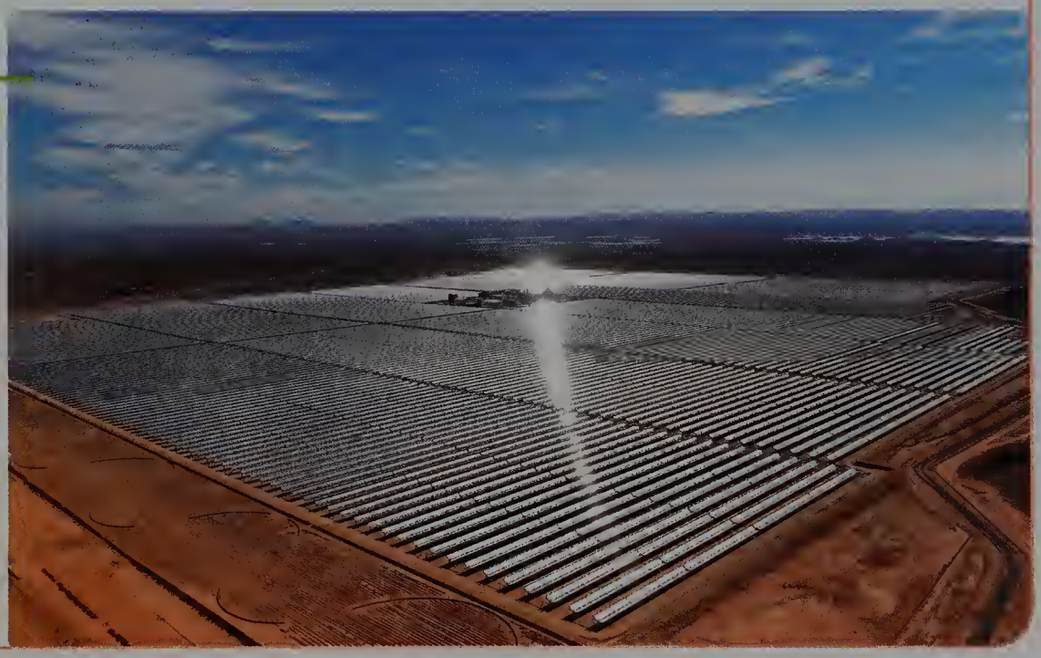
Trois des dix-sept objectifs de développement durable adoptés au sommet des Nations Unies de 2015 par les 193 États Membres de l'ONU.

[Le développement durable] répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité, pour les générations à venir, de pouvoir répondre à leurs propres besoins.

Naissance du concept de développement durable dans un rapport de la Commission des Natians Unies sur l'Environnement et le développement, en 1987. Cette cammission était présidée par le Premier ministre de Norvège, Mme Gro Harlem Brundtland.

4 Vers l'essor des énergies renouvelables ?

Station électrique solaire à Ouarzazate. Selon l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), les énergies renouvelables assureront plus d'un tiers de la production mondiale d'électricité en 2040.



Pistes pour réussir

Extraire des informations pour rédiger la lettre

- Décrire l'évolution probable de l'exploitation des ressources naturelles par l'Homme (**Doc 1**).
- Expliquer pourquoi la gestion des ressources naturelles doit être une priorité (**Doc 2**).
- Expliquer pourquoi le développement durable est particulièrement adapté à la gestion des ressources naturelles (**Doc 3**).

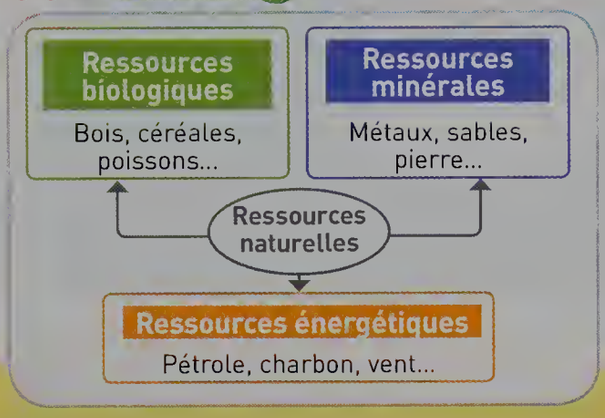
VOCABULAIRE

Explosion démographique : augmentation très rapide d'une population.

Surconsommation : exploitation humaine excessive de ressources naturelles.

Les enjeux de l'exploitation

Activité 1

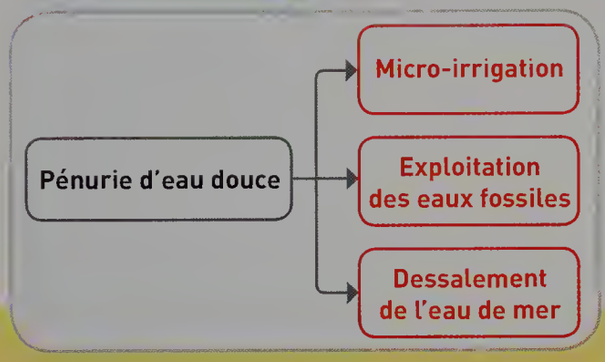


Des ressources naturelles indispensables

- Pour subvenir à ses besoins et réaliser ses activités, l'Homme exploite et utilise des éléments prélevés dans l'environnement.

  Ce sont les **ressources naturelles**.

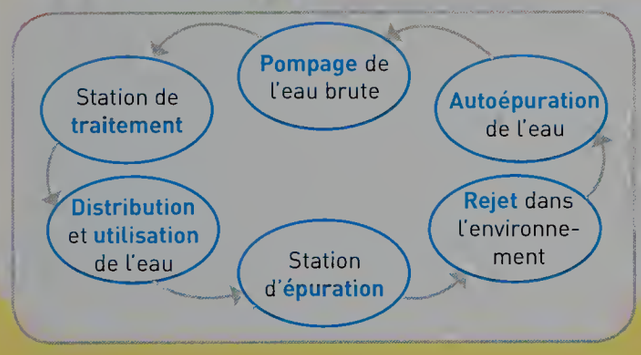
Activité 2



L'eau douce dans le monde

- L'eau douce est une **ressource naturelle vitale** pour l'Homme. Malheureusement, cette ressource est **inégalement répartie** à la surface de la Terre : plus d'un milliard d'êtres humains n'y ont pas facilement accès.
- Différentes méthodes (exploitation des eaux fossiles, dessalement) sont mises en place dans certains pays arides.

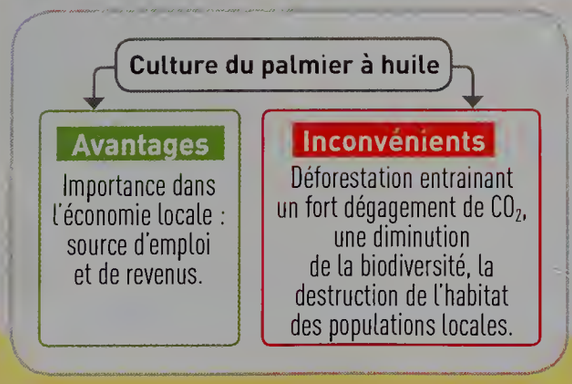
Activité 3



L'eau de notre robinet

- Prélevée dans l'environnement, l'eau douce subit une série de **traitements** et de contrôles visant à la rendre **potable**. Après utilisation, elle passe par des stations d'épuration où elle est nettoyée avant d'être restituée à l'environnement.

Activité 4



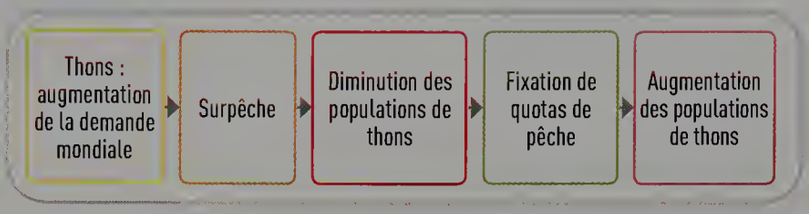
Les enjeux de l'exploitation d'une ressource biologique terrestre

- Lorsqu'elle n'est pas raisonnée, l'exploitation d'une ressource biologique peut poser différents **problèmes écologiques** (destruction d'habitat, perte de biodiversité, pollution,...) et sociaux.

Activité 5

Les enjeux de l'exploitation d'une ressource biologique marine

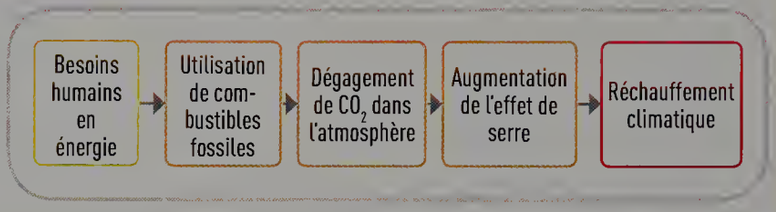
- L'exploitation intensive d'une ressource naturelle peut mener à une **surexploitation** pouvant aboutir à leur épuisement.
- Dans le cas des poissons, seule une **gestion raisonnée** des stocks pourra garantir la durabilité de la ressource.



Activité 6

Production d'énergie et réchauffement climatique

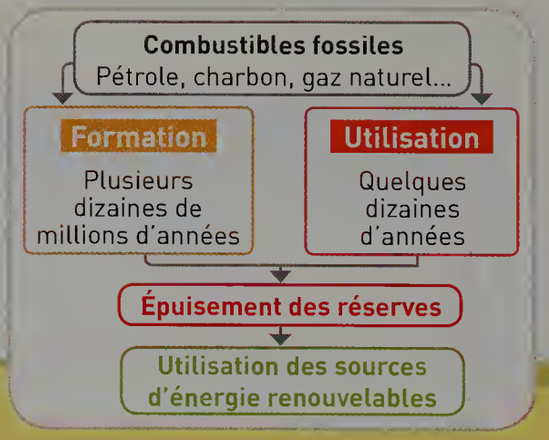
- L'énergie nécessaire aux activités humaines (électricité, transport…) est principalement obtenue par la combustion des ressources énergétiques dites **fossiles** (charbon, pétrole et gaz naturel).
- Cette combustion dégage dans l'atmosphère des **gaz à effet de serre,** particulièrement du **CO_2**, qui **contribuent au réchauffement climatique**.



Activité 7

Comment satisfaire durablement nos besoins énergétiques ?

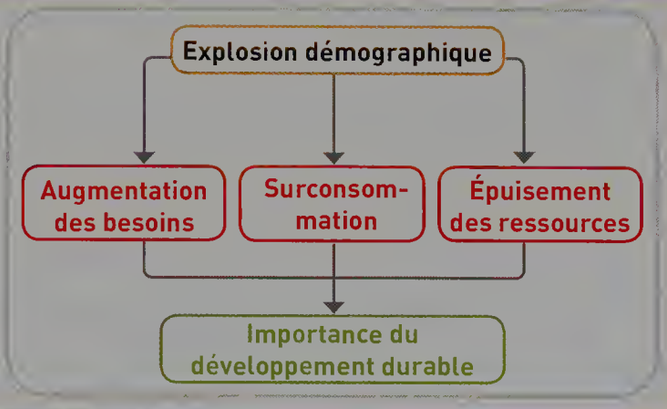
- Les ressources énergétiques fossiles ont été formées au cours des **temps géologiques**, en plusieurs dizaines de millions d'années. Ces ressources, **non renouvelables** à l'échelle d'une vie humaine, pourraient venir à manquer au cours du XXIe siècle.
- Une utilisation plus importante des **ressources énergétiques renouvelables** (vent, soleil, courant d'eau) semble indispensable.



Activité 8

L'avenir de nos ressources naturelles

- L'**explosion démographique** et les progrès technologiques de ces dernières décennies ont abouti à une demande plus grande en ressources naturelles.
- Leur exploitation n'ayant jamais été aussi importante, les ressources non renouvelables pourraient venir à manquer dans un futur proche.
- La notion de **développement durable** est plus que jamais au cœur des décisions politiques en manière d'environnement.



Par le texte

Les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles

Une **ressource naturelle** est prélevée par l'Homme dans l'environnement pour subvenir à ses besoins et réaliser ses activités.

Depuis le milieu du XIXe siècle, l'**explosion démographique** humaine et les progrès techniques ont entrainé une exploitation des ressources naturelles de plus en plus forte.

Aujourd'hui, certaines ressources dites **non renouvelables** sont surexploitées et pourraient bientôt manquer. De plus, l'utilisation des **combustibles fossiles** (charbon, pétrole, gaz naturel) pour la production d'énergie est un facteur important du **réchauffement climatique** actuel.

Face à la demande toujours plus forte en ressources naturelles et aux conséquences de leur exploitation sur les milieux naturels, certains pays réagissent :
– utilisation prioritaire des **énergies renouvelables** ;
– exploitation des ressources dans le cadre du **développement durable** (quotas de pêche, techniques d'irrigation...) afin d'en garantir l'accès aux générations futures.

LES MOTS CLÉS

- Combustibles fossiles
- Développement durable
- Explosion démographique
- Réchauffement climatique
- Renouvelable / Non renouvelable
- Ressources naturelles

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maitrise

- Maitrise insuffisante
- Maitrise fragile
- Maitrise satisfaisante
- Très bonne maitrise

J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D4.** Représenter des données sous des formes différentes.	J'ai construit un tableau montrant la diversité des ressources naturelles.
2	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai déterminé les avantages et les inconvénients des différents moyens de lutter contre le manque d'eau.
3	**D4.** Mettre en œuvre un protocole expérimental.	J'ai compris le rôle des différents traitements visant à débarrasser l'eau de ses polluants.
4	**D4.** Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement.	J'ai mis en évidence les conséquences de l'exploitation d'une ressource sur l'Homme et l'environnement.
5	D1.1 Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai expliqué pourquoi le respect des quotas de pêche est une manière efficace de préserver les ressources halieutiques.
6	**D5.** Comprendre la responsabilité collective en matière de préservation des ressources de la planète.	J'ai établi le lien entre les activités humaines et le réchauffement climatique.
7	**D1.1** Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai rassemblé des arguments en faveur de l'utilisation des sources d'énergie renouvelables.
8	**D5.** Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète.	J'ai pris conscience des grands enjeux de l'avenir concernant les ressources naturelles : explosion démographique, surconsommation, ressources limitées, développement durable...

Par l'image

Les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles

BILAN lienmini.fr/svt-021
Version interactive

XIXe SIÈCLE — 1,5 MILLIARD D'HABITANTS

- Début de l'explosion démographique

- Révolution industrielle

Augmentation des besoins humains et de l'exploitation des ressources naturelles

2017 — 7,5 MILLIARDS D'HABITANTS

- Besoin d'énergie

- Besoin de nourriture

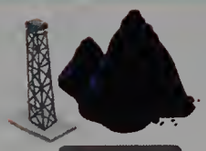
- Besoin d'eau

Réchauffement climatique lié aux combustibles fossiles

Déforestation et surpêche

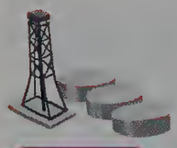
Surexploitation et pollution de l'eau douce

2050 — 10 MILLIARDS D'HABITANTS

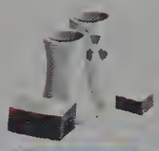


Charbon

Gaz



Pétrole



Uranium

- **Pénurie** des ressources naturelles

SOLUTIONS ENVISAGÉES

- Utilisation des sources d'énergie renouvelables
- Gestion des ressources : micro-irrigation, quotas de pêche...
- Prise de conscience politique et développement durable

Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à réaliser un diagramme circulaire

Énoncé Le « mix énergétique mondial » est la répartition des différentes sources d'énergie dans la consommation énergétique humaine. Le tableau ci-contre montre le mix énergétique mondial en 2015.

➡ **Présenter ces données sous forme de diagramme circulaire.**

Source d'énergie	Proportion en 2015
Pétrole	29 %
Charbon	31 %
Gaz	20 %
Nucléaire	6 %
Énergies renouvelables	14 %

Solution

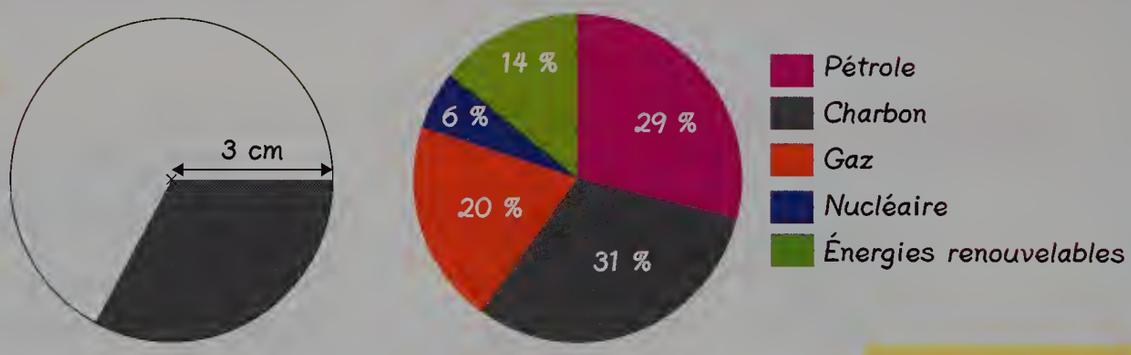
Pour convertir les pourcentages en forme décimale, je divise chaque proportion par 100.

Source d'énergie	Proportion en 2015	Proportion sous forme décimale	Angle sur le diagramme
Pétrole	29 %	0,29	104°
Charbon	31 %	0,31	112°
Gaz	20 %	0,2	72°
Nucléaire	6 %	0,06	22°
Énergies renouvelables	14 %	0,14	40°

Pour obtenir la mesure des angles du diagramme, je multiplie chaque proportion par 360.

Je trace un cercle de rayon 3 cm par exemple.

J'utilise un rapporteur pour tracer les angles du diagramme.



Proportion des sources d'énergie dans le monde, en 2015

Je termine en ajoutant des couleurs. Je place un titre et les légendes.

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 Réaliser un diagramme circulaire

En France, l'eau douce est une ressource relativement abondante. Le tableau ci-contre montre la répartition de la consommation de l'eau douce par secteur d'activité.

➡ **Présenter ces données sous forme d'un diagramme circulaire.**

Secteur	Proportion d'eau consommée
Agriculture	48 %
Industrie	6 %
Production d'énergie	22 %
Usages domestiques	24 %

Utilisable en AP

3 Effectuer un calcul

L'unité de mesure d'une quantité de pétrole brut est le baril.

Une tonne de pétrole représente environ 7,5 barils. En 2014, la quantité de pétrole brut consommé chaque jour dans le monde a été estimée à environ 92 millions de barils.

Selon les géologues, les réserves mondiales de pétrole brut approchent 170 milliards de tonnes.

Consigne du groupe 1

Estimer l'année à laquelle les ressources de pétrole devraient être épuisées.

Consignes du groupe 2

1. Convertir en tonnes la quantité quotidienne de pétrole consommé.
2. Calculer la quantité annuelle de pétrole consommé.
3. Déterminer le nombre d'années avant épuisement.
4. En déduire l'année à laquelle les ressources de pétrole devraient être épuisées.

Consignes du groupe 3

1. Diviser le nombre de barils de pétrole consommés chaque jour par 7,5 pour obtenir un résultat en tonnes.
2. Multiplier ce nombre par 365 pour avoir la quantité consommée durant une année.
3. Diviser les réserves mondiales par ce nombre pour obtenir le nombre d'année avant épuisement.
4. Additionner ce nombre à 2014 pour déterminer l'année de l'épuisement de cette ressource.

4 Réaliser un graphique

L'augmentation de la population humaine s'accompagne de besoins de plus en plus importants en énergie. Une part importante de cette énergie est aujourd'hui fournie par le pétrole.

Années	Consommation mondiale de pétrole, en tonnes par jour
1965	4
1970	6
1975	7,25
1980	8,2
1985	7,8
1990	8,8
1995	9,4
2000	10,3
2005	11,2
2010	11,7
2015	12,6

Consigne du groupe 1

Réaliser le graphique montrant l'évolution de la consommation mondiale de pétrole en fonction du temps.

Consignes du groupe 2

1. Sur une feuille de papier millimétré placée en format paysage, tracer deux axes perpendiculaires en suivant le bord inférieur et le bord gauche du cadre millimétré.
2. Placer une flèche à l'extrémité de chaque axe et légender « Années » sur l'axe horizontal, « Consommation mondiale de pétrole, en tonnes/jour » sur l'axe vertical.
3. Graduer l'axe horizontal : 2 cm = 5 années. Graduer l'axe vertical : 1 cm = 1 t/jour.
4. Placer les points de la courbe en utilisant les données du tableau : par exemple, 4 t/jour en 1965.
5. Relier les points.
6. Ne pas oublier d'ajouter un titre.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Fabriquer un *lapbook*

Un *lapbook* est un **livret décoré** et **personnalisé** contenant les principaux éléments d'un cours ou d'une notion mis en forme de manières différentes : schémas, tableaux, textes, graphiques, vocabulaire….

N'hésitez pas à utiliser des couleurs, des images, des dessins ou des photos !

C'est une manière amusante et visuelle d'apprendre et de réviser.

Pliure

Feuille cartonnée A3

Croissance de la population mondiale

Augmentation des besoins en énergie et en nourriture

↓

Augmentation de l'exploitation des ressources naturelles

↓

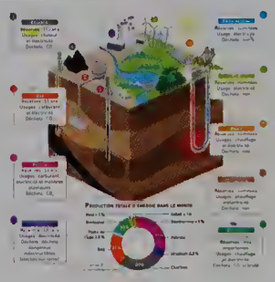
Conséquences sur l'Homme et l'environnement

Vocabulaire

- Ressource naturelle
- Explosion démographique
- Combustible fossile
- Développement durable

Post-it avec le mot au recto et sa définition au verso.

Les ressources naturelles



Sources d'énergies non renouvelables :
- Réserves limitées
- 82 % de la production

⇒ Réchauffement climatique

Sources d'énergies renouvelables :
- Réserves illimitées
- 18 % de la production

⇒ Peu de déchets

Pochette pour Flashcards

Eau douce dans le monde

- Rare et mal répartie
- Situation qui va se dégrader
- Solutions possibles pour lutter contre la pénurie : dessalement, rivière artificielle, micro-irrigation

Quiz

- Qu'est-ce qu'une ressource naturelle renouvelable ?
- Pourquoi faut-il respecter les quotas de pêche ?
- Comment se forme le charbon ?

Post-it avec avec la question au recto et la réponse au verso.

Je me teste

6 ● Dire si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses.

a. L'eau douce est équitablement répartie sur Terre.

b. L'eau douce peut être obtenue à partir de l'eau de mer.

c. « Eau douce » est synonyme « d'eau potable ».

d. En France, l'eau douce est directement rejetée dans l'environnement après utilisation.

e. Dans le monde, l'eau douce est majoritairement utilisée pour l'agriculture.

7 ● QCM L'exploitation des ressources biologiques, comme les poissons.

a. peut se faire en quantité illimitée.

b. doit respecter le rythme de renouvèlement de l'espèce exploitée.

c. n'a pas d'impact négatif sur l'environnement.

8 ● Construire des phrases à partir des mots suivants.

a. pétrole combustible fossile non renouvelable réchauffement climatique

b. éolien vent renouvelable avenir

c. population humaine explosion démographie besoin épuisement des ressources

9 ●● Recopier et compléter ce tableau. Placer les mots dans la bonne colonne.

pétrole • eau douce • thon • gaz naturel • uranium • huile de palme • bois • vent • énergie solaire • charbon

Renouvelable à l'échelle d'une vie humaine	Non renouvelable à l'échelle d'une vie humaine

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-022 Version interactive

Je m'entraine

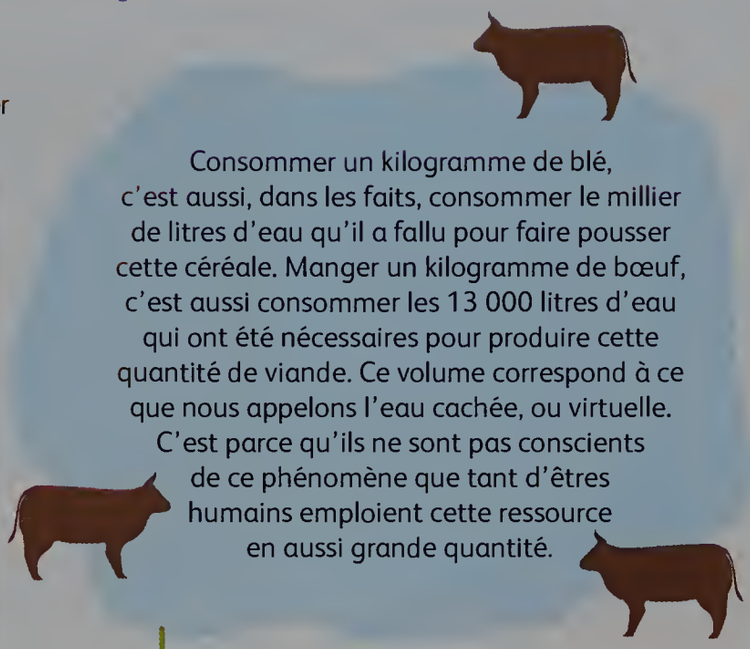
10 L'eau virtuelle

D1.3. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

1. Proposer une définition du terme « eau virtuelle ».

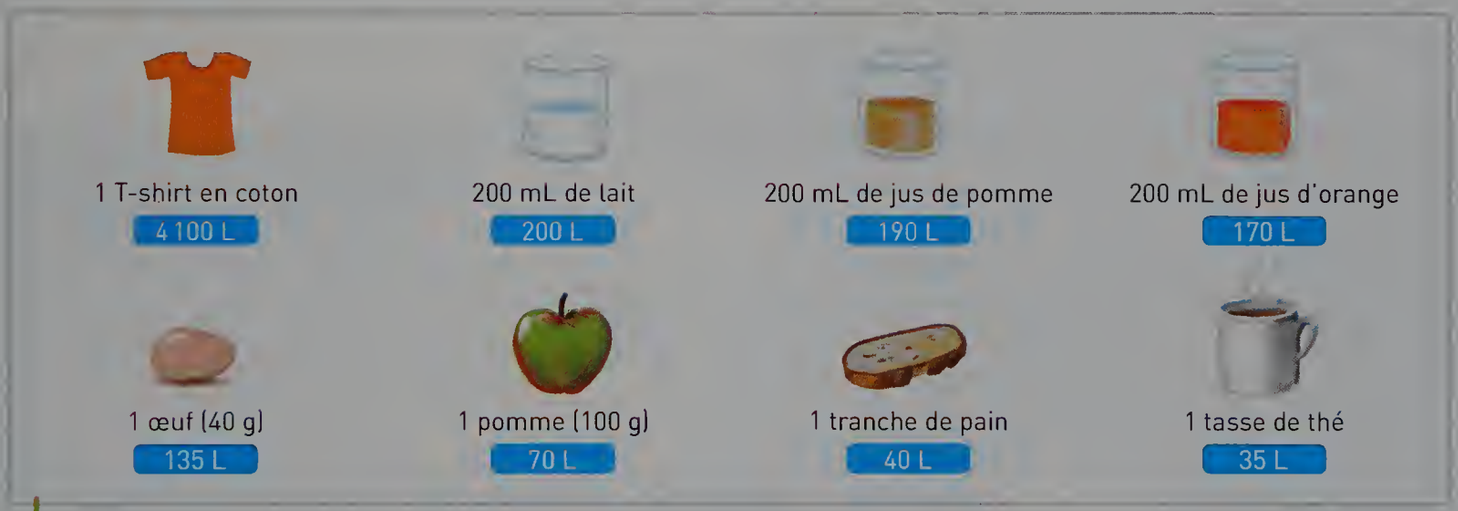
2. Calculer l'eau virtuelle contenue dans le petit-déjeuner de Thomas.

Petit-déjeuner de Thomas.



Consommer un kilogramme de blé, c'est aussi, dans les faits, consommer le millier de litres d'eau qu'il a fallu pour faire pousser cette céréale. Manger un kilogramme de bœuf, c'est aussi consommer les 13 000 litres d'eau qui ont été nécessaires pour produire cette quantité de viande. Ce volume correspond à ce que nous appelons l'eau cachée, ou virtuelle. C'est parce qu'ils ne sont pas conscients de ce phénomène que tant d'êtres humains emploient cette ressource en aussi grande quantité.

Déclaration de Daniel Zimmer, Directeur du Conseil Mondial de l'Eau qui s'est tenu à Kyoto, au Japon, en 2003.



L'eau virtuelle contenue dans quelques produits.

11 La taille des sardines

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

À la suite d'une surpêche, les populations de sardines ont fortement régressé dans des zones où elles étaient très abondantes jusqu'au début du XXe siècle. En 2012, le ministère de l'Écologie fixe à 11 cm la taille minimale des sardines pouvant être pêchées en France.

➡ **Justifier la taille minimale autorisée pour la capture de la sardine.**

Sardine

Milieu de vie : en Méditerranée et dans l'Atlantique nord.

Reproduction : à partir de 2 ans. La sardine mesure alors entre 10 et 15 cm.

Histoire des arts

12 Art et réchauffement climatique

D4. Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.

En avril 2005, une artiste brésilienne, Néle Azevedo, a exposé 1 000 figurines de glace à Sao Paulo, au Brésil.

➡ **Dire comment cette œuvre illustre les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles.**

Néle Azevedo, *Minimum Monument.*

Sciences MAG

13 Le message du film *Avatar*

• Affiche du film *Avatar*, réalisé par James Cameron en 2009.

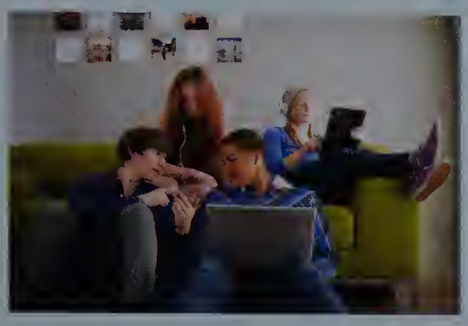
Avatar raconte l'histoire d'un choc entre l'humanité et une civilisation extraterrestre, les Na'vis. L'action se déroule en 2154 sur une planète nommée Pandora. À cette époque, les ressources énergétiques manquent sur Terre et les humains cherchent à exploiter sur Pandora un minerai qui pourrait résoudre cette crise énergétique. Les Na'vis, qui vivent en symbiose avec leur environnement, tentent de se défendre face à cette invasion.

L'organisation *Survival international* a recueilli les témoignages de représentants de peuples indigènes ayant visionné le film. Voici le constat des Punans, sur l'île de Bornéo : « Les Na'vis se lamentent parce que leur forêt est détruite. Il en est de même pour nous, les Punans ».

➡ **Après avoir visionné le film, déterminer des points communs entre les Punans et les Na'vis.**

14 L'avenir du lithium

30 min

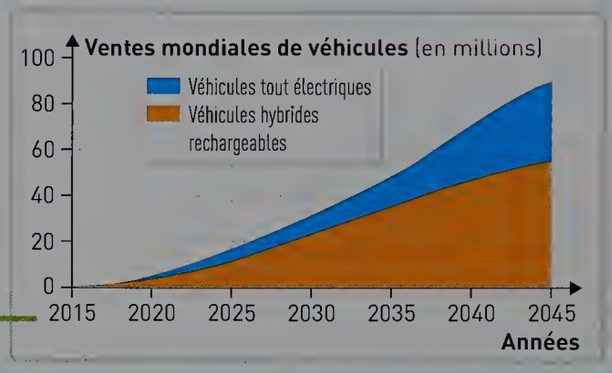


Depuis quelques années, les batteries de nos objets électroniques (téléphones, ordinateurs portables...) fonctionnent grâce au lithium.
Le lithium est un matériau qui transforme très efficacement l'énergie chimique en énergie électrique.

1 Le lithium est aussi utilisé pour alimenter les voitures électriques.

Question

Justifier cette affirmation : « Le lithium sera de plus en plus exploité ces prochaines années ».



Prévisions de ventes mondiales de véhicules électriques.

2 Les déserts de sel en Argentine, au Chili et en Bolivie constituent les principaux gisements de lithium. L'exploitation du lithium a un impact considérable sur le niveau des nappes phréatiques. Les prairies et marais risquent de s'assécher. Différentes espèces protégées sont directement menacées. Par ailleurs, honorés chaque année, les salares (déserts de sel) représentent un lieu sacré pour les peuples indigènes d'Argentine.

Question

Rédiger un paragraphe expliquant les différentes conséquences de l'exploitation du lithium.

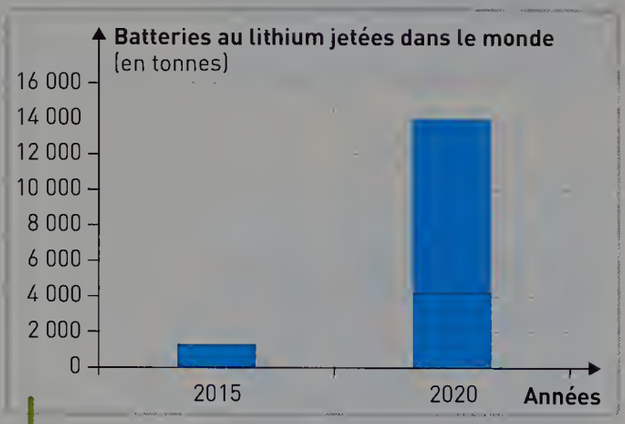
Exploitation de lithium.

3 En 2013, l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) a lancé un projet de recyclage de batteries, Cyclade, un procédé « robuste, fiable, peu couteux, s'adaptant à tout type de batterie et permettant la récupération du lithium ».

Question

Argumenter en faveur du recyclage des batteries au lithium.

Le développement des voitures, vélos et scooters électriques, ainsi que la production d'ordinateurs et de smartphones alimentent la demande en lithium. Les batteries sont souvent hors d'usage après quelques années, ou alors l'utilisateur achète un nouvel appareil.
www.amisdelaterre.org



Projection de batteries au lithium jetées dans le monde.

5 Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes

Sommaire

Niveaux	ACTIVITÉS	
●	1 Qu'est-ce qu'un écosystème ?	p. 124
●	2 Comment les espèces interagissent-elles ?	p. 126
●	3 Un écosystème en danger TÂCHE COMPLEXE	p. 128
●	4 Pourquoi préserver les écosystèmes ?	p. 130
●	5 À l'échelle locale, comment les activités humaines influent-elles sur les écosystèmes ?	p. 132
●	6 À l'échelle globale, comment les activités humaines influent-elles sur les écosystèmes ?	p. 134
●●●	7 Quels comportements adopter pour préserver l'environnement ?	p. 136
	BILAN	p. 138
	EXERCICES	p. 142
	Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP	p. 142
	Je m'entraine	p. 145
	Sciences MAG	p. 148
	Sujet Brevet	p. 149

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

Dans l'activité 5, je fais le lien avec le chapitre 8 du thème 2, **Le vivant et son évolution** (p. 206 du manuel).

L'interdisciplinarité

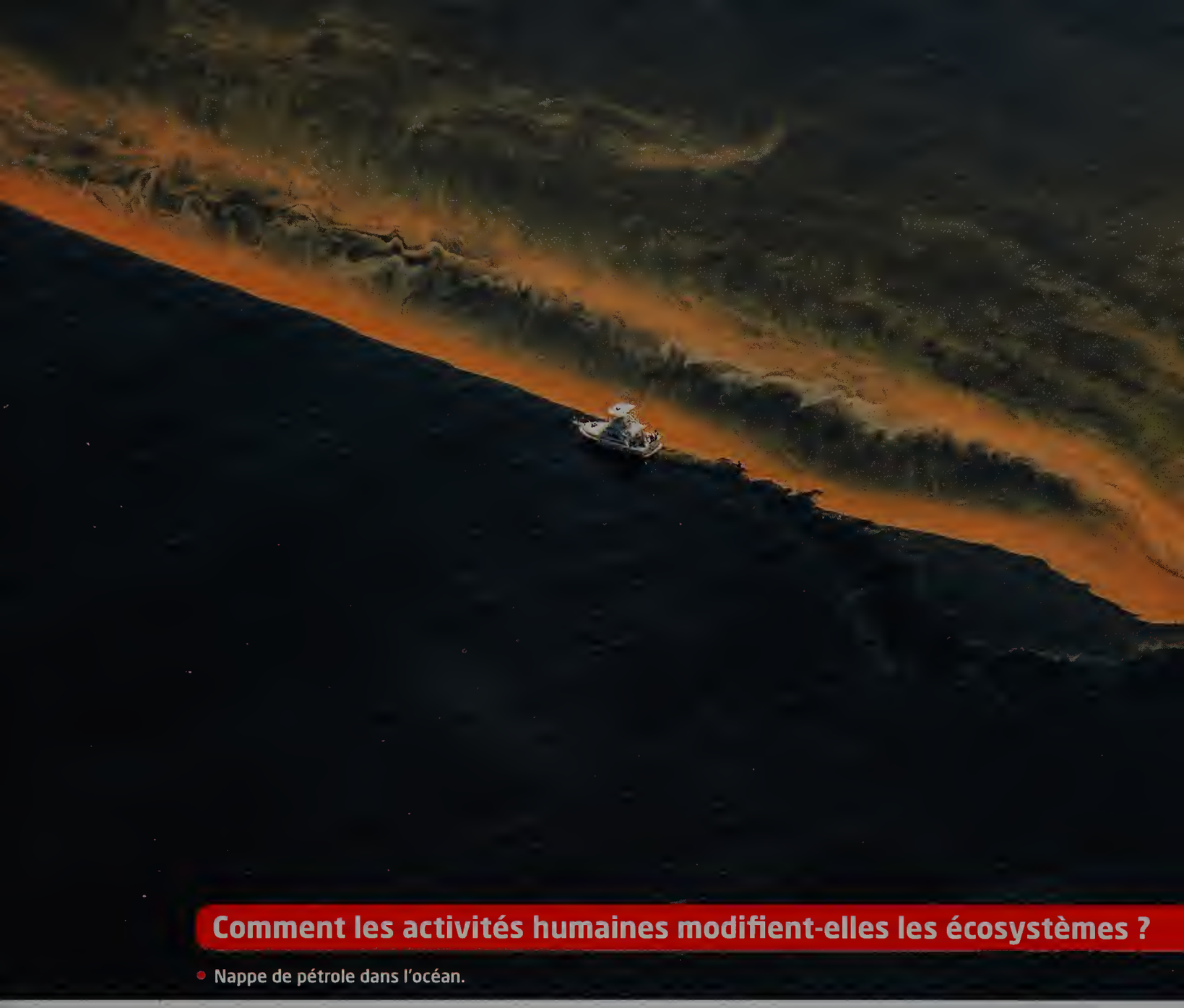
Dans l'activité 7, je fais le lien avec l'EMC, Enseignement Moral et Civique. **L'engagement : agir individuellement et collectivement.**

Une animation

Dans l'activité 1, je découvre comment fonctionne un écosystème.

Une vidéo d'expérience

Dans l'activité 2, j'observe un fragment de lichen en microscopie optique.



Comment les activités humaines modifient-elles les écosystèmes ?

• Nappe de pétrole dans l'océan.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	3 4 5	12
D3. La formation de la personne et du citoyen	• Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de la santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.	7	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Représenter des données sous des formes différentes.	1 2	
	• Proposer des hypothèses pour résoudre une question.	3	11
	• Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	5 6	
	• Lire et exploiter des données sous différentes formes.		10
	• Identifier et choisir des notions pour mettre en œuvre une démarche scientifique.		9

ACTIVITÉ 1

Qu'est-ce qu'un écosystème ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous des formes différentes.

En forêt, il est rare de pouvoir observer directement les animaux. Cependant, des indices révèlent l'existence de ces êtres vivants et leurs habitudes.

CONSIGNE **Réaliser un schéma reconstituant un écosystème forestier.**

ANI > Qu'est-ce qu'un écosystème ?

1 Observations naturalistes en forêt

Mésange bleue apportant une chenille à son nid pour nourrir ses oisillons.

Chenille tordeuse du chêne se nourrissant des feuilles des chênes.

Terrier de campagnol. À l'entrée, on peut trouver des restes de glands mangés.

Pour grandir, le chêne a besoin de matière minérale et de soleil.

Plumes de mésange bleue, mangée par un renard.

Crotte de renard contenant des poils de campagnol.

Pelote de rejection de chouette hulotte contenant des os et des poils de campagnol.

Lombrics se nourrissant de la matière organique du sol forestier.

2 Un transfert de matière organique

La matière organique circule entre un producteur et ses différents consommateurs dans une chaine alimentaire. L'ensemble des chaines alimentaires d'un écosystème est appelé **réseau alimentaire**.

PRODUCTEUR PRIMAIRE
Organisme végétal

CONSOMMATEUR PRIMAIRE
Organisme phytophage

CONSOMMATEUR SECONDAIRE
Organisme zoophage

3 Le recyclage de la matière

Chaque année, le sol des forêts se recouvre de feuilles tombées, de bois mort, de déchets et de cadavres d'animaux. Ces déchets ne s'accumulent pas, mais semblent disparaitre avec le temps.
Certains organismes du sol (lombrics, champignons, bactéries...) dégradent la matière organique morte et la transforment en matière minérale disponible pour les végétaux. Ce sont les décomposeurs.

Matière minérale rejetée dans le sol : CO_2, sels minéraux

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Pour chaque situation, déterminer « Qui mange qui ? » (**Doc 1**).
- Préciser la place de chaque organisme dans l'écosystème (**Docs 2** et **3**).

Construire le schéma

- Positionner les organismes et leurs déchets (bois mort, cadavre...) en fonction de leur place dans le réseau alimentaire.
- Représenter par des flèches continues la circulation de la matière organique, et par des flèches pointillées la circulation de la matière minérale.

VOCABULAIRE

Chaine alimentaire : suite d'êtres vivants dans laquelle chacun mange celui qui le précède.

Matière organique : matière fabriquée par un être vivant.

Phytophage : être vivant consommant des végétaux.

Zoophage : être vivant consommant des animaux.

ACTIVITÉ 2

Comment les espèces interagissent-elles ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous des formes différentes.

« Manger ou être mangé » n'est pas la seule loi qui règne au sein d'un écosystème.

CONSIGNE **Réaliser un tableau montrant la diversité des interactions entre les êtres vivants au sein d'un écosystème.**

1 Interactions entre espèces

Dans un écosystème, une interaction entre deux êtres vivants peut être **positive** ou **négative**.
Par exemple, lorsqu'un renard mange un mulot, cette interaction est **positive** pour le renard et **négative** pour le mulot.

SYMBIOSE

Deux êtres vivants s'associent et s'entraident. Le lichen résulte de l'association d'une algue et d'un champignon. L'une de ces espèces ne pourrait pas vivre sans l'autre.

Mon cahier de labo

VIDEO EXP > La dissection du lichen

RÉGULATION

Depuis l'extermination des grands prédateurs comme le loup et l'ours, les populations de chevreuils et de sangliers augmentent, provoquant d'importants dégâts sur les jeunes arbres et les cultures. L'Homme doit donc parfois agir dans l'écosystème pour réguler ces populations et limiter leurs impacts.

Pistes pour réussir

Réaliser le tableau

Reproduire et compléter le tableau suivant.

Nom de l'interaction entre deux organismes (A et B)	Conséquence pour A (positive ou négative)	Conséquence pour B (positive ou négative)	Exemple

PARASITISME
Un être vivant se nourrit d'un autre sans le tuer.
Chez les moustiques, seules les femelles piquent. Le sang est utile au développement des œufs.

HERBIVORIE
Un animal se nourrit de végétal.
Les chevreuils sont très friands de jeunes bourgeons.

COMPÉTITION
Deux êtres vivants consomment la même ressource.
Le mulot et l'écureuil doivent se partager les noisettes.

PRÉDATION
Un être vivant en tue un autre pour se nourrir.
Le renard est un grand consommateur de petits rongeurs (mulots, campagnols).

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 3

Un écosystème en danger

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-023

Situation

a Les forêts de Kelp sont des forêts d'algues couvrant les zones peu profondes au large de l'Alaska. Cet écosystème abrite et nourrit une grande biodiversité.

b Depuis le début des années 1980, les oursins se multiplient et détruisent les forêts de Kelp.

CONSIGNE **Réaliser une campagne d'information expliquant les causes de la dégradation de l'écosystème côtier en Alaska.**

1 Pêche industrielle

Surpêche de harengs au large de l'Alaska.

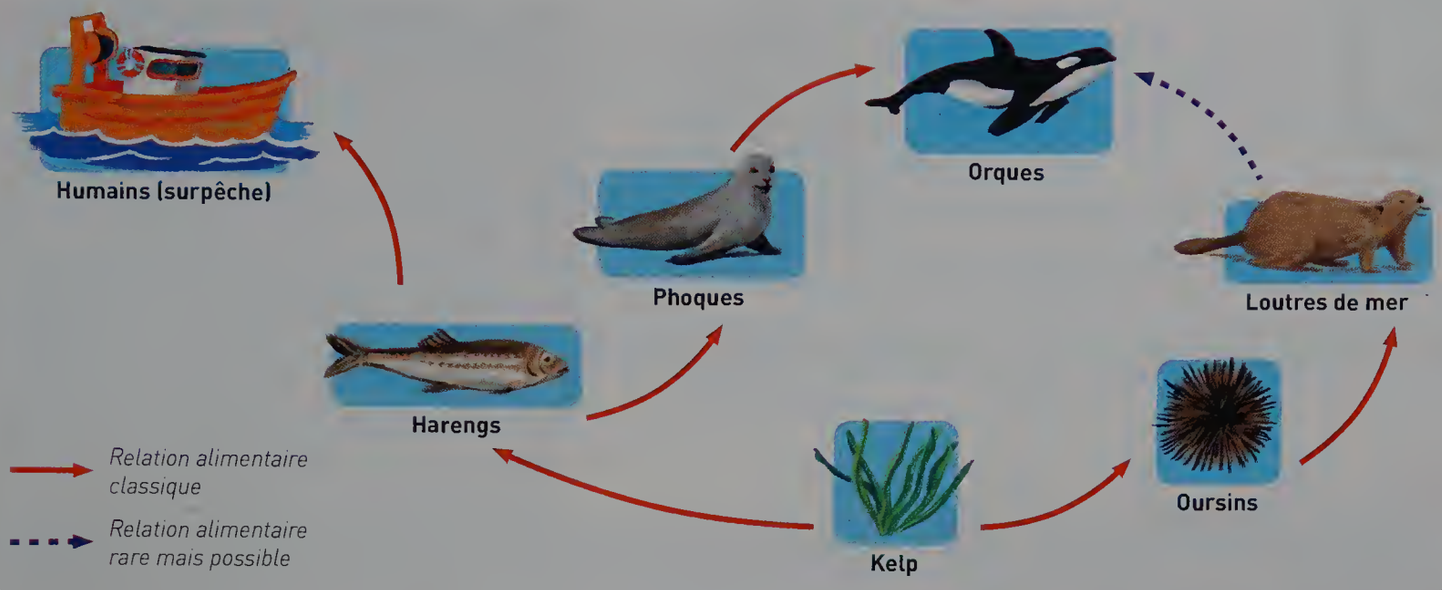
Phoque

Classification : Mammifères

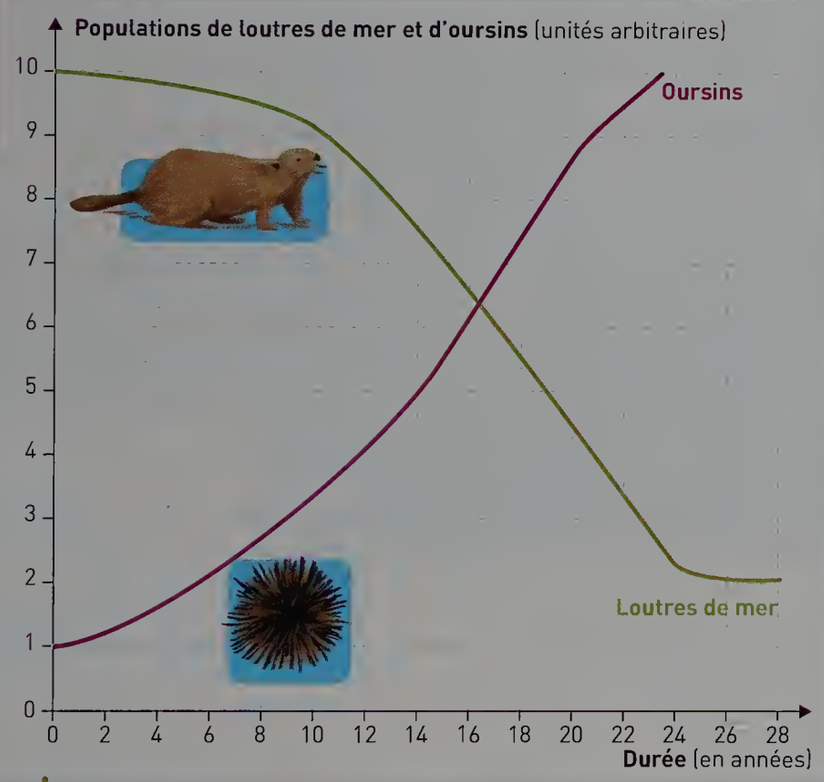
Alimentation : harengs principalement

Le phoque a quasiment disparu des côtes de l'Alaska.

2 Réseau alimentaire simplifié au large de l'Alaska



3 La loutre de mer, reine des forêts de Kelp



Évolution des populations de loutres de mer et d'oursins sur 28 ans.

Loutre de mer

Classification : Mammifères
Taille : entre 1 m et 1,50 m
Masse : jusqu'à 45 kg.
Alimentation : oursins principalement

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

Surpêche : pêche excessive réalisée par l'Homme aboutissant à la diminution des populations de poissons.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer en argumentant.	J'ai exposé mon travail de manière argumentée.
	J'ai produit des documents de sensibilisation efficaces.
D4. Proposer des hypothèses pour résoudre une question.	J'ai établi le lien entre les activités humaines et la disparition des loutres.
	J'ai compris les conséquences de la disparition des loutres sur l'ensemble de l'écosystème.

ACTIVITÉ 4

Pourquoi préserver les écosystèmes ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

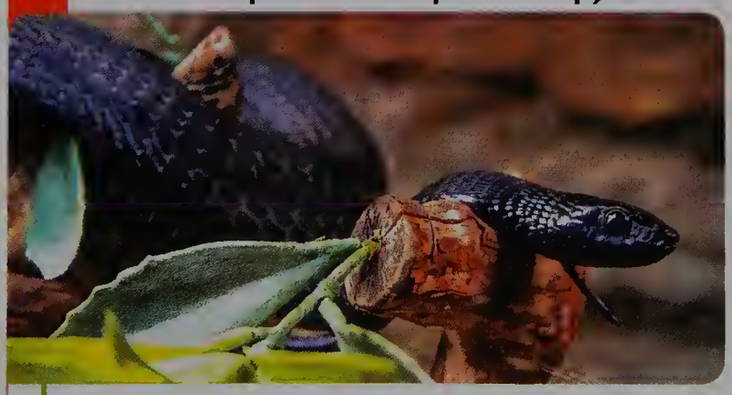
On parle de services écologiques pour définir l'ensemble des bienfaits apportés à l'humanité par les écosystèmes. Des scientifiques américains ont évalué la valeur de ces services à plus de 30 000 milliards d'euros par an.

CONSIGNE **Rédiger un texte argumenté en faveur de la préservation des écosystèmes.**

1 Lorsque les abeilles viennent à manquer...

En Chine, dans les vergers de la région du Sichuan, les abeilles, insectes pollinisateurs, ont quasiment disparu à cause de la pollution et des pesticides utilisés dans les champs. Les agriculteurs doivent polliniser manuellement les arbres fruitiers, fleur après fleur. Ce travail est long et épuisant.

2 Des trésors pharmaceutiques insoupçonnés



Le venin du mamba noir, serpent venimeux d'Afrique, contient un antidouleur qui pourrait remplacer la morphine.

Aujourd'hui, on estime que plus de 50 % des médicaments proviennent de substances extraites d'un être vivant et des milliers de médicaments restent encore à découvrir dans la nature ! Les laboratoires pharmaceutiques l'ont bien compris et pratiquent la bioprospection, c'est-à-dire l'étude et l'exploration du vivant à la recherche de nouvelles molécules.

La bioprospection.

3 What a good water !

Catskill cascade.

Upstate reservoir.

New York City water is world-renowned for its quality. Each day, more than 1 billion gallons of fresh, clean water is delivered from Monts Catskill large upstate reservoirs. The ecosystem of mounts Catskill acts like a real natural filter. New York City invested 1,5 billion dollars to protect the forest, and to allow local farmers to convert their exploitations and make them less polluting. A regular water treatment station would have cost between 6 and 8 billions dollars, and 300 and 500 millions of dollars a year for the maintenance.

New York City water.

Help !

Allow (to): permettre.

Billion: milliards.

Fit out: aménager.

Gallons: environ 3,8 L.

The maintenance: l'entretien.

World-renowned: reconnue mondialement.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Quelles seraient les conséquences mondiales d'une disparition totale des abeilles (**Doc 1**) ?
- Expliquer le lien entre conservation des écosystèmes et santé humaine (**Doc 2**).
- Démontrer que les 1,5 milliards de dollars dépensés par la ville de New York ne constituent pas une perte d'argent (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Pesticides : composés chimiques utilisés pour lutter contre les ravageurs des cultures.

Pollinisation : dépôt des grains de pollen sur les organes femelles de la fleur.

ACTIVITÉ 5

À l'échelle locale, comment les activités humaines influent-elles sur les écosystèmes ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.

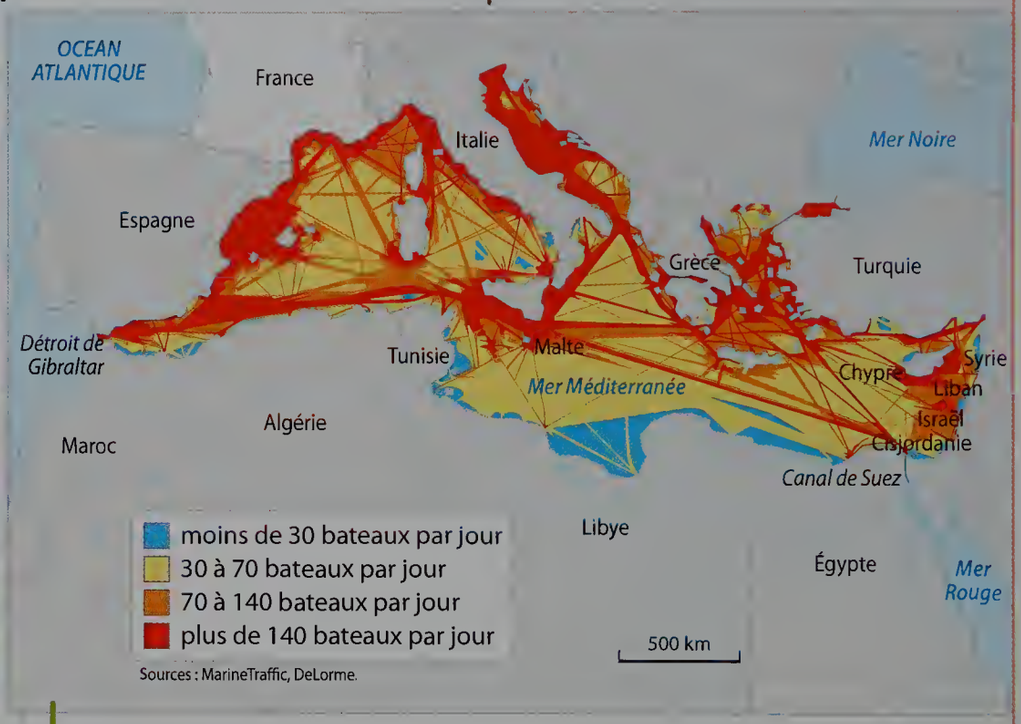
En 1984, quelques fragments d'une algue d'origine tropicale, la caulerpe, ont été relâchés par accident du muséum océanographique de Monaco. Aujourd'hui, les scientifiques font tout pour arrêter sa propagation.

CONSIGNE

Réaliser une carte mentale sur la caulerpe, en mettant en évidence sa présence en Méditerranée, les problèmes écologiques qu'elle pose ainsi que les solutions envisagées pour réguler sa prolifération.

1 Une algue qui se propage rapidement

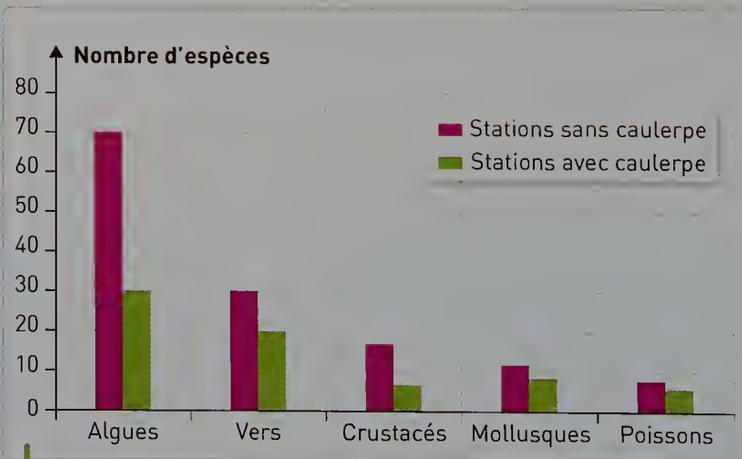
Boutures de caulerpes accrochées à l'ancre d'un bateau.



Carte de la densité du trafic maritime commercial en Méditerranée.

2 La caulerpe ou « algue tueuse »

Une population de caulerpes a envahi le milieu d'origine. On parle dans ce cas d'espèce invasive.



Perturbation de la biodiversité suite à la multiplication de la caulerpe.

3 La protection d'un espace naturel : le parc national de Port-Cros

VIDEO lienmini.fr/svt-024
Les Calanques

Cet espace est protégé grâce à une **règlementation** permettant de limiter l'impact de l'Homme sur les espèces, les milieux et les paysages.
Par exemple, les bateaux n'ont pas le droit de jeter l'ancre dans des zones sensibles à l'invasion de caulerpes dans le parc.

Des plongeurs effectuent une surveillance permanente des fonds marins afin de détecter l'apparition de la caulerpe.

La limace de mer *Elysa subornata*, grande consommatrice de caulerpe, est une candidate possible à la **lutte biologique** en Méditerranée.

Pistes pour réussir

Réaliser la carte mentale

TUTO lienmini.fr/svt-107
Comment construire une carte mentale ?

• Placer au centre la caulerpe, et dessiner une branche pour chacune des thématiques (origine, menaces écologiques et moyens de lutte).

VOCABULAIRE

Bouture : fragment d'un végétal pouvant reproduire un individu entier.

Espèce invasive : espèce se propageant de manière incontrôlée hors de son habitat d'origine.

Lutte biologique : utilisation d'êtres vivants pour détruire les ravageurs.

Règlementation : ensemble de lois et de textes juridiques.

ACTIVITÉ 6

À l'échelle globale, comment les activités humaines influent-elles sur les écosystèmes ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.

En décembre 2015, la 21e conférence sur les changements climatiques (COP21) s'est déroulée à Paris. Elle a permis la signature d'un accord visant à limiter la hausse de la température moyenne de la Terre en dessous de 2 °C.

CONSIGNE

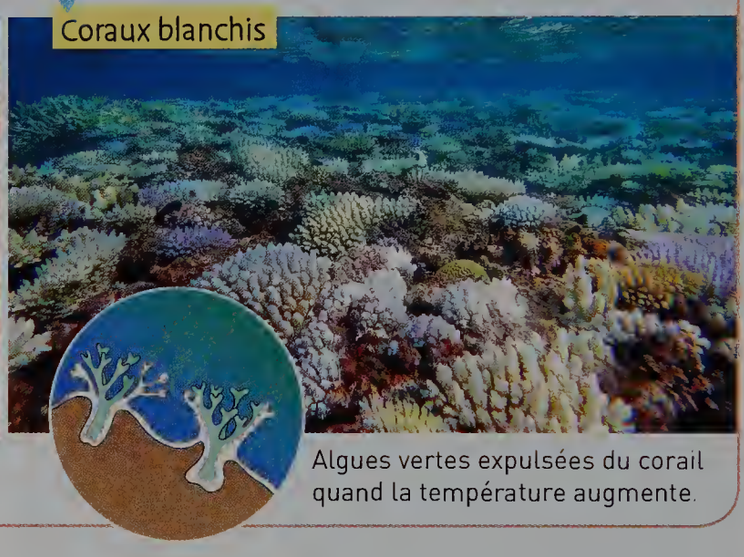
En vue d'un débat, **rassembler** des arguments en faveur de la limitation du réchauffement climatique d'origine humaine.

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous parle des conséquences du réchauffement climatique.

1 Le blanchiment des coraux

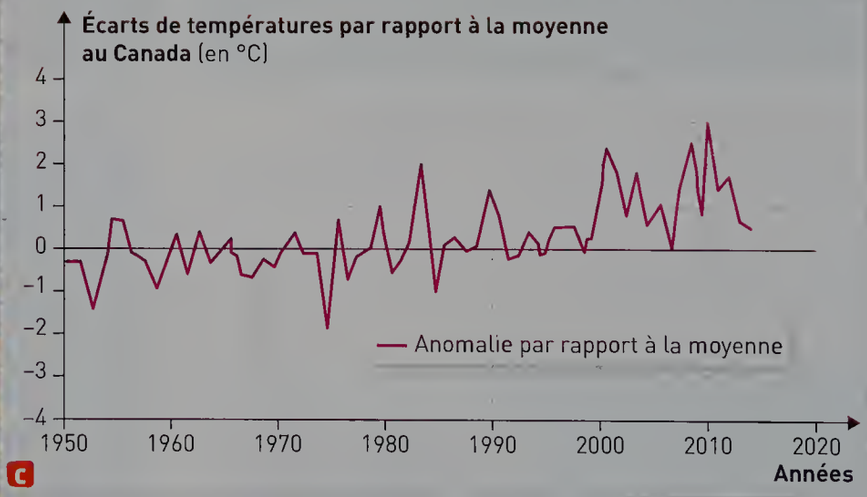
Depuis le début des années 1990, des récifs coralliens meurent dans le monde entier. Ces écosystèmes accueillent une grande biodiversité, protègent les côtes des tempêtes et attirent des millions de touristes chaque année.

Algues vertes en symbiose avec le corail.



Algues vertes expulsées du corail quand la température augmente.

2 La propagation des ravageurs



Le scolyte du pin **a** est un insecte qui cause d'importants dommages dans les forêts de pins d'Amérique du Nord **b**.
Très souvent, ce sont les températures hivernales qui limitent l'aire de répartition de ces ravageurs **c**.

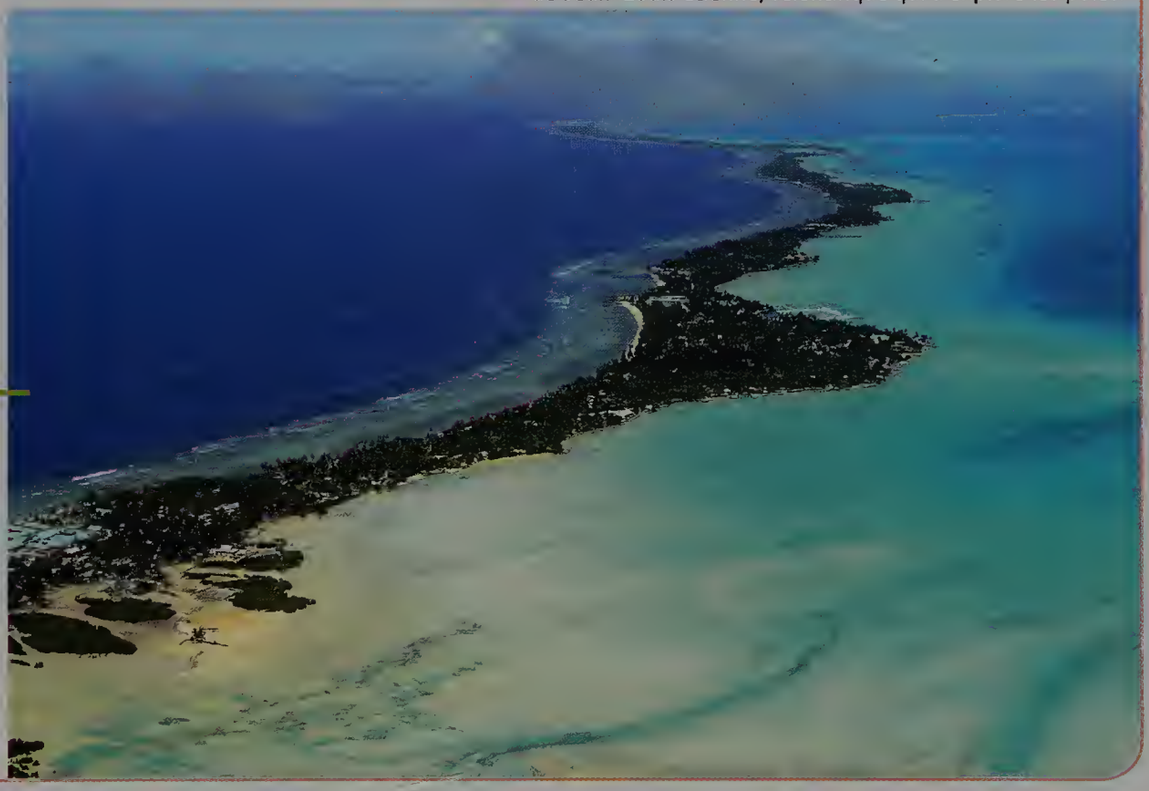
3 La fonte des glaciers

Disparition du glacier Chacaltaya (Bolivie). Dans les Andes, la biodiversité, mais aussi une population de plus de 5 millions de personnes sont dépendantes de l'eau des glaciers (eau potable, production d'électricité, agriculture).

lienmini.fr/hgemc5-154

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean-Louis Étienne, scientifique qui a exploré les pôles.

4 La montée du niveau des océans



L'archipel des Kiribati accueille environ 105 000 habitants et une importante biodiversité. En 1999, deux iles inhabitées ont été englouties par la montée des eaux. Selon le GIEC, l'archipel aura disparu de la même manière d'ici 2050.

Pistes pour réussir

Rassembler les arguments

- Déterminer le lien entre le réchauffement climatique et le blanchiment des coraux (**Doc 1**).
- Décrire les conséquences possibles de la disparition des récifs coralliens (**Doc 1**).
- Expliquer le rapport entre réchauffement climatique et propagation des scolytes (**Doc 2**).
- Décrire les conséquences possibles de la disparition des glaciers des Andes (**Doc 3**).
- Quelles peuvent être les conséquences de la montée du niveau des océans dans le monde (**Doc 4**) ?

VOCABULAIRE

Aire de répartition : zone géographique où une espèce est présente.

GIEC : groupe d'experts entre différents gouvernements étudiant l'évolution du climat.

Récifs coralliens : structures sous-marines construites par les coraux qui accueillent une exceptionnelle biodiversité.

Symbiose : association de deux êtres vivants qui s'entraident pour survivre.

ACTIVITÉ 7

Quels comportements adopter pour préserver l'environnement ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de la santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.

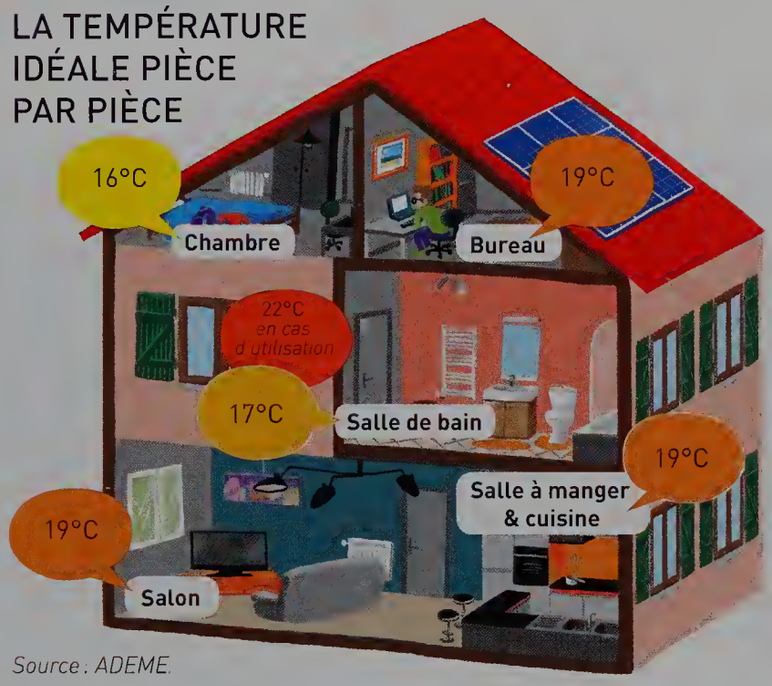
Au quotidien, chacun peut agir à sa manière pour limiter son impact sur l'environnement.

CONSIGNE

Rédiger une fiche méthodologique expliquant quels sont les gestes simples à adopter au quotidien pour protéger l'environnement.

1 La consommation d'énergie au quotidien

LA TEMPÉRATURE IDÉALE PIÈCE PAR PIÈCE



Source : ADEME.

La production d'électricité est responsable de plus d'un tiers des rejets de gaz à effet de serre. Diminuer la température d'une pièce de 1 °C réduirait la consommation d'électricité de 7 %.

50 % de la consommation d'eau douce potable se fait dans la salle de bain.

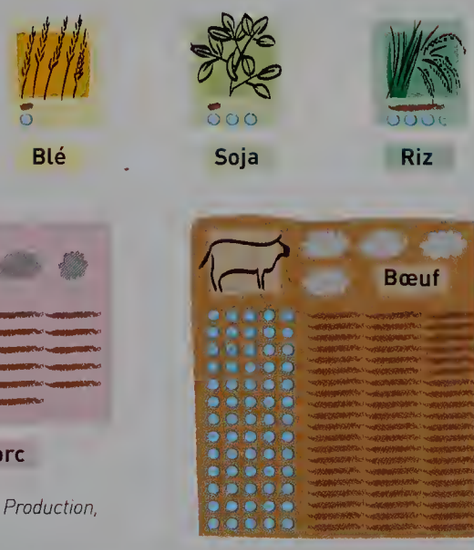
2 L'alimentation au quotidien

POUR LA PRODUCTION D'UN KILO

Émissions de gaz à effet de serre *représente 10 kg équivalent CO_2*

Quantité d'eau nécessaire *représente 1000 litres*

Terres nécessaires *représente 1 m²*



Sources : Life Cycle Assessment of Cultured Meat Production, l'Atlas de la viande, Unesco-IHE, FAO.

En moyenne, un Français consomme 89 kg de viande par an.

1 kg de fraises locales, de saison : *0,15 kg équivalent CO_2*

1 kg de fraises par avion, hors saison : *3 kg équivalent CO_2*

Consommation énergétique d'1 kg de fraises selon sa provenance (**en kg équivalent CO_2**).

3 Le transport au quotidien

En France, près de la moitié des trajets effectués en voiture font moins de deux kilomètres !

ÉMISSIONS DE CO_2 PAR MOYEN DE TRANSPORT ET PAR PERSONNE

En g CO_2 / km

Voiture : 245

Moto : 110

Bus : 75

Scooter : 60

Train TER : 40

Vélo, marche, rollers : env. 10

En 2017, 39 villes françaises sont équipées de stations de vélos en libre-service (ici, les « VCUB » de Bordeaux).

NOMBRE DE VÉHICULES NÉCESSAIRES POUR TRANSPORTER 30 PERSONNES

Voitures à un seul occupant

Groupe de covoiturages de deux personnes

Bus

Une équation simple !

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Déterminer quelques moyens simples permettent de réduire sa consommation quotidienne d'eau et d'électricité (**Doc 1**).
- Déterminer quels comportements alimentaires pourraient contribuer à protéger l'environnement (**Doc 2**).
- Argumenter en faveur des déplacements en transports en commun, en vélo ou à pied (**Doc 3**).

Rédiger la fiche méthodologique

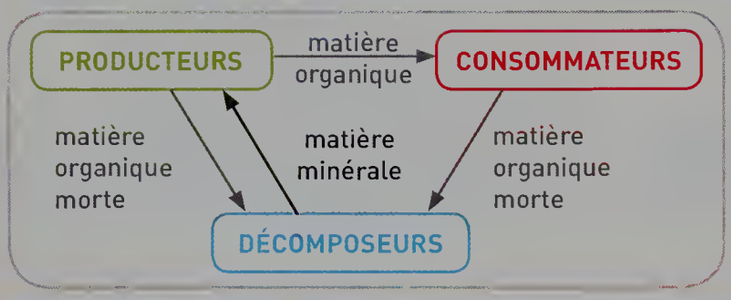
- Relire les réponses aux questions précédentes et écrire des phrases courtes sur les gestes à adopter pour préserver l'environnement. Ajouter des données chiffrées, des schémas ou des graphiques.

VOCABULAIRE

1 kg équivalent CO_2 : quantité d'émission gazeuse ayant le même potentiel d'effet de serre que le rejet d'1 kg de CO_2.

Bilan Les impacts des activités humaines

Activité 1



La notion d'écosystème

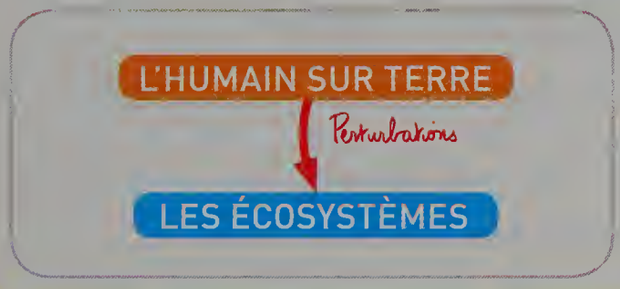
- Un **écosystème** désigne un ensemble d'organismes vivant en interaction au sein d'un territoire donné.
- Les organismes d'un écosystème échangent de la matière organique en entretenant des **relations alimentaires.**
- Cette matière est constamment recyclée en matière minérale par les **décomposeurs**.

Activité 2

Les relations entre les êtres vivants

- Au sein d'un écosystème un organisme peut entretenir différents types de relations avec les organismes d'autres espèces : **prédation**, **parasitisme**, **symbiose, compétition...** Ces relations participent au fonctionnement de l'écosystème et font partie intégrante de la **biodiversité.**
- L'Homme intervient parfois activement dans ces relations en effectuant une **régulation**.

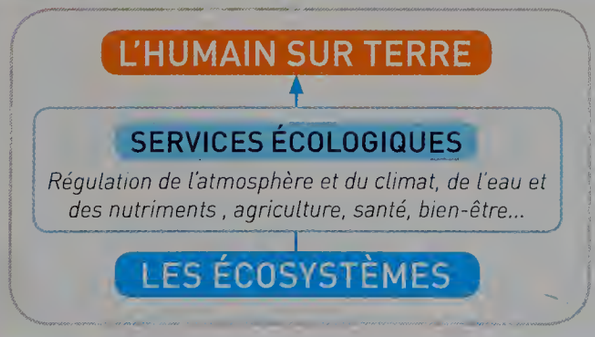
Activité 3



La fragilité des écosystèmes

- En règle générale, un écosystème est **stable** mais **fragile.**
- Les **activités humaines**, comme la surpêche par exemple, peuvent **perturber** le fonctionnement d'un écosystème et aboutir à sa destruction.

Activité 4



Les services écologiques

- Les écosystèmes apportent à l'humanité un ensemble de bienfaits appelés **services écologiques.**
- La plupart des **besoins de l'humanité** (alimentation, santé...) sont directement dépendants de ces services. Les écosystèmes sont donc précieux et doivent être préservés.

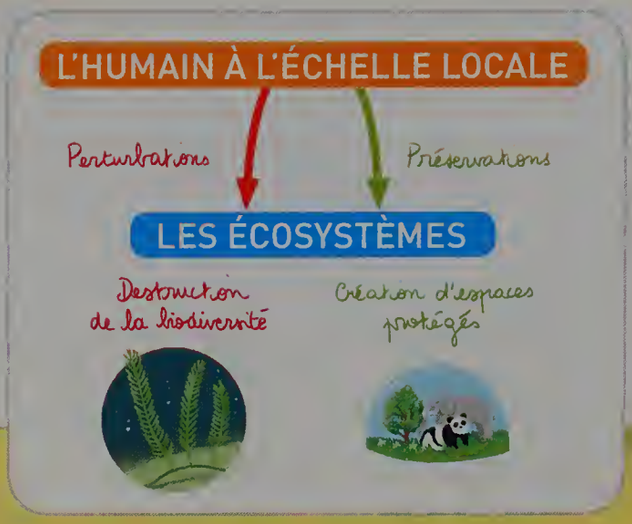
sur les écosystèmes

Activité 5

L'influence de l'Homme sur les écosystèmes à l'échelle locale

Les activités humaines font peser des **menaces** à l'échelle locale. Parmi ces menaces, l'introduction dans un milieu d'une **espèce invasive** peut avoir de graves conséquences sur les écosystèmes et la **biodiversité**.

Parallèlement, de plus en plus de personnes prennent conscience de l'importance des écosystèmes et de leur **préservation**. Certains milieux bénéficient d'une protection, comme par exemple les **parcs naturels**.



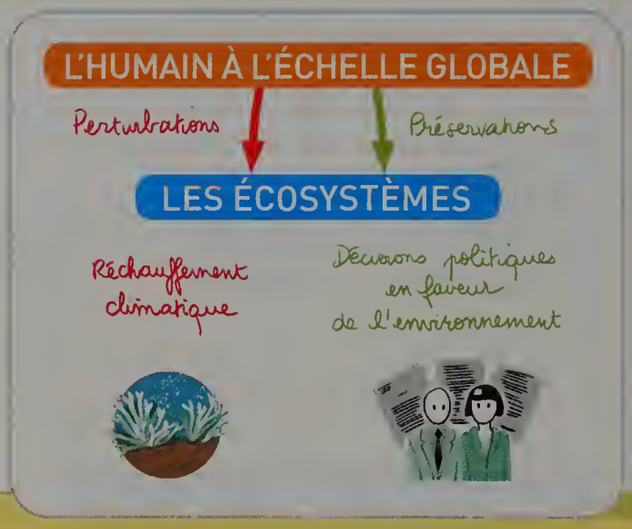
Activité 6

L'influence de l'Homme sur les écosystèmes à l'échelle globale

Les activités humaines sont en grande partie responsables du **réchauffement climatique**.

À l'échelle de la planète, ce réchauffement a des **impacts importants** sur les écosystèmes : destruction des récifs coralliens, fonte des glaciers, augmentation du niveau des océans, déplacements de populations d'êtres vivants…

De plus en plus conscients des **enjeux environnementaux**, les hommes et femmes politiques du monde entier se réunissent lors de **conférences internationales** et prennent des décisions pour tenter de limiter l'impact de l'Homme sur l'environnement.



Activité 7

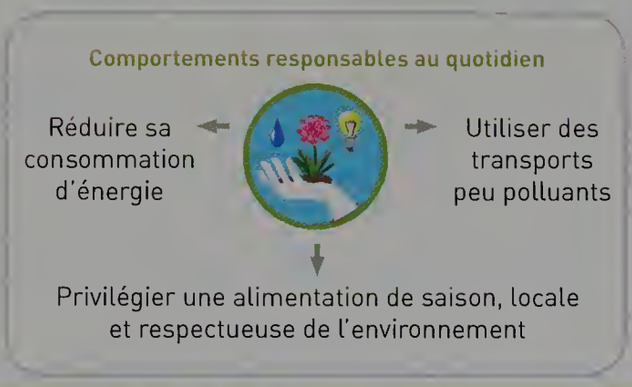
Devenir « écoresponsable »

Au quotidien, il est possible d'adopter des **gestes** visant à réduire son propre impact sur l'environnement dans différents domaines :

– **énergie** : privilégier les douches courtes, ne pas surchauffer ;

– **transport** : préférer au maximum le vélo, la marche et les transports en commun ;

– **alimentation** : réduire sa consommation de viande, préférer des aliments de saison et provenant de producteurs locaux.



L'essentiel

Par le texte

Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes

Les **écosystèmes** sont des associations d'êtres vivants entretenant des relations complexes au sein d'un territoire donné. Ce sont des ensembles stables mais fragiles.

Ces dernières décennies, l'augmentation rapide de la population humaine a entrainé des pressions croissantes sur les écosystèmes, à l'échelle locale et globale. Le réchauffement climatique, la pollution et les **perturbations** des milieux naturels liés aux activités humaines constituent de sérieuses menaces pour les écosystèmes.

Les écosystèmes fournissent à l'humanité un ensemble de bienfaits appelés **services écologiques**. De plus en plus de personnes prennent conscience de leur importance et mettent en place des actions de **préservation** à différentes échelles. L'Homme peut donc agir positivement ou négativement sur les écosystèmes de la planète.

Au quotidien, tout le monde peut contribuer à sa manière à la préservation de l'environnement, en appliquant des **gestes écoresponsables**.

LES MOTS CLÉS

- Écosystèmes
- Gestes écoresponsables
- Perturbations
- Préservation
- Services écologiques

VOIR LEXIQUE PAGE 458

J'évalue mes compétences

Niveau de maitrise
- ☹ Maitrise insuffisante
- 😐 Maitrise fragile
- ☺ Maitrise satisfaisante
- 😊 Très bonne maitrise

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D4.** Représenter des données sous des formes différentes.	J'ai compris comment la matière circule dans un écosystème.
2	**D4.** Représenter des données sous des formes différentes.	J'ai réalisé un tableau montrant les interactions entre espèces.
3	**D1.1.** Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai produit des documents d'information clairs expliquant la fragilité des écosystèmes face aux menaces humaines.
4	**D1.1.** Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai argumenté en faveur de la préservation des écosystèmes.
5	**D4.** Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	J'ai mis en évidence le rôle de l'Homme dans la propagation des espèces invasives.
6	**D4.** Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	J'ai expliqué comment l'Homme pouvait avoir un impact positif ou négatif sur l'environnement à grande échelle.
7	**D3.** Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de la santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.	J'ai compris comment agir, à mon échelle, pour limiter mon impact négatif sur l'environnement.

Par l'image

Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes

BILAN lienmini.fr/svt-025 Version interactive

L'HUMAIN SUR TERRE

- 7,5 milliards d'humains aujourd'hui, 10 milliards en 2050

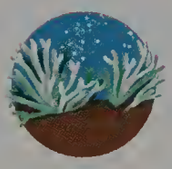
- Augmentation des besoins pour se nourrir, se déplacer, habiter...

SERVICES ÉCOLOGIQUES

PERTURBATIONS

- Surexploitation d'une espèce

- Introduction d'espèces invasives



- Réchauffement climatique

PRÉSERVATIONS

- Création d'espaces protégés

- Décisions politiques en faveur de l'environnement

- Comportements éco-responsables

LES ÉCOSYSTÈMES

- Êtres vivants en relation, entre eux et avec leur milieu
- Partie intégrante de la biodiversité
- Équilibre fragile

Je travaille des méthodes

Exercice résolu

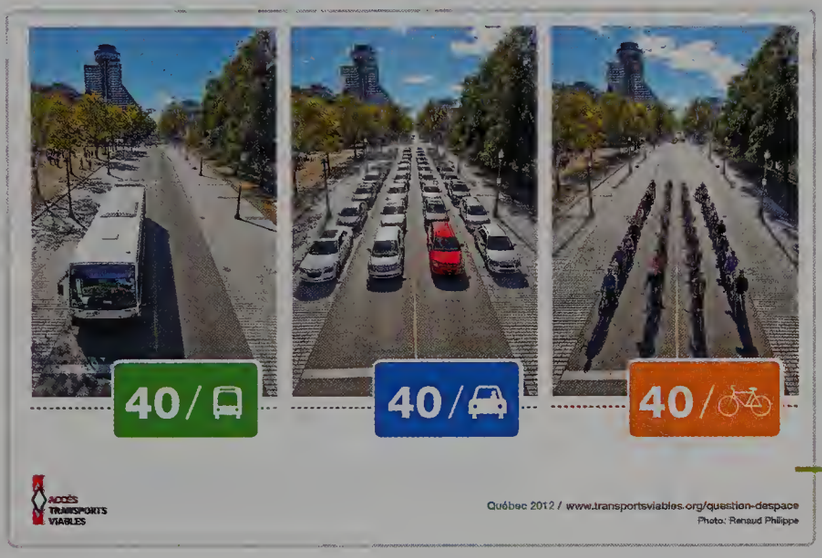
Utilisable en AP

1 Apprendre à rédiger un texte argumenté

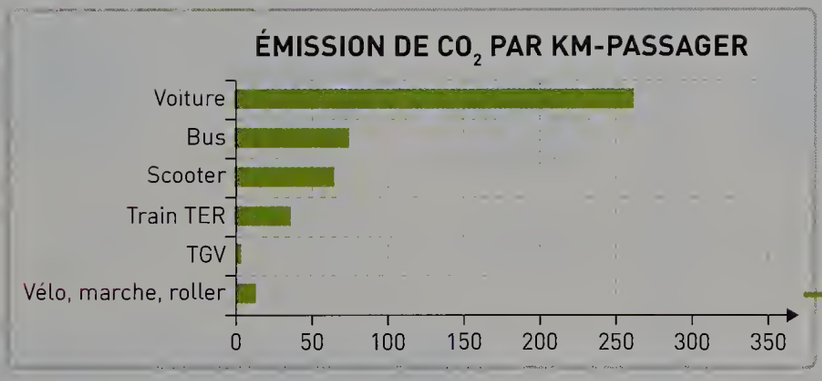
Énoncé En France, plus de 2 300 000 voitures sont vendues chaque année. Ce moyen de transport, largement majoritaire, dégage une grande quantité de gaz à effet de serre, contribuant au réchauffement climatique.

➡ **Rédiger un texte argumenté en faveur de l'utilisation du bus en ville.**

Doc 1. Une circulation intense est source de nombreuses gênes : visuelle, auditive, olfactive...



Doc 2. Comparaison de l'espace occupé sur la chaussée en fonction du moyen de transport choisi.



Doc 3. Émissions de CO_2 selon le moyen de transport utilisé.

Solution

Je rédige une phrase d'introduction qui rappelle la consigne.

La voiture est le moyen de transport le plus utilisé en France, mais celui-ci contribue largement au réchauffement climatique. Nous allons montrer que l'utilisation des transports en commun, et notamment le bus, a un impact moins négatif sur l'environnement.

Je développe un argument par paragraphe en m'appuyant sur les documents.

D'après le document 3, le bus dégage jusqu'à trois fois moins de CO_2 par personne que la voiture personnelle. Ce moyen de transport est donc moins polluant que la voiture.

J'utilise des outils de comparaison.

J'utilise des connecteurs logiques pour organiser mes paragraphes.

De plus, les photographies du document 2 soulignent la différence d'occupation de la chaussée selon le moyen de transport choisi. En effet, le bus prend moins de place et contribue ainsi à éviter les embouteillages.

Enfin, le bus provoque moins de nuisances visuelle, auditive et olfactive qu'une rue à la circulation intense.

Je termine par une phrase de conclusion.

Exercice d'application

Physique - Chimie

Utilisable en AP

2 Rédiger un texte argumenté

➡ Rédiger un texte argumenté en faveur des ampoules Basse Consommation.

Ampoules basse consommation	Ampoules à incandescence
9 watts	30 watts
11 watts	40 watts
15 watts	60 watts
20 watts	75 watts
23 watts	100 watts

Tableau d'équivalence en Watts.
Le Watt est l'unité de puissance électrique.
Plus la puissance est importante, plus la consommation électrique est forte.

	Ampoules basse consommation	Ampoules à incandescence
Durée de vie	8 000 h	1 000 h
Nombre d'ampoules utilisées en 8 000 h	1	8
Prix d'une ampoule	10 €	0,5 €
Cout total pour 8 000 h d'éclairage (cout des ampoules + cout de l'éléctricité consommée)	10 + 17 = 27 €	4 + 63 = 67 €

Dans une ampoule à incandescence, 95 % de l'électricité est convertie en chaleur. L'ampoule peut provoquer des brulures ou des incendies. Les ampoules Basse Consommation ne dégagent pas de chaleur.

Pédagogie différenciée

Utilisable en AP

3 Réaliser un schéma fonctionnel

L'entreprise Ecosphère® commercialise des mini-écosystèmes enfermés dans des globes de verre. Des crevettes, des algues vertes et des bactéries cohabitent dans de l'eau de mer. Les crevettes consomment les algues au fur et à mesure de leur croissance, et les bactéries recyclent les déchets produits par les crevettes en matière minérale disponible pour les algues.

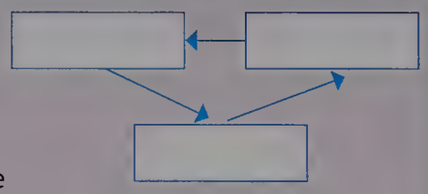
Consigne du groupe 1

Effectuer un schéma fonctionnel représentant l'écosystème de l'Ecosphère.

Consignes du groupe 2

1. Représenter la chaine alimentaire de cette écosphère.
2. Préciser le rôle de chaque espèce dans cet écosystème (producteur, consommateur, décomposeur…)
3. Ajouter le trajet de la matière en distinguant matière minérale et matière organique.

Consignes du groupe 3



1. Reproduire ce schéma.
2. Ajouter le nom de chaque espèce dans les cases.
3. Préciser le rôle de chaque espèce dans cet écosystème (producteur, consommateur, décomposeur…)
4. Pour chaque flèche, préciser s'il s'agit d'un transfert de matière organique ou de matière minérale.
5. Ajouter un titre à ce schéma.

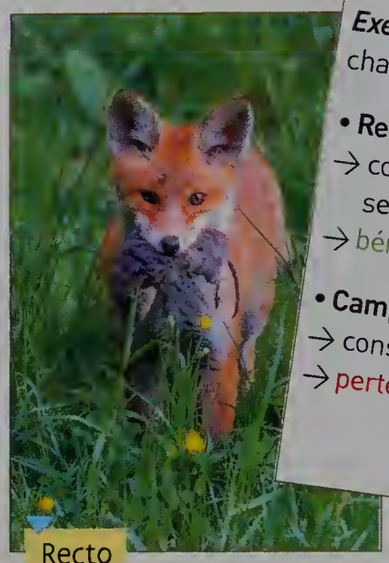
J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

4 Fabriquer des flash-cards

Une *flash card* est une **carte mémoire**, comprenant une question au recto et sa réponse au verso.
De nombreuses combinaisons sont possibles :
– un mot / sa définition
– une image / une explication
– une question / sa réponse
– une invention / sa date, etc.
Cette carte est simple à réaliser. Il suffit de plier en huit une feuille A4 cartonnée et de découper selon les plis.
Sur ces cartes, il est possible de coller des images, des schémas, des graphiques...

Transporte-les partout pour réviser. Tu peux aussi organiser des quizz en groupe.



Recto

Prédation
Exemple : un renard chassant des campagnols
• **Renard**
→ consommateur secondaire
→ bénéfice
• **Campagnol**
→ consommateur primaire
→ perte

Verso

Je me teste

5 ● Sur cette photographie :

– qui est le producteur ?
– qui est le consommateur primaire ?
– qui est le consommateur secondaire ?

6 ●● QCM Les écosystèmes :

a. résistent très bien aux perturbations ;
b. sont constitués d'êtres vivants indépendants les uns des autres ;
c. sont utiles à l'Homme.

7 ●● QCM Les activités humaines :

a. n'ont aucun impact sur l'environnement ;
b. sont toujours néfastes pour les écosystèmes ;
c. sont de plus en plus importantes à l'échelle de la planète.

8 ●● Recopier et compléter ce tableau. Placer les mots dans la bonne colonne.

pollution • réchauffement climatique • création de parcs naturels • règlementation • gestes éco-responsables • espèce invasive • surpêche • déchets

Perturbation des écosystèmes	Préservation des écosystèmes

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-026 Version interactive

Je m'entraine

9 Touche pas à mon arbre !

D4. Identifier et choisir des notions pour mettre en œuvre une démarche scientifique.

Originaire d'Amérique centrale, l'acacia corne-de-bœuf est étroitement associé à une espèce de fourmis qui vit à l'intérieur de ses épines. Grâce à leur morsure douloureuse, ces fourmis protègent l'acacia des herbivores et des plantes grimpantes. En retour, l'arbre produit un nectar dont les fourmis se nourrissent.

1. Comment appelle-t-on ce type de relation entre espèces ? En donner un autre exemple.

2. Quel bénéfice chaque espèce tire-t-elle de cette association ?

10 Le « prédateur nécessaire »

D4. Lire et exploiter des données sous des formes différentes.

Sur les côtes pacifiques de l'Amérique du Nord, un trio d'espèces domine au milieu des algues.

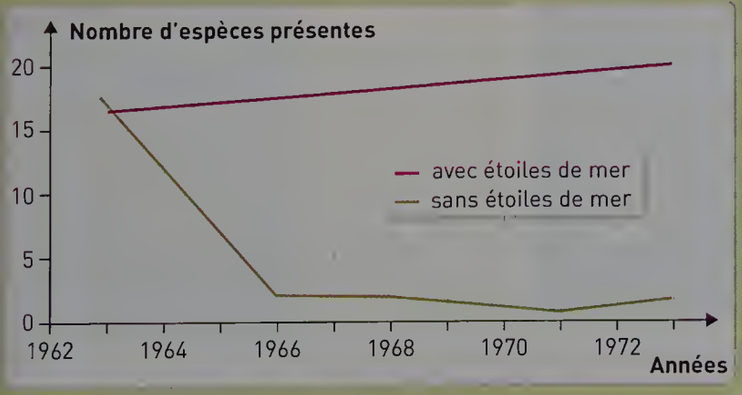
L'étoile de mer joue le rôle de prédateur généraliste, consommant moules, balanes, algues et de nombreuses autres espèces.

Expérience

Robert Paine, biologiste américain, prélève toutes les étoiles de mer dans des parcelles bien définies. Il suit l'évolution de la faune sur plusieurs années.

Résultats

Le biologiste remarque qu'en l'absence d'étoile de mer, les moules envahissent toute la surface de l'écosystème.



1. Décrire l'évolution de la quantité d'espèces présentes lorsque l'étoile de mer est supprimée de l'écosystème.

2. Comment l'expliquer ?

3. Robert Paine parle d'« espèce clé de voute » pour décrire l'importance de l'étoile de mer dans cet écosystème. En architecture, une clé de voute est une pierre qui permet à l'ensemble de l'édifice de tenir. Justifier le choix de cette expression.

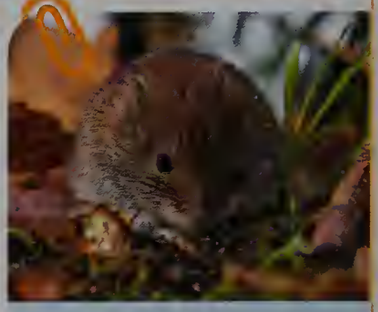
11 Sauvons les milans

D4. Proposer une hypothèse pour résoudre un problème scientifique.

TRISTE DÉCOUVERTE

En novembre 2011, 14 milans royaux sont morts en Auvergne.
Les cadavres ont été retrouvés à proximité de parcelles traitées à la bromadiolone, un pesticide utilisé par les agriculteurs pour lutter contre les campagnols terrestres qui ravagent les champs. Ce produit est répandu sous forme de grains de blé empoisonnés. Les campagnols qui les consomment meurent en quelques heures.

Milan royal
Espèce protégée en France depuis 1972
Prédateur opportuniste qui se nourrit des proies qu'il croise sans préférence.
Charognard qui se nourrit de cadavres d'animaux.



Campagnol
Espèce envahissante ravageant notamment les champs agricoles
Herbivore

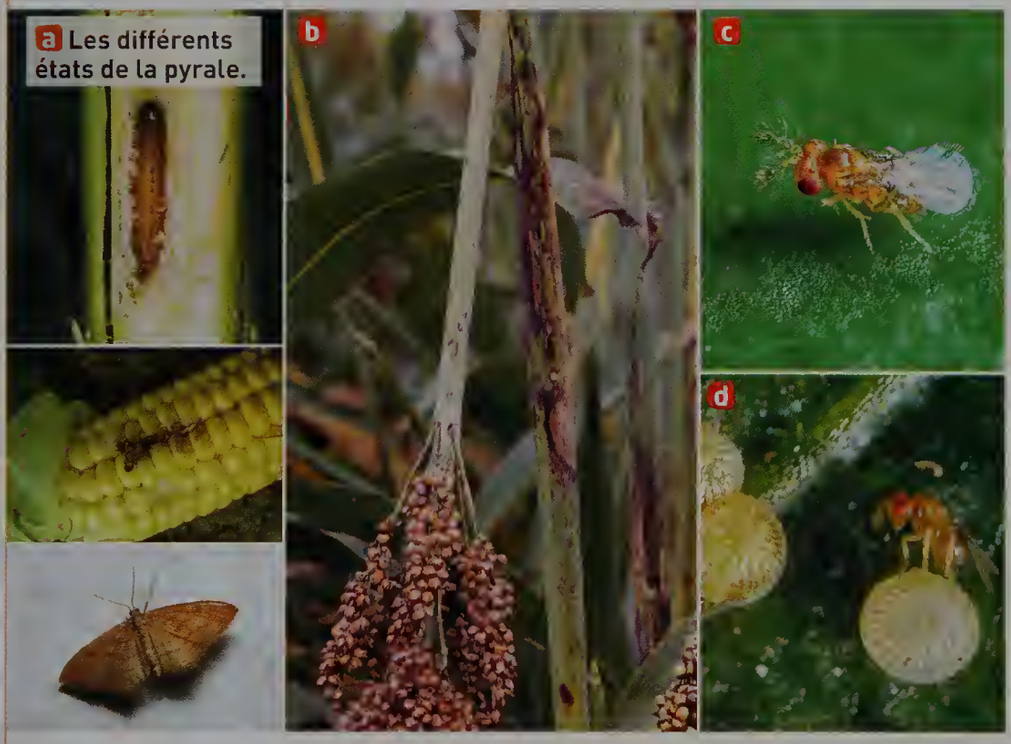
1. Construire la chaine alimentaire impliquant le milan royal, le campagnol terrestre et les grains de blés traités à la bromadiolone. Y faire figurer le trajet du pesticide dans cette chaine alimentaire.

2. En prenant en compte le régime alimentaire de ce rapace, proposer une hypothèse pour expliquer la mort des milans royaux en Auvergne.

3. Pourquoi la mort de ces rapaces est-elle une grave atteinte à la biodiversité ?

12 Des aides précieuses

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.



La pyrale du maïs est un papillon nocturne a dont les chenilles ravagent les cultures de maïs b.

L'utilisation de pesticides chimiques, source de pollution dans les cours d'eau, est peu à peu abandonnée au profit d'une lutte biologique.

Une petite abeille, appelée trichogramme c, est introduite dans les cultures.

Cette abeille pond d à l'intérieur des œufs de la pyrale. En se développant, la larve du trichogramme va consommer l'œuf de la pyrale.

L'introduction d'abeilles trichogrammes se fait facilement à la main. Un agriculteur peut traiter une parcelle de 10 hectares en 1 heure.

➡ **Lister les avantages de l'utilisation des trichogrammes par rapport aux pesticides chimiques dans la lutte contre la pyrale du maïs.**

Tâche complexe

13 La maladie de Minamata, une catastrophe écologique

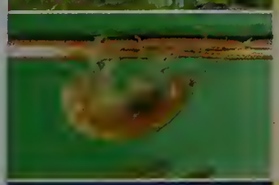
De 1932 à 1966, l'usine de produits chimiques Shin Nippon Chisso, basée dans la baie de Minamata, utilisait de grandes quantités de mercure. Dans le même temps, environ 13 000 personnes de la région ont été touchées par une mystérieuse maladie, dont 1 000 mortellement.

➡ **À l'aide de cet exemple, expliquer comment un rejet de polluant peut avoir des effets à long terme sur l'écosystème et la santé humaine.**

« Minamata était une ville de pêche, le port était l'endroit le plus important de la ville. Les habitants y faisaient sécher les poissons pour les vendre. Le poisson était la source principale d'alimentation. Au début des années 1950, des dizaines de chats ont commencé à mourir sur le port.
Voilà que les chats se mettent à baver et à tourner en rond comme des fous, et qu'ils finissent par se jeter dans la mer. »

Extrait du documentaire *La Voie du Chat*, réalisé par Myriam Tonelotto en 2009.

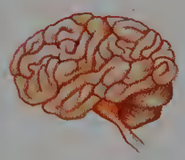
Doc 1. Témoignage d'Ikoma Idheo, habitant de Minamata.

Espèces	Noms	Quantité de mercure (en partie par million)	Source principale de nourriture
	Gambusie	100 ppm	Gammares
	Perche	750 ppm	Gambusies
	Gammare	10 ppm	Périphyton
	Bar	2 000 ppm	Perches
	Péri-phyton	1 ppm	Photosynthèse (soleil et sels minéraux + eau + CO_2)

Doc 2. Comportement du mercure dans un réseau alimentaire. On a mesuré la quantité de mercure présente dans différentes espèces appartenant à un écosystème exposé au mercure.

INTOXICATION AU MERCURE

Troubles neurologiques



Convulsions, tremblements, perte de coordination des membres, retard mental chez l'enfant.

Troubles sensoriels

Perte de la vue, de l'audition.

Doc 3. Signes d'une intoxication au mercure.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des arts

14 Réalise ton « tag végétal »

Récemment, les artistes de *street art* ont découvert une nouvelle manière de faire des graffitis, sans bombe de peinture. Il faut juste un peu d'eau... et de patience !

Mon cahier de labo

Matériel :

- 5 poignées de mousse prélevée au pied d'un arbre, sur un vieux mur. Elle doit être lavée et débarrassée de sa terre.
- 3 pots de yaourt nature
- 2 verres d'eau
- ½ cuillère de sucre
- un mixer

Protocole :

1. Mélanger le tout et mixer jusqu'à l'obtention d'une pate grise plutôt liquide.
2. Appliquer la pate avec un pinceau, un rouleau ou à la main. Utiliser un pochoir si besoin. Les possibilités sont sans limite.
3. Attendre que le tag pousse !

Sciences MAG

15 Une nouvelle tendance : le miel de toit

Nicolas Géant, l'apiculteur des toits à Paris.

Depuis une vingtaine d'années, des ruches sont installées sur les bâtiments dans les grandes villes. Ainsi, sur le toit du Grand Palais à Paris ou encore sur l'opéra de Lille, des dizaines de ruches produisent du miel.

« Les abeilles trouvent en ville tout ce qu'il faut pour se nourrir. Une myriade de fleurs et d'arbres s'offre à elles. [...] Au contraire de la campagne, où le paysage n'est fait que de champs qui se succèdent les uns aux autres. »

Nicolas Géant dans un article du *Monde* publié en 2009.

À la campagne, les insecticides et les engrais utilisés en agriculture constituent une grave pollution pour les abeilles.

Récemment, une étude française visant à tester les 76 polluants les plus courants en ville a montré que ce « miel de toit » n'en contient que 2, en quantités bien inférieures aux limites maximales autorisées.

➡ Faire des recherches sur d'autres projets d'agriculture sur les toits des villes.

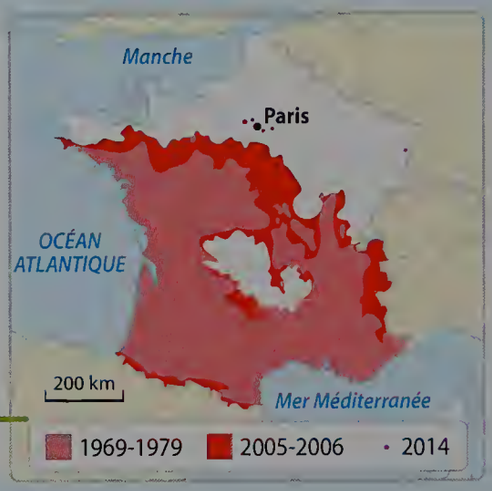
16 La progression des chenilles processionnaires

30 min

La chenille processionnaire du pin est la larve d'un papillon qui provoque d'importants dégâts sur les forêts de pins. Ces chenilles sont couvertes de poils très urticants qui sont dispersés par le vent et peuvent être responsables d'allergies et de graves inflammations de la peau et des voies respiratoires. D'origine méditerranéenne, elle supporte mal le froid hivernal : l'augmentation de température lui est favorable.

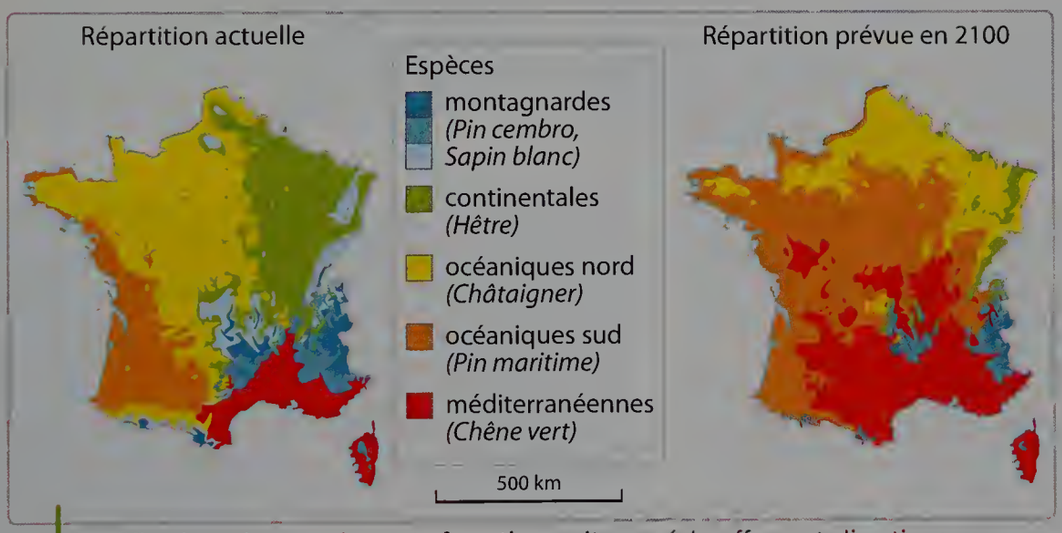
1 La chenille processionnaire du pin a été détectée à Paris pour la première fois en 2015.

Question
Déterminer comment évolue l'aire de répartition de cette espèce et proposer une hypothèse pour expliquer ce phénomène.



Implantation de l'espèce en France.

2



Modifications des peuplements forestiers suite au réchauffement climatique.

Question
Déterminer quelles espèces d'arbres pourraient devenir dominantes en France et expliquer quelles conséquences ces modifications pourraient avoir sur l'aire de répartition de la chenille processionnaire.

3 Face à cette invasion, différentes techniques de lutte sont envisagées dont la pose de nichoirs à mésanges.
La plupart des mésanges restent en France pendant l'hiver. Pendant les jours les plus froids, une chenille visite plus de 1 100 arbres par jour et doit trouver environ 24 insectes de taille moyenne par minute pour survivre.

Question
Expliquer pourquoi l'installation de nichoirs à mésanges est envisagée pour faire face à l'invasion de chenilles processionnaires. Préciser comment est appelé ce type de lutte.

PISTE EPI

La biodiversité au collège

PARCOURS AVENIR

Thématiques	• Transition écologique et développement durable • Sciences, technologie et société
Production finale	Fabriquer un hôtel à insectes
Disciplines concernées	SVT • Technologie

Comment favoriser la biodiversité dans l'enceinte du collège ?

Avec vos professeurs de SVT et de Technologie, vous allez fabriquer un hôtel à insectes permettant d'accueillir, d'abriter et d'étudier différentes espèces d'insectes au collège.

Travailler dans chaque discipline

SVT

Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète.

Indiquer les services écologiques rendus par les insectes pollinisateurs ainsi que les menaces qui pèsent sur ces espèces.

Conseils

- Prenez un exemple précis, comme l'abeille *Apis mellifera*, ou plus large, comme les papillons.
- Choisissez la forme que va prendre votre explication : paragraphe illustré, carte mentale...

Technologie

Participer à l'organisation et au déroulement de projets.

Fabriquer un modèle d'hôtel à insectes solide, fonctionnel et esthétique permettant d'accueillir un maximum d'espèces.

Conseils

- Effectuez une recherche Internet pour trouver des exemples d'hôtels à insectes.
- Réfléchissez aux différents matériaux à utiliser (disponibilité, cout, provenance...).
- Établissez un plan précis de votre projet.

Fabriquer un hôtel à insectes

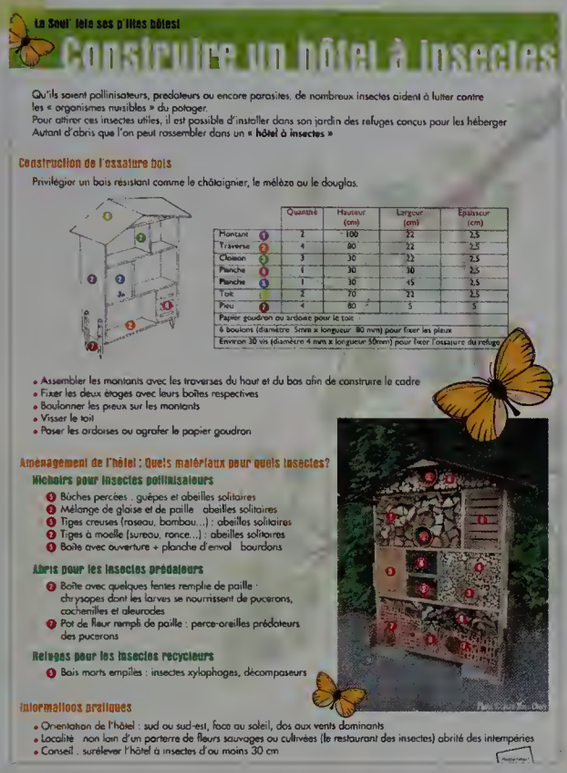
Un hôtel à insectes est un dispositif qui assure la survie des insectes en hiver. Il contient des compartiments pouvant accueillir différentes espèces d'insectes, favorisant la pollinisation et la biodiversité dans un écosystème. Il est construit avec des matériaux de récupération. On peut l'accompagner de panneaux explicatifs concernant les espèces accueillies.

1 **Répartir et planifier le travail.**	Déterminez les différentes étapes du projet. Élaborez un calendrier pour chaque tâche à réaliser.
2 **Rechercher des informations sur les hôtels à insectes.**	Déterminez le contenu des différents compartiments et les matériaux à rassembler.
3 **Réaliser un plan.**	À l'aide d'un logiciel de C.A.O, réalisez un plan de l'hôtel à insectes.
4 **Collecter le matériel.**	Utilisez des matériaux de récupération et des éléments naturels.
5 **Construire l'hôtel à insectes.**	Technologie À l'aide des outils disponibles dans l'atelier de Technologie, assemblez les différentes parties de l'hôtel à insectes.
6 **Installer l'hôtel à insectes.**	Choisissez l'endroit où installer l'hôtel dans l'enceinte du collège et fixez-le solidement.
7 **Rédiger des panneaux explicatifs.**	Utilisez un logiciel de traitement de texte pour rédiger des panneaux explicatifs sur l'intérêt de l'hôtel et les espèces accueillies. SVT Les textes et schémas produits vous serviront à réaliser les panneaux explicatifs.

Se documenter

- Feuilletez votre manuel à la recherche de **documents scientifiques** sur lesquels vous pourrez vous appuyer.
- Allez plus loin en consultant l'ouvrage de Serge Morand, *Notre santé et la biodiversité*, © Buchet Chastel, 2013.
- Recherchez des **exemples et des plans** d'hôtels à insectes qui vous aideront à réaliser votre propre projet.

▶ **Chapitre 5, Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes Activité 4 et Sciences MAG.**



La Soul' fête ses p'tites bêtes!

Construire un hôtel à insectes

Qu'ils soient pollinisateurs, prédateurs ou encore parasites, de nombreux insectes aident à lutter contre les « organismes nuisibles » du potager.
Pour attirer ces insectes utiles, il est possible d'installer dans son jardin des refuges conçus pour les héberger. Autant d'abris que l'on peut rassembler dans un « **hôtel à insectes** »

Construction de l'ossature bois

Privilégier un bois résistant comme le châtaignier, le mélèze ou le douglas.

	Quantité	Hauteur (cm)	Largeur (cm)	Épaisseur (cm)
Montant 1	2	100	22	2,5
Traverse 2	4	80	22	2,5
Clisson 3	3	30	22	2,5
Planche 4	1	30	30	2,5
Planche 5	1	30	45	2,5
Toit 6	2	70	22	2,5
Pieu 7	4	80	5	5
Papier goudron ou ardoise pour le toit				
6 boulons (diamètre 5mm x longueur 80 mm) pour fixer les pieux				
Environ 30 vis (diamètre 4 mm x longueur 50mm) pour fixer l'ossature du refuge				

- Assembler les montants avec les traverses du haut et du bas afin de construire le cadre
- Fixer les deux étages avec leurs boîtes respectives
- Boulonner les pieux sur les montants
- Visser le toit
- Poser les ardoises ou agrafer le papier goudron

Aménagement de l'hôtel : Quels matériaux pour quels insectes?

Niches pour insectes pollinisateurs

1. Bûches percées : guêpes et abeilles solitaires
2. Mélange de glaise et de paille : abeilles solitaires
3. Tiges creuses (roseau, bambou...) : abeilles solitaires
4. Tiges à moelle (sureau, ronce...) : abeilles solitaires
5. Boîte avec ouverture + planche d'envol : bourdons

Abris pour les insectes prédateurs

6. Boîte avec quelques fentes remplie de paille : chrysopes dont les larves se nourrissent de pucerons, cochenilles et aleurodes
7. Pot de fleur rempli de paille : perce-oreilles prédateurs des pucerons

Refuges pour les insectes recycleurs

8. Bois morts empilés : insectes xylophages, décomposeurs

Informations pratiques

- Orientation de l'hôtel : sud ou sud-est, face au soleil, dos aux vents dominants
- Localité : non loin d'un parterre de fleurs sauvages ou cultivées (le restaurant des insectes) abrité des intempéries
- Conseil : surélever l'hôtel à insectes d'au moins 30 cm

© Marie La Souterraine

À Dijon, cet escarg'hôtel® a été rempli par 100 écoliers pour une action Nature.

PARCOURS AVENIR

Les métiers de la biodiversité

Sauvegarder les espèces devient indispensable face à l'appauvrissement actuel de la biodiversité. Plusieurs milliers d'emplois devront être créés d'ici 2020 : chercheurs, garde-pêches ou garde-chasses, animateurs nature, conservateurs de réserve naturelle, journalistes spécialisés, etc.

• Principales activités

- Préserver et restaurer les milieux naturels
- Informer et communiquer

• Compétences requises

- Passion pour la nature et l'environnement
- Bon communiquant

• Formations

- Bac Pro nature
- BTS gestion et protection de la nature
- BTS gestion en milieu aquatique et de l'eau
- Licence de biologie

PISTE EPI

Le changement climatique

PARCOURS AVENIR

Thématiques	• Sciences, technologie et société • Information, communication, citoyenneté
Production finale	Réaliser une conférence
Disciplines concernées	SVT • Histoire-Géographie

Quelles sont les causes et les conséquences du changement climatique actuel ?

Avec vos professeurs de SVT et d'Histoire-Géographie, vous allez organiser une conférence sur l'origine du changement climatique et ses impacts sur l'Homme et son environnement.

Travailler dans chaque discipline

SVT

Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.

Quelles sont les causes du changement climatique en cours ?

Conseils

- Choisissez la forme que va prendre votre explication : paragraphe illustré, carte mentale...
- Utilisez des termes scientifiques précis vus dans le cours.

Histoire-Géographie

Se poser des questions à propos de situations géographiques.

Sur un planisphère, identifier les pays les plus exposés aux risques liés au réchauffement climatique.

Conseil

- Regroupez les informations provenant de différentes cartes (effets du réchauffement climatique, capacité d'adaptation aux changements...).

Réaliser une conférence

Une conférence est une réunion durant laquelle des personnes spécialisées dans différents domaines interviennent pour répondre à un sujet donné.

1 Préparer la conférence.	Ensemble, déterminez les modalités de la conférence : date, lieu, public visé, possibilité de filmer...
2 Répartir le travail et le planifier.	La conférence regroupera différents spécialistes : climatologues, chefs d'État, spécialistes des énergies renouvelables, constructeurs de voitures électriques... Distribuez-vous les rôles par équipe de 2 ou de 3. Préparez un calendrier pour chaque tâche à réaliser.
3 Rechercher des informations, des documents et les organiser.	Effectuez une recherche documentaire spécifique à la thématique abordée par votre équipe (par exemple : les causes du réchauffement, les risques, les enjeux...). Utilisez les travaux réalisés dans chaque discipline.
4 Préparer l'intervention.	Organisez vos connaissances sous la forme d'un exposé comprenant une structure logique (introduction, développement, conclusion). SVT Les textes et les schémas produits vous serviront à la rédaction de ces éléments. Préparez un diaporama qui illustrera votre intervention. Celui-ci devra contenir un maximum d'aides visuelles et un minimum de texte. Histoire-Géographie Le planisphère réalisé vous servira à la réalisation du diaporama.
5 S'entrainer à l'oral.	Entrainez-vous et chronométrez-vous, votre exposé doit durer environ 5 min.
6 Promouvoir et communiquer au sujet de la conférence.	Réalisez une affiche, utilisez le site du collège ou les réseaux sociaux. Lancez les invitations.

épreuve orale DNB
5 min

Se documenter

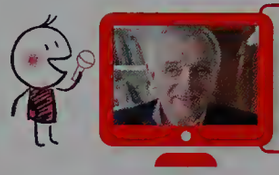
- Feuilletez votre manuel à la recherche de **documents scientifiques** sur lesquels vous pourrez vous appuyer.
- Recherchez des **exemples** (textes, vidéos, cartes, graphiques) qui vous guideront dans le choix d'une thématique ou vous aideront à réaliser un exposé clair et original.

▶ **Chapitre 2, Météorologie et climat, relations avec l'activité humaine** Activité 7

▶ **Chapitre 4, Les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles** Activité 7

▶ **Chapitre 5, Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes** Activités 6 et 7

Une montée des eaux au Bangladesh.

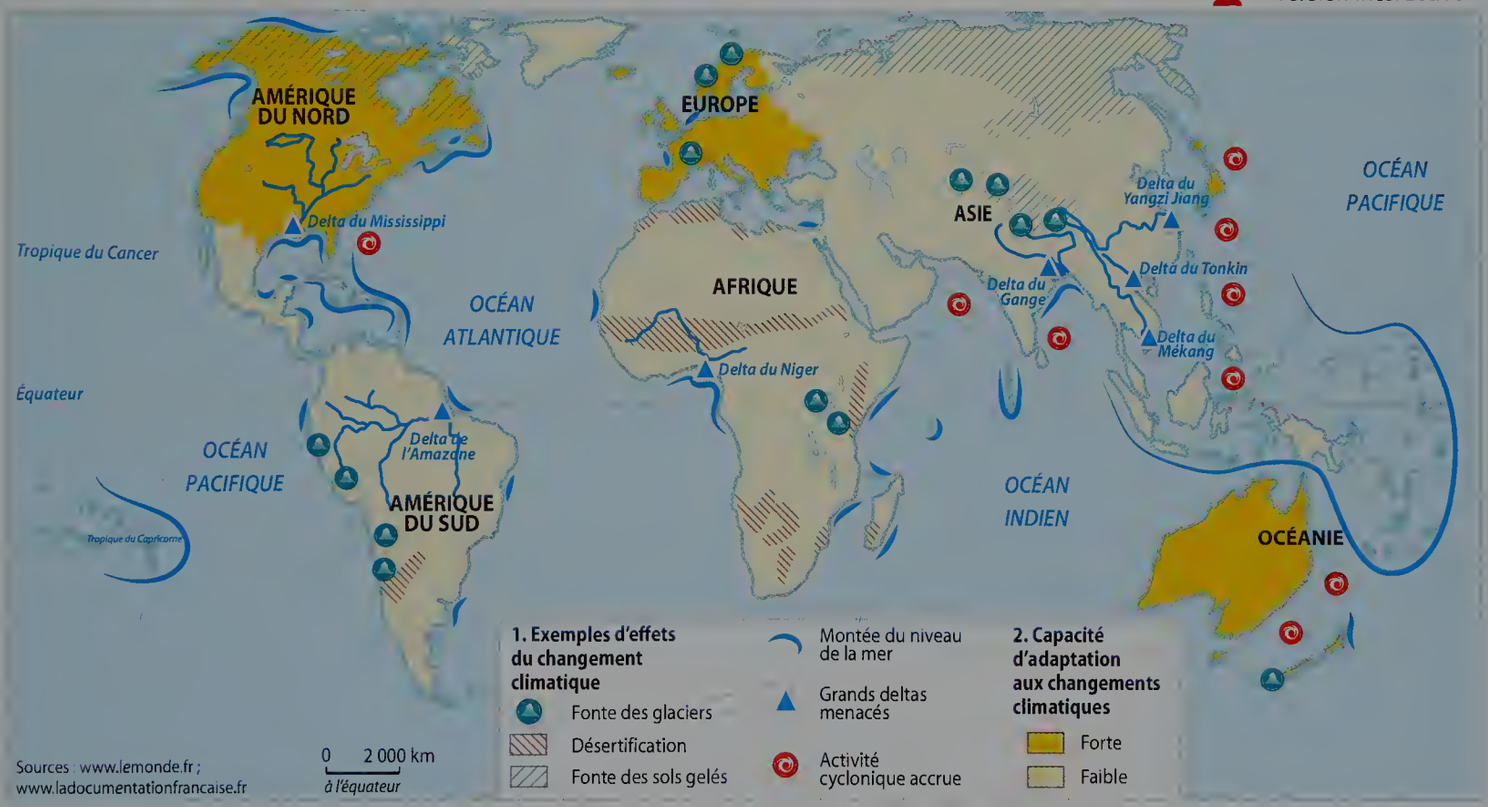


Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel, climatologue qui s'exprime au sujet du réchauffement climatique.

lienmini.fr/svt-024

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean-Louis Étienne, scientifique qui a exploré les pôles pour comprendre le réchauffement climatique.

CARTE lienmini.fr/svt-094
Version interactive

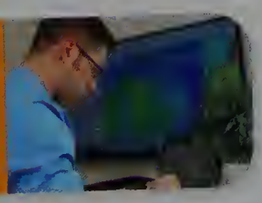


Le changement climatique et ses effets.

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous parle de son métier.

PARCOURS AVENIR

Les métiers de la climatologie



Conséquence du changement global, les métiers du secteur de la climatologie sont en plein essor. Parmi les plus pratiqués, on trouve chercheur en climatologie, prévisionniste, observateur météorologique ou encore ingénieur météorologue.

• Principales activités

- Étudier les grands phénomènes climatiques
- Faire des prévisions météorologiques
- Informer et communiquer

• Compétences requises

- Capacité d'analyse et de synthèse
- Précision et minutie
- Sens des responsabilités

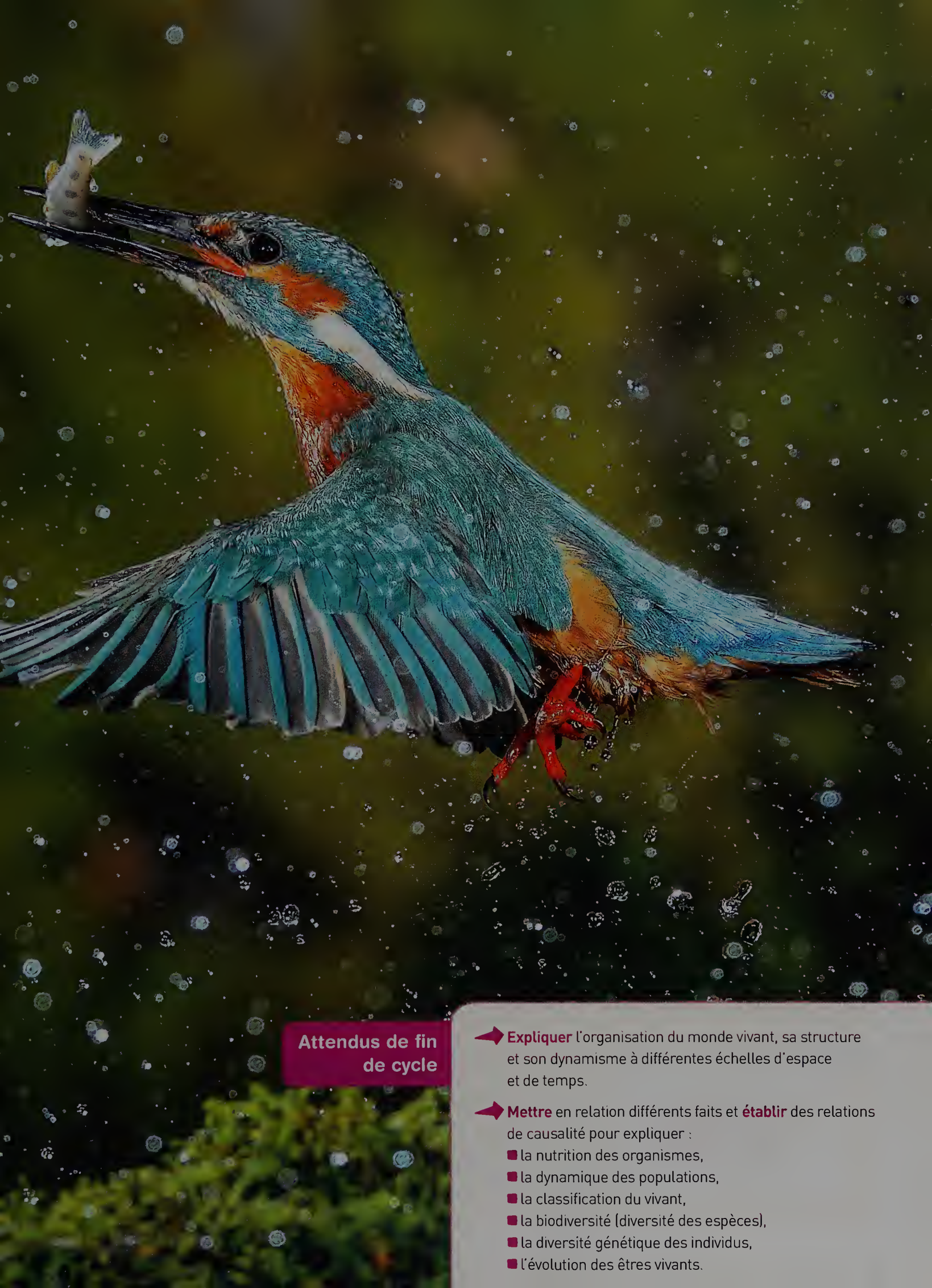
• Formations

- École nationale de météorologie (Toulouse)
- BTS
- DUT
- Licence pro et Master

THÈME

2 Le vivant et son évolution

Martin pêcheur d'Europe, sortant de l'eau avec un poisson, Lorraine, France.



Attendus de fin de cycle

- **Expliquer** l'organisation du monde vivant, sa structure et son dynamisme à différentes échelles d'espace et de temps.
- **Mettre** en relation différents faits et **établir** des relations de causalité pour expliquer :
  - la nutrition des organismes,
  - la dynamique des populations,
  - la classification du vivant,
  - la biodiversité (diversité des espèces),
  - la diversité génétique des individus,
  - l'évolution des êtres vivants.

6 Nutrition chez les animaux

Sommaire

Niveaux

ACTIVITÉS

1 Quels sont les besoins nutritifs des organismes ? ..... p. 158

2 Comment les animaux s'approvisionnent-ils en dioxygène? ..... p. 160

3 Comment les animaux s'alimentent-ils ? ..... p. 162

4 Comment les nutriments sont-ils transportés vers les cellules ? ..... p. 164

5 Comment les déchets cellulaires sont-ils éliminés de l'organisme ? ..... p. 166

6 Le rôle des micro-organismes dans la digestion TÂCHE COMPLEXE ..... p. 168

BILAN ..... p. 170

EXERCICES ..... p. 174

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 174

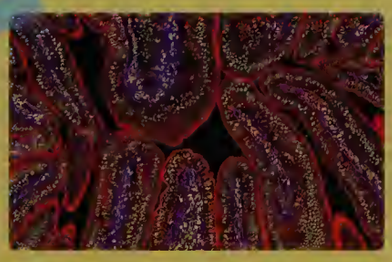
Je m'entraine ..... p. 177

Sciences MAG ..... p. 180

Sujet Brevet ..... p. 181

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

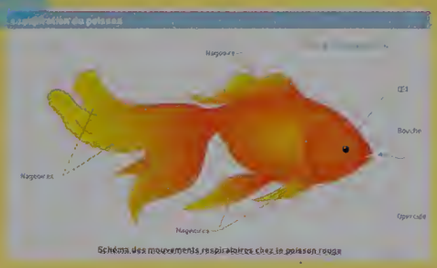


Dans l'activité 3, je fais le lien avec le chapitre 13 du thème 3, **Alimentation et digestion** (p. 360 du manuel).

L'interdisciplinarité

Dans l'activité 1, je fais le lien avec la Physique Chimie – **Production d'énergie**.

Une animation



Dans l'activité 2, je découvre de manière interactive comment le poisson respire.

Une vidéo d'expérience

Dans l'activité 5, je découvre le protocole d'une dissection de l'appareil urinaire de la souris.

Comment les fonctions de nutrition permettent-elles aux cellules animales de fonctionner ?

• Le flamant rose capture des crevettes roses dont la couleur provient d'une algue rose.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Représenter des données sous différentes formes.	3	12
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	6	11 17
D2. Les méthodes et outils pour apprendre	• Utiliser des outils de mesures.		16
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Proposer une ou des hypothèses pour résoudre une question.	1	14
	• Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	5	13
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	4 6	
	• Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	2	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		15 19

ACTIVITÉ 1

Quels sont les besoins nutritifs des organismes ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Proposer une ou des hypothèses pour résoudre une question.

Une des fonctions caractéristiques des êtres vivants est la nutrition. Les animaux prélèvent de la matière dans leur milieu et l'utilisent pour leur croissance et le fonctionnement de leurs cellules.

CONSIGNE

Formuler une ou plusieurs hypothèses pour identifier les besoins des cellules animales.

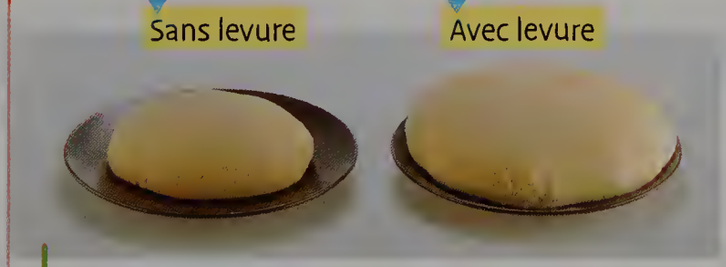
Échelle **Organisme** Échelle **Organe** Échelle **Cellule**

1 Évolution de la masse du hérisson

Le hérisson constitue des réserves de graisse (des lipides s'accumulent dans les cellules du tissu graisseux sous la peau).

Le hérisson hiberne et puise dans ses réserves de graisse pour obtenir l'énergie nécessaire au maintien de ses fonctions vitales.

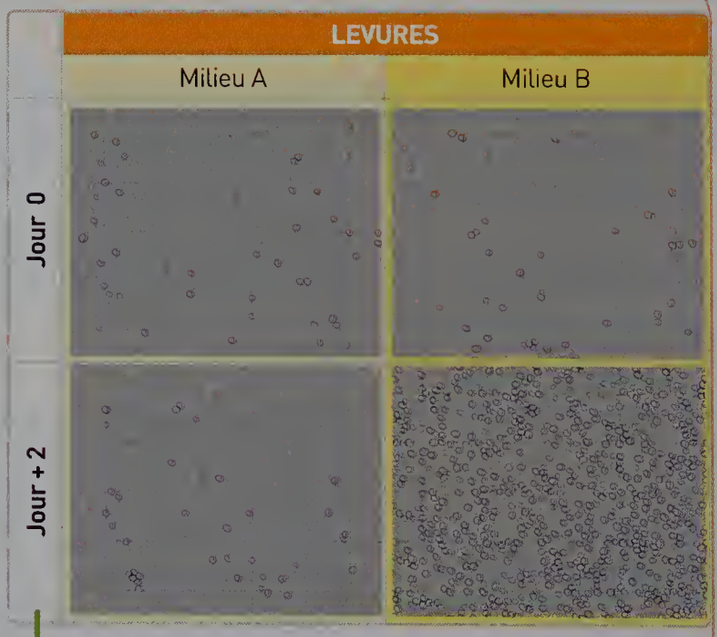
2 Les besoins de la levure de boulanger



La levure de boulanger est un champignon microscopique utilisé pour faire lever la pâte du pain lors de la cuisson. Elle utilise le glucose présent dans la farine et rejette du dioxyde de carbone, gaz qui fait lever le pain.

Composition des milieux de culture	A	B
Eau + ions minéraux	x	x
Molécules organiques (glucose ou autre)		x

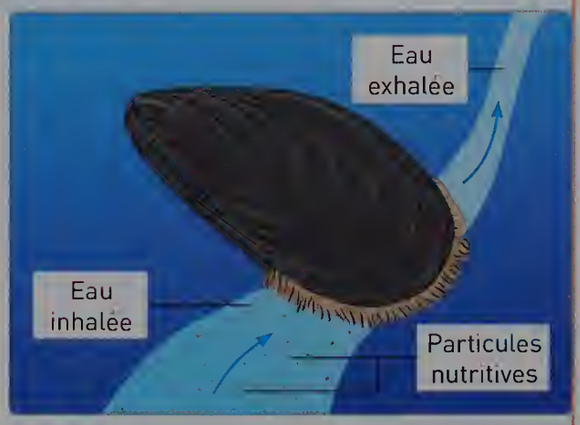
Composition des deux milieux de culture utilisés.



Observation au microscope de culture des levures sur des milieux différents.

3 Activité des cellules ciliées de la branchie de moule

VIDEO EXP > Les cils vibratiles en mouvement



La moule filtre l'eau de mer grâce à des branchies recouvertes de cellules ciliées. Le battement des cils permet de faire circuler les particules nutritives et les gaz respiratoires à travers le mollusque.

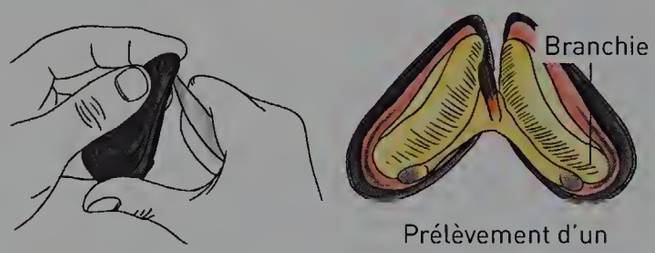
Mon cahier de labo

Matériel :
- une moule
- une paire de ciseaux
- une lame et lamelle

Protocole :
1. Découper un morceau de branchie de moule à l'aide d'une paire de ciseaux.
2. Déposer le petit morceau sur une lame, mettre une goutte d'eau salée.
3. Recouvrir délicatement d'une lamelle.
4. Observer au microscope les mouvements des cils vibratiles.
5. En portant des gants, injecter avec précaution quelques microlitres d'extrait de laurier rose.
6. Observer au bout de quelques minutes l'activité des cils.

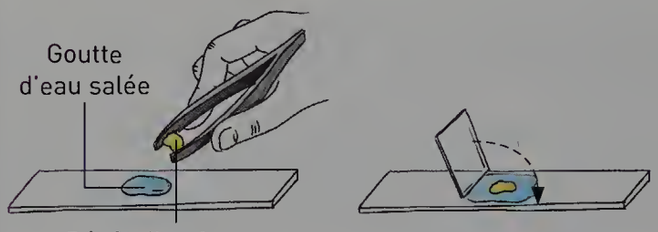
! L'extrait de laurier rose contient un poison très toxique, le cyanure. Il empêche les cellules ciliées d'utiliser le dioxygène présent dans l'eau de mer.

Préparation de la lame

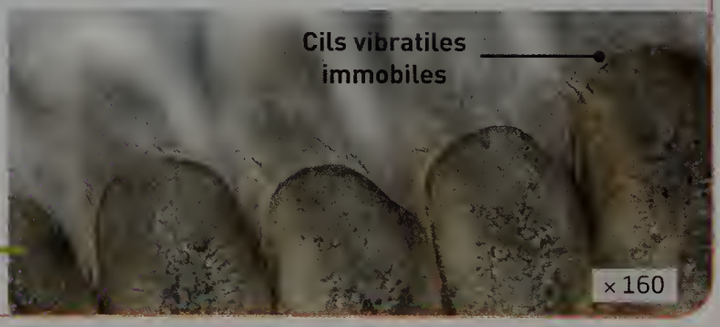


Ouverture de la moule — Prélèvement d'un fragment de branchie

Réalisation de la lame



Dépôt d'un fragment de branchie — Pose de la lamelle



Observation au microscope optique d'un fragment de branchie en présence de cyanure.

Pistes pour réussir

Extraire des informations
- Rechercher comment le hérisson produit sa propre matière (**Doc 1**).
- Comparer les résultats de l'expérience et en déduire les besoins des cellules animales pour se multiplier (**Doc 2**).
- Expliquer à quoi sert la consommation de dioxygène (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Branchies : appareil respiratoire de certains animaux aquatiques (poissons osseux, mollusques...)

ACTIVITÉ 2

Comment les animaux s'approvisionnent-ils en dioxygène?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.

Les animaux prélèvent dans leur milieu de vie le dioxygène indispensable au bon fonctionnement de leurs cellules. Le passage du dioxygène vers les cellules s'effectue au travers d'une surface d'échange.

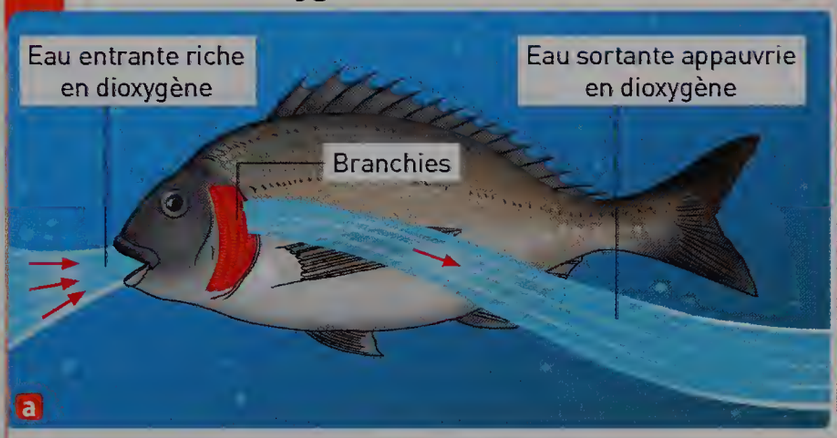
CONSIGNE

Rédiger un texte d'un paragraphe décrivant le trajet d'une molécule de dioxygène pour atteindre le sang.

Échelle **Organisme** Échelle **Organe** Échelle **Cellule**

ANI > La respiration d'un poisson

1 Prélever le dioxygène de l'eau



Les poissons respirent grâce à leurs branchies **a**. Les branchies sont constituées de filaments branchiaux **b** (microscopie électronique). Les filaments sont un ensemble de lamelles branchiales **c** (microscopie optique).

Mon cahier de labo

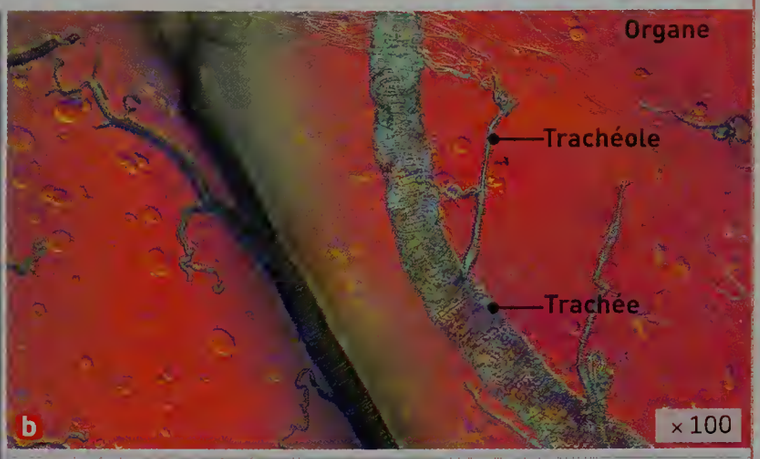
Matériel :
- un poisson (maquereau ou sardine)
- une pince
- une paire de ciseaux
- un verre de montre
- une loupe binoculaire

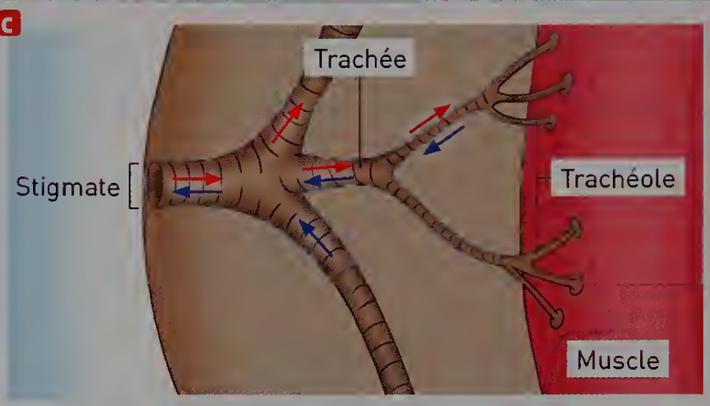
Protocole :
1. À l'aide d'une pince, soulever l'opercule qui recouvre les branchies pour les observer.
2. À l'aide de gros ciseaux, couper l'opercule au ras de l'œil en remontant vers la bouche.
3. Découper, à l'aide des pinces et des ciseaux, une branchie avec son arc osseux et la déposer dans un verre de montre : observer à la loupe binoculaire.
4. Prélever un seul filament branchial. Le déposer sur une lame avec une goutte d'eau et recouvrir d'une lamelle.
5. Observer au microscope optique.

La molécule de dioxygène passe à travers une membrane d'une épaisseur d'1 micromètre (µm) pour rejoindre le sang. C'est 50 fois plus petit que le diamètre d'un cheveu !

VIDEO EXP > La respiration du criquet

2 Prélever le dioxygène de l'air : les trachées



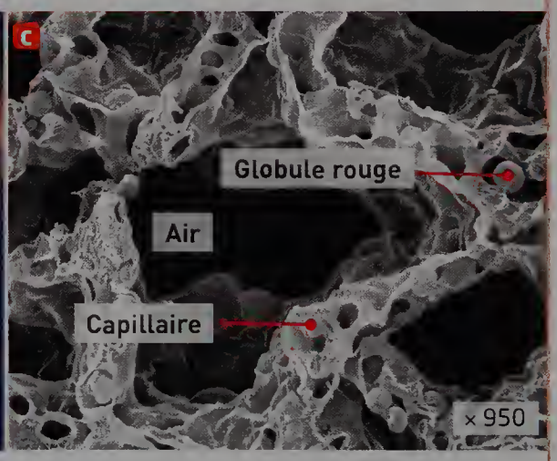


Chez l'asticot, le dioxygène entre par de petits orifices, appelés stigmates **a**. Il passe ensuite dans les trachées **b** (microscopie optique), puis dans les trachéoles où il est conduit jusqu'aux organes **c**.

→ Absorption d'air riche en dioxygène (O_2)
→ Rejet d'air riche en dioxyde de carbone (CO_2)

VIDEO lienmini.fr/svt-027 La respiration de la grenouille

3 Prélever le dioxygène de l'air : les poumons



Pour respirer, les grenouilles utilisent deux organes différents : la peau **a** et les poumons **b**.
Le dioxygène dissous dans l'eau passe à travers sa peau très fine, alors que le dioxygène de l'air entre par les narines.
Il est conduit vers les alvéoles pulmonaires **c** (microscopie électronique) des poumons où il passe dans le sang en traversant une fine surface d'échange.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Indiquer les différents organes par lesquels passe le dioxygène (**Docs 1**, **2** et **3**).
- Repérer les différentes échelles de taille.

VOCABULAIRE

Alvéole pulmonaire : sac microscopique de l'appareil respiratoire où se déroulent les échanges respiratoires.

Capillaire : vaisseau sanguin très fin et petit.

Trachée : organe respiratoire des insectes conduisant le dioxygène de l'air vers les organes.

ACTIVITÉ 3

Comment les animaux s'alimentent-ils ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.3. Représenter des données sous différentes formes.

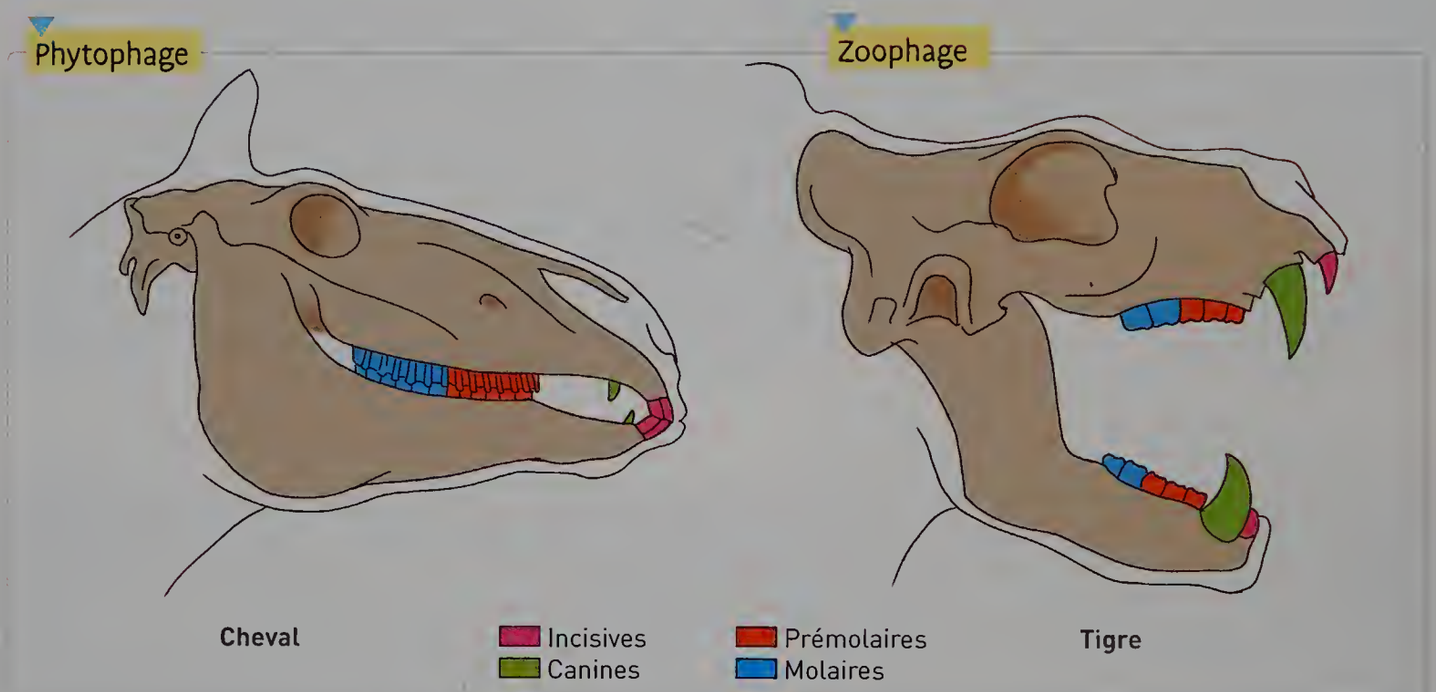
Les animaux se procurent de la matière organique dans leur environnement à partir d'autres êtres vivants. Ce sont des producteurs secondaires.

CONSIGNE **Réaliser un tableau comparatif des modes alimentaires d'un animal phytophage et d'un animal zoophage.**

Échelle **Organe**

1 Régime alimentaire et dentition des animaux

Les dents des animaux sont spécifiques d'un type d'alimentation.

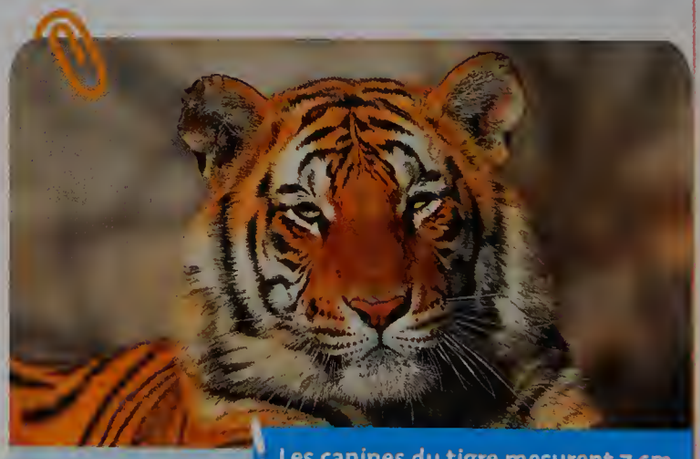


Les dents du cheval poussent toute sa vie de 4 à 5 mm par an.

Cheval

Aliments consommés : plantes, légumes, fruits

Caractéristiques : molaires puissantes capables de broyer la nourriture. Canines peu développées.



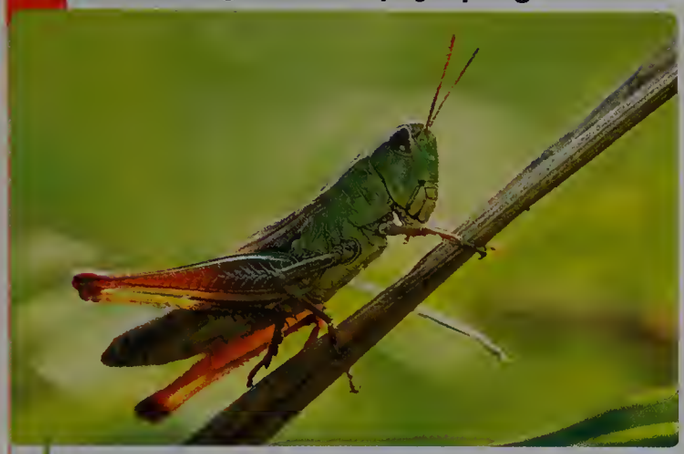
Les canines du tigre mesurent 7 cm.

Tigre

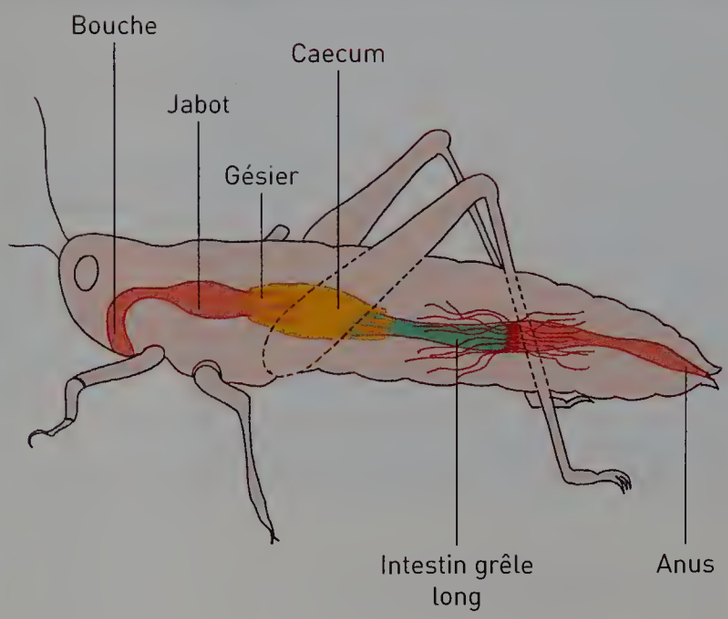
Aliments consommés : viande

Caractéristiques : présence de crocs pointus et tranchants (dents en forme de crochets capables de se planter dans la chair de la proie). Chez les animaux zoophages, les crocs sont les canines.

2 Le tube digestif d'un phytophage

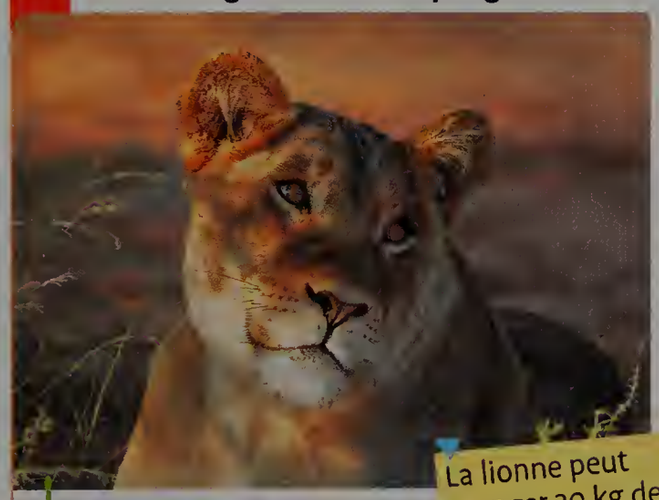


Le criquet mange des aliments d'origine végétale.



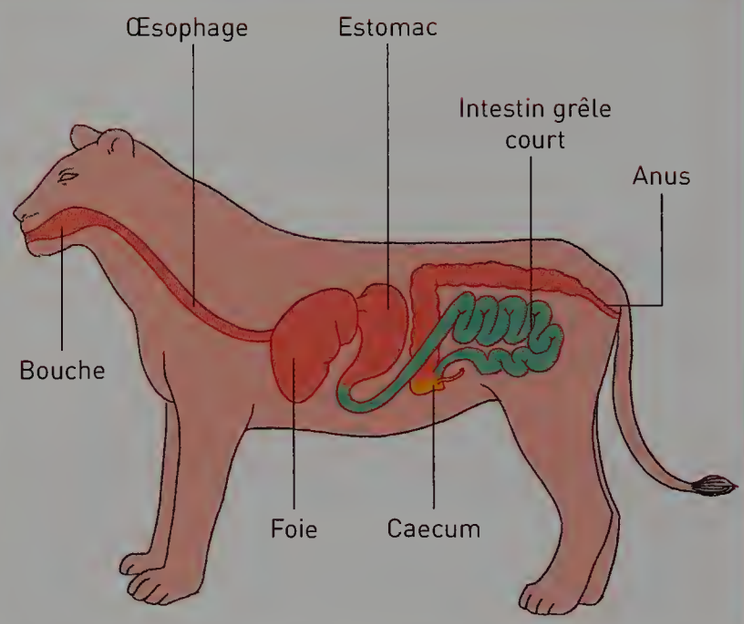
Les aliments sont broyés dans le gésier puis stockés dans le jabot. Dans cet organe, ils sont transformés en nutriments : c'est la digestion. Les **nutriments** passent ensuite dans le sang au niveau de l'intestin grêle : c'est l'absorption. Le **caecum** augmente la surface d'absorption

3 Le tube digestif d'un zoophage



Au sein du troupeau, la lionne assure 90 % de la chasse. Elle se nourrit d'antilopes, de girafes, de zèbres ou d'éléphants.

La lionne peut manger 30 kg de viande en 1 repas.



Les nutriments issus de la digestion passent dans le sang au niveau de l'intestin grêle plus court que celui des phytophages.

Pistes pour réussir

Construire un tableau comparatif

- Recopier et compléter le tableau suivant pour un animal phytophage et un animal zoophage.

Type de régime alimentaire	Aliments consommés	Caractéristiques des dents	Caractéristiques des tubes digestifs

VOCABULAIRE

Caecum : organe contenant des bactéries facilitant la digestion.

Dentition : ensemble des dents.

Nutriments : éléments issus de la digestion et utilisés par les organes.

ACTIVITÉ 4

Comment les nutriments sont-ils transportés vers les cellules ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

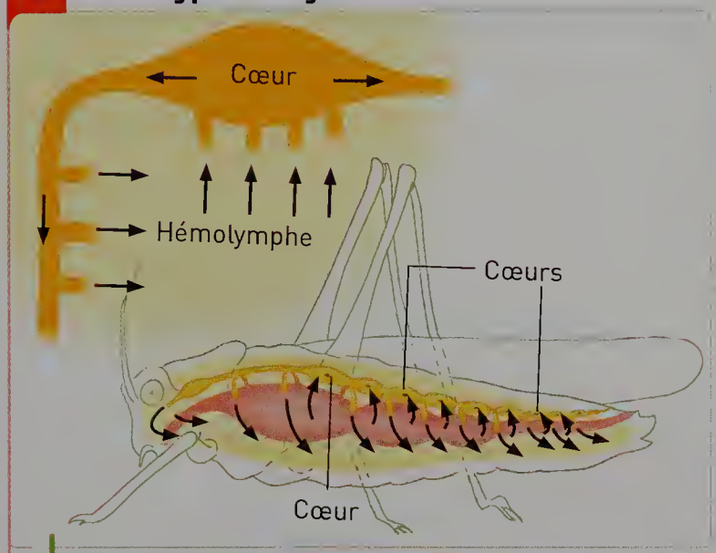
Chez l'éléphant d'Afrique, les nutriments absorbés au niveau de l'intestin grêle parcourent plus de 5 mètres pour atteindre les cellules du cerveau ! Différents systèmes de transport assurent la distribution des nutriments à l'ensemble des cellules.

CONSIGNE **Rédiger un texte expliquant comment les deux types de système circulatoire assurent le transport des nutriments vers les cellules.**

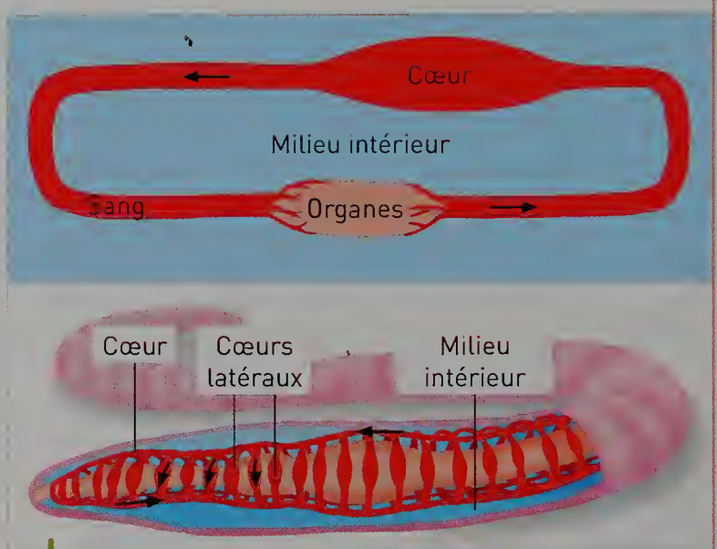
Échelle **Organe** Échelle **Cellule**

ANI > La circulation sanguine

1 Deux types de systèmes circulatoires



Chez la sauterelle, l'hémolymphe entoure les tissus. C'est le même liquide qui circule dans les vaisseaux, le système est ouvert.



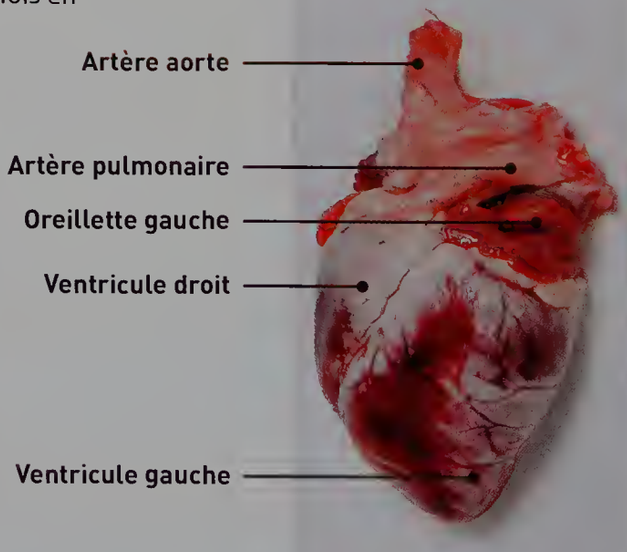
Chez le ver de terre, le milieu intérieur entoure les tissus. Le sang circule dans des vaisseaux, le système est fermé.

VIDEO EXP > La dissection du cœur

2 Le cœur des vertébrés : le moteur du système circulatoire

Véritable pompe, le cœur des vertébrés se contracte et propulse le sang dans tout l'organisme. Le cœur d'un agneau se contracte entre 70 à 80 fois en une minute.

Coupe transversale dans un ventricule de cœur d'agneau.



Cœur d'agneau vu de face.

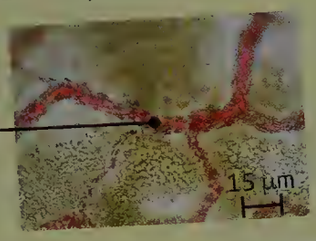
3 L'irrigation du cerveau humain

Mon cahier de labo

Matériel :
- un cerveau d'agneau
- une pince

Protocole :
1. Prélever la fine membrane parcourue de vaisseaux sanguins sur le cerveau de l'agneau à l'aide d'une pince.
2. Couper un morceau fin de 1 cm et le poser sur une lame.
3. Recouvrir d'une goutte d'eau puis d'une lamelle.
4. Observer au microscope optique au plus fort grossissement.
5. Numériser l'image grâce au logiciel gratuit Mesurim et mesurer le diamètre d'un capillaire.

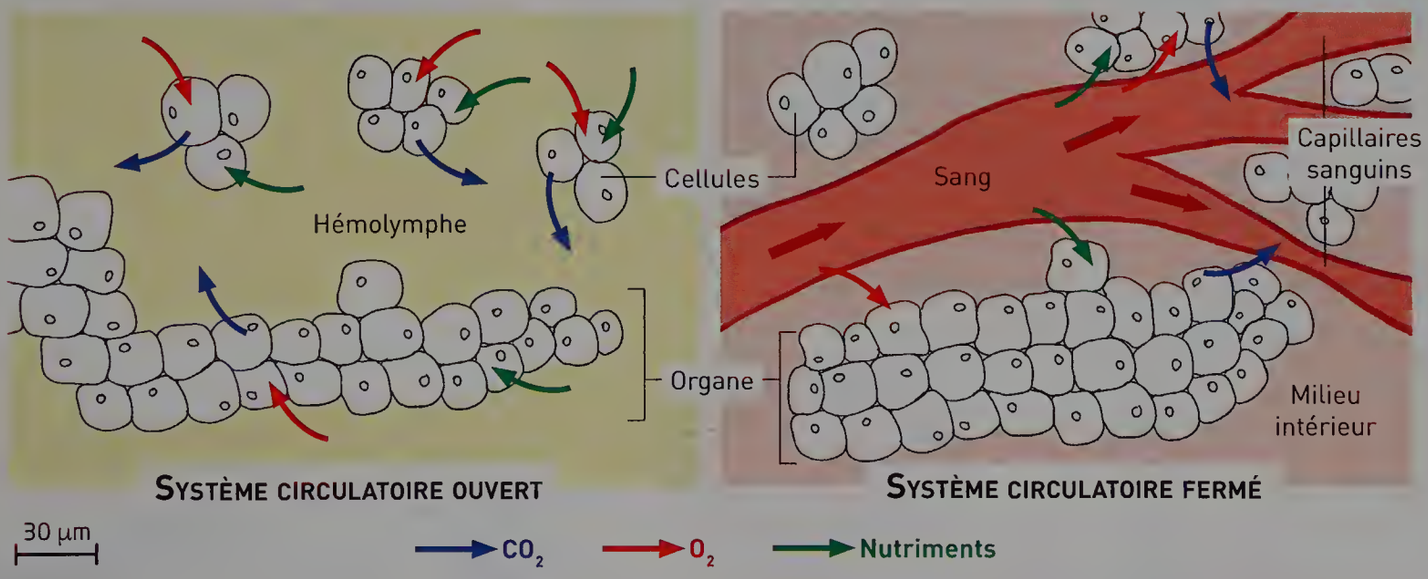
▶ Fiche méthode 10



Un accident vasculaire cérébral (AVC) peut survenir lorsqu'une artère cérébrale est bouchée. Le sang ne peut plus circuler et une partie du cerveau peut mourir par manque de dioxygène et de nutriments, ce qui entraine de très graves conséquences pour l'individu.

L'accident vasculaire cérébral.

4 Transport des nutriments et du dioxygène



Pistes pour réussir

Extraire des informations
- Comparer les deux systèmes circulatoires (**Docs 1** et **2**).
- Expliquer comment les nutriments sont transportés jusqu'aux cellules (**Docs 3** et **4**).

VOCABULAIRE

Hémolymphe : liquide circulant dans le corps des animaux ayant un système circulatoire ouvert.

Milieu intérieur : milieu entourant les cellules et permettant les échanges avec le milieu extérieur.

Sang : liquide contenant des cellules sanguines circulant à l'intérieur de vaisseaux dans un système circulatoire fermé.

ACTIVITÉ 5

Comment les déchets cellulaires sont-ils éliminés de l'organisme ?

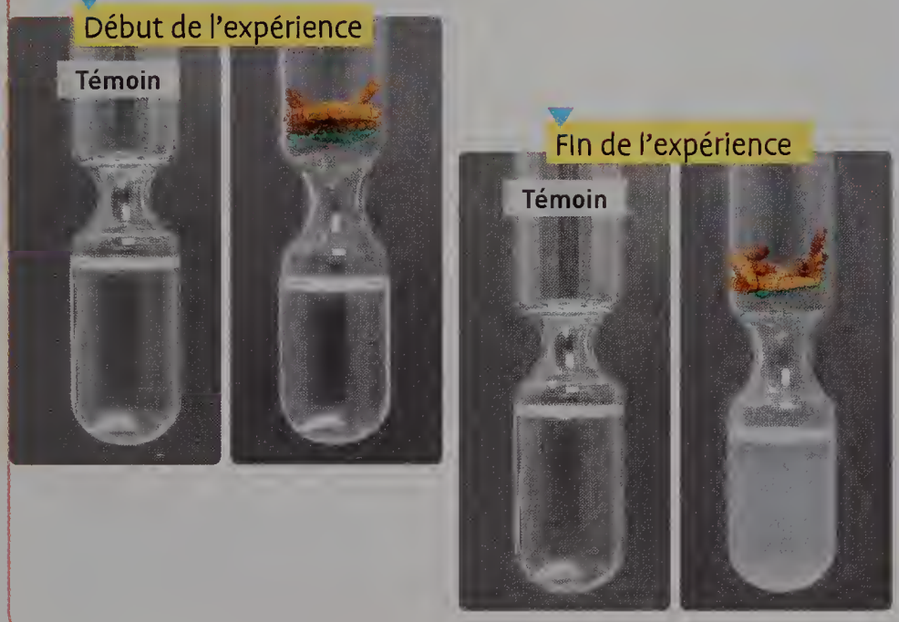
COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

Le fonctionnement des cellules animales produit des déchets qui doivent être éliminés pour assurer la survie de l'individu. Ces principaux déchets sont le dioxyde de carbone (CO_2) et des déchets azotés.

CONSIGNE **Construire** un tableau comparatif des systèmes d'élimination des déchets produits par les cellules, chez un mammifère et chez un insecte.

Échelle **Organisme** Échelle **Organe**

1 Rejet d'un gaz par les insectes

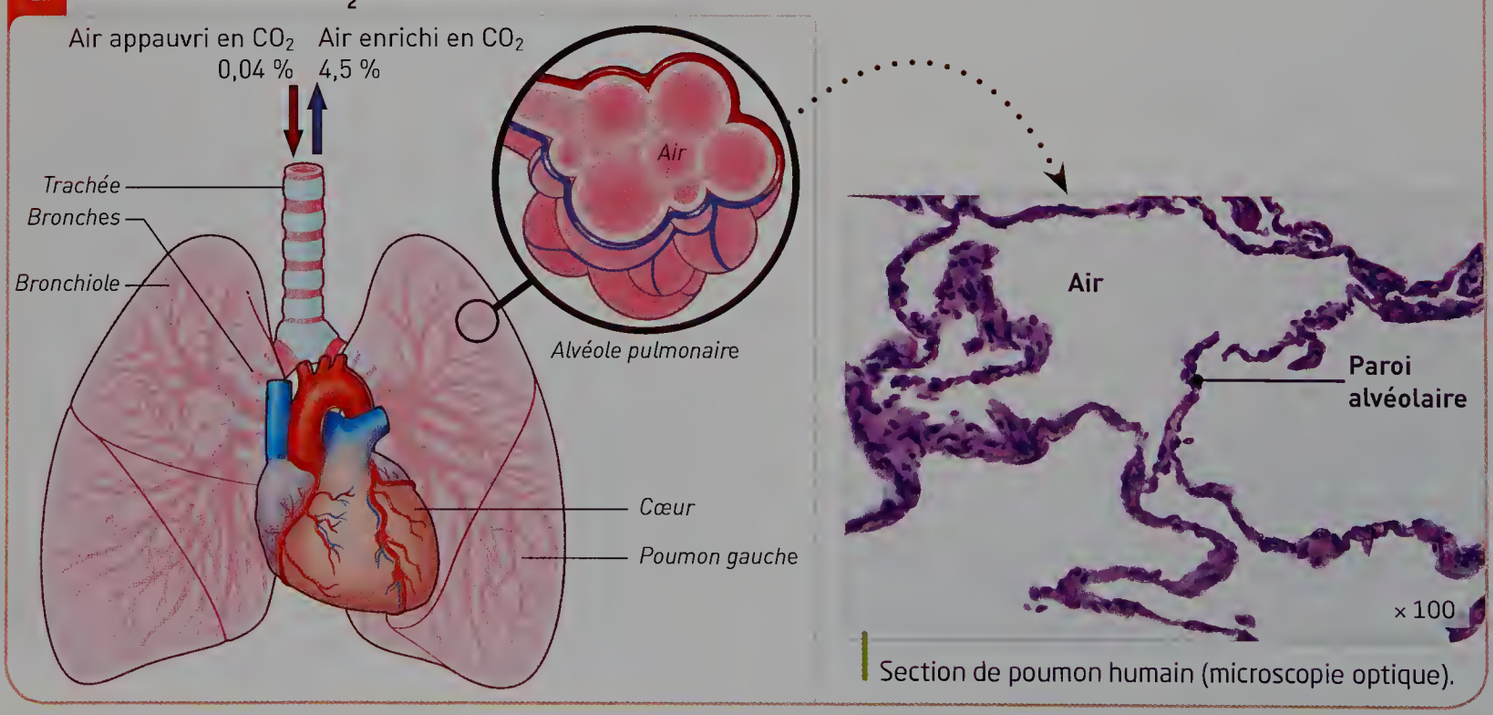


Mon cahier de labo

Matériel :
- eau de chaux
- 2 tubes avec grilles et bouchons
- des asticots

Protocole :
1. Pour le montage expérimental : placer les asticots sur une grille dans un tube contenant de l'eau de chaux. Fermer hermétiquement avec le bouchon.
2. Pour le montage témoin : placer de l'eau de chaux dans un tube et le fermer.
3. Observer les résultats au bout de 20 minutes.

2 L'élimination du CO_2 chez les mammifères

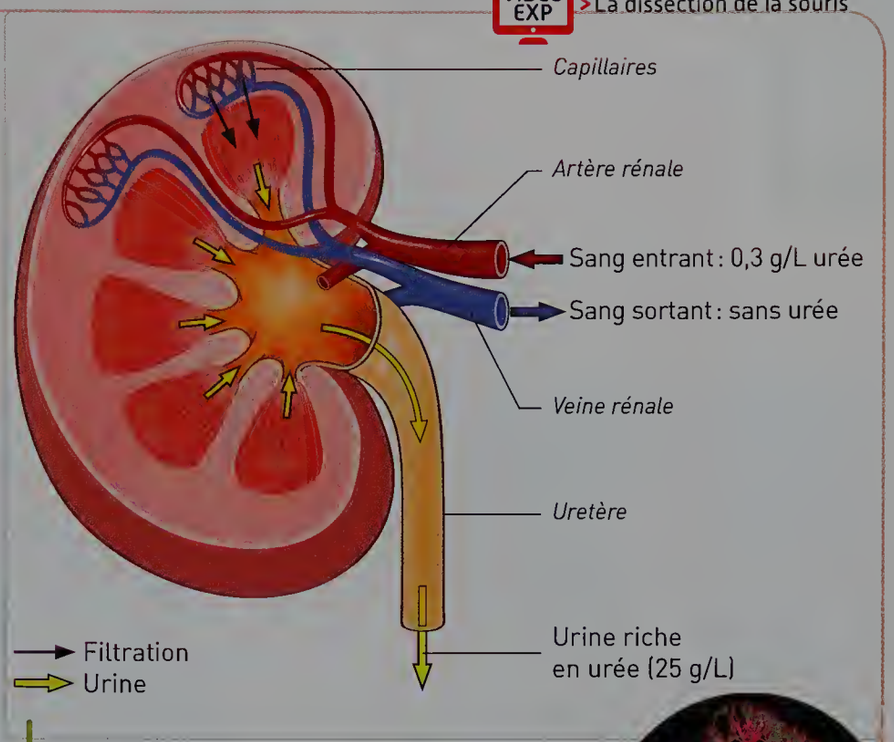


Section de poumon humain (microscopie optique).

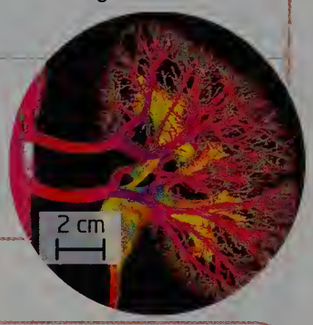
3 Élimination des déchets azotés chez les mammifères

VIDEO EXP > La dissection de la souris

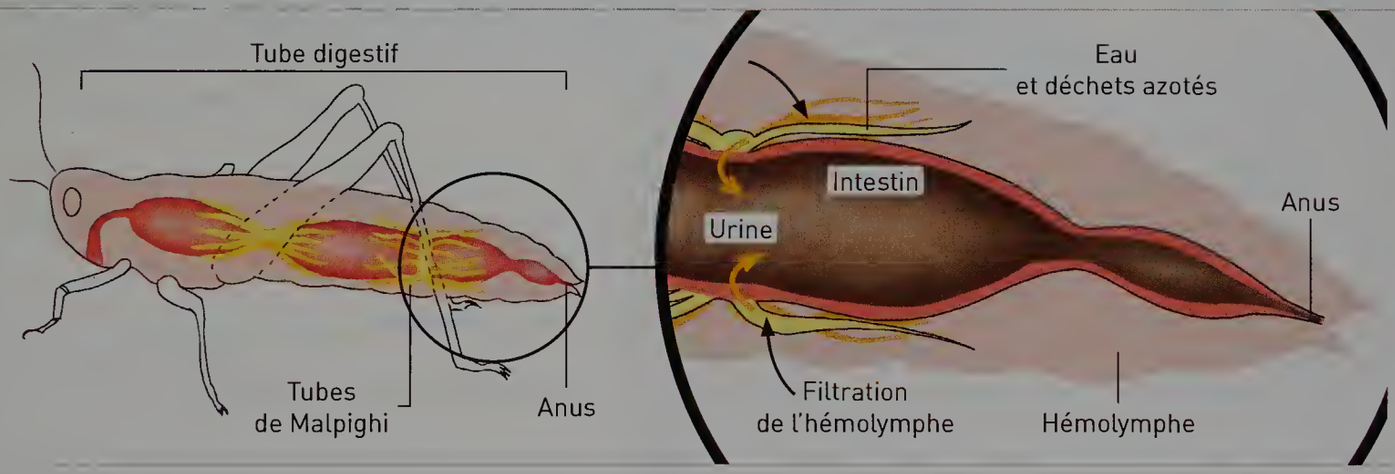
Appareil urinaire de la souris.



Les déchets présents dans le sang sont filtrés sous la pression sanguine dans les capillaires rénaux pour former l'urine. Elle est stockée dans la vessie et éliminée par l'orifice urinaire.



4 Élimination des déchets azotés chez les insectes



Les tubes de Malpighi filtrent les déchets azotés qui sont éliminés dans l'urine évacuée avec les excréments.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Expliquer comment les animaux éliminent le CO_2 (**Docs 1** et **2**).
- Expliquer quel est le rôle des reins et décrire le trajet de l'urine dans l'appareil urinaire (**Docs 3** et **4**).

Construire un tableau comparatif

- Construire un tableau à 3 colonnes et 5 lignes.
- Indiquer le titre des colonnes : système d'élimination des déchets, mammifères, insectes.
- Préciser le mode d'action pour chaque système d'élimination.

VOCABULAIRE

Déchets azotés : déchets contenant de l'azote produits par le fonctionnement cellulaire.

Eau de chaux : liquide qui se trouble en présence de dioxyde de carbone.

Urine : liquide produit par un système de filtration, qui concentre les déchets azotés et de l'eau.

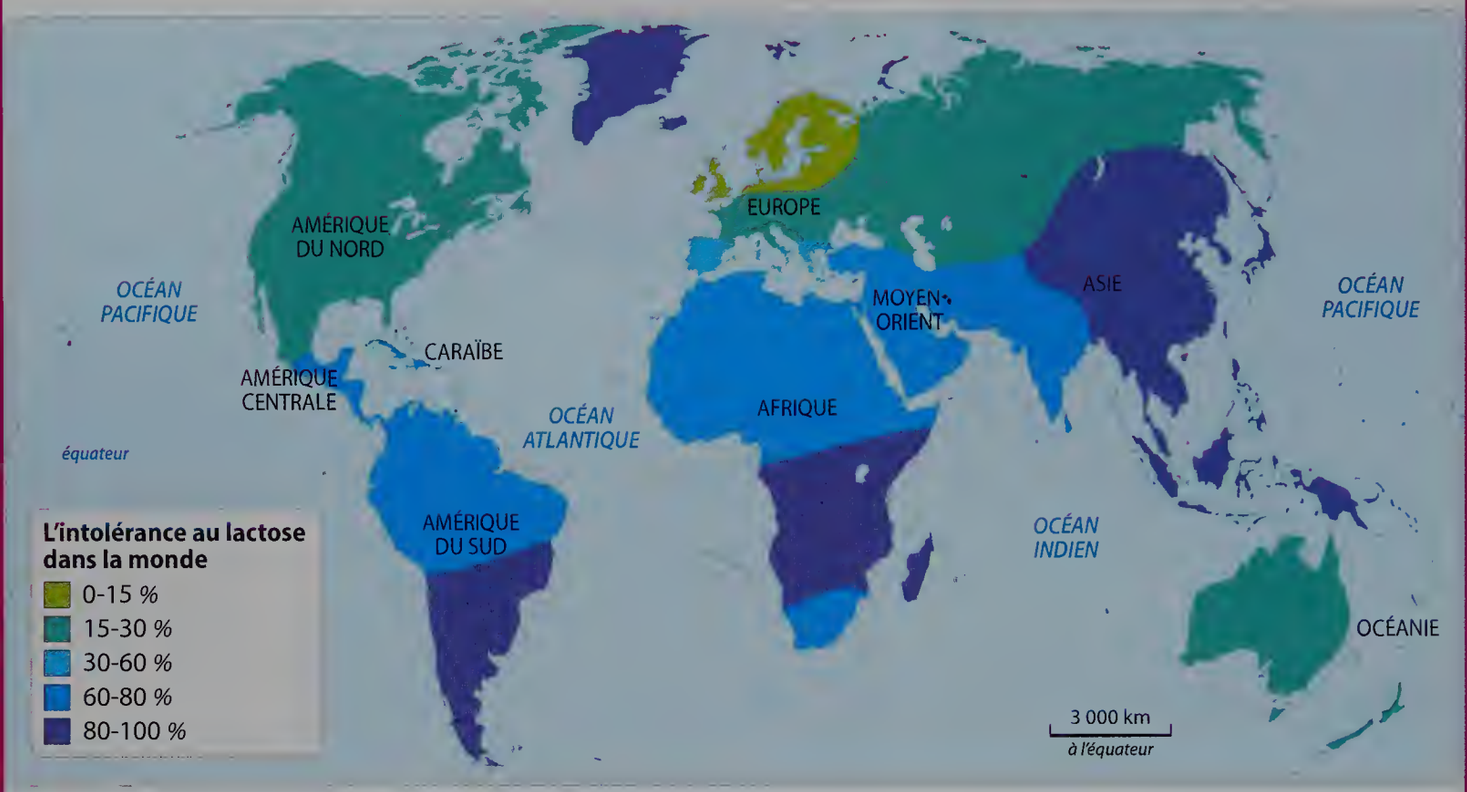
TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 6

Le rôle des micro-organismes dans la digestion

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-028

Situation



En Asie, 90 % de la population digère mal le lait. Les adultes ont perdu la capacité à digérer le sucre présent dans le lait : le lactose. Pour faciliter cette digestion, il est conseillé de manger du yaourt en petite quantité ou d'ingérer des gélules de lactase.

CONSIGNE **Expliquer pourquoi ces traitements facilitent la digestion du lait.**

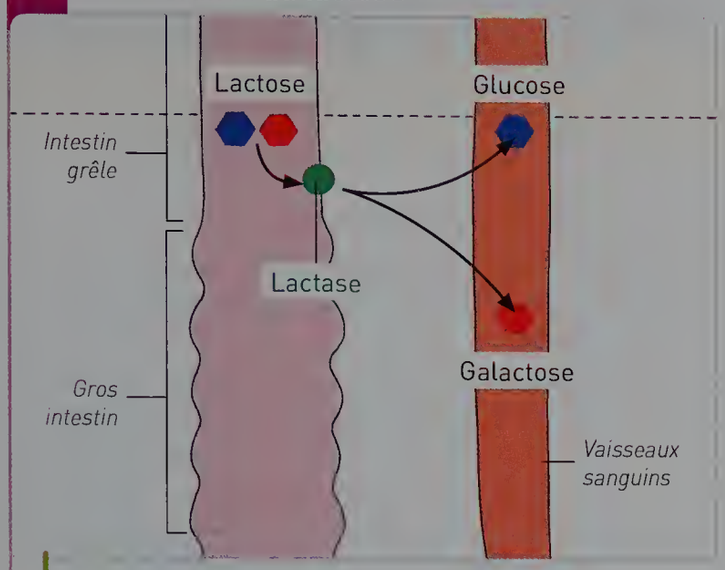
1 Des bactéries bénéfiques pour la digestion

Des lactobacilles, les bactéries du yaourt (microscopie électronique).

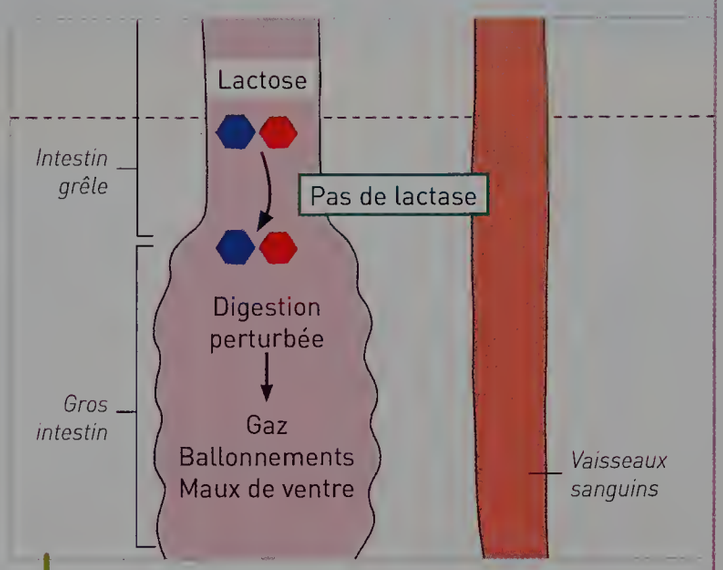
Les bactéries lactiques sont naturellement présentes dans le tube digestif où elles aident à la digestion. Elles constituent le microbiote. On les trouve aussi en grande quantité dans le yaourt.

La digestion facilitée.

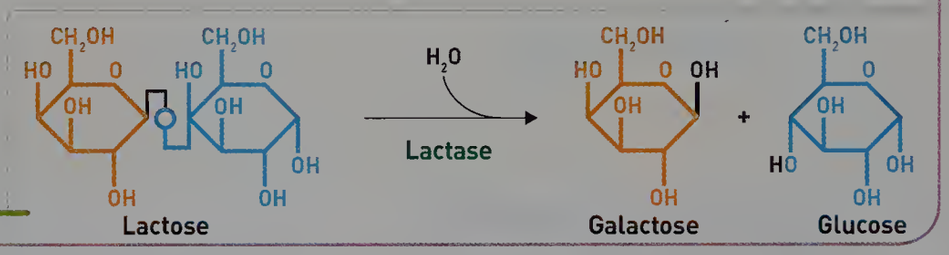
2 La tolérance au lactose



Une personne tolérante au lactose produit naturellement une enzyme, la lactase. Elle digère le lactose en le transformant en nutriments : le glucose et le galactose. Ces glucides passent ensuite de l'intestin grêle au sang.



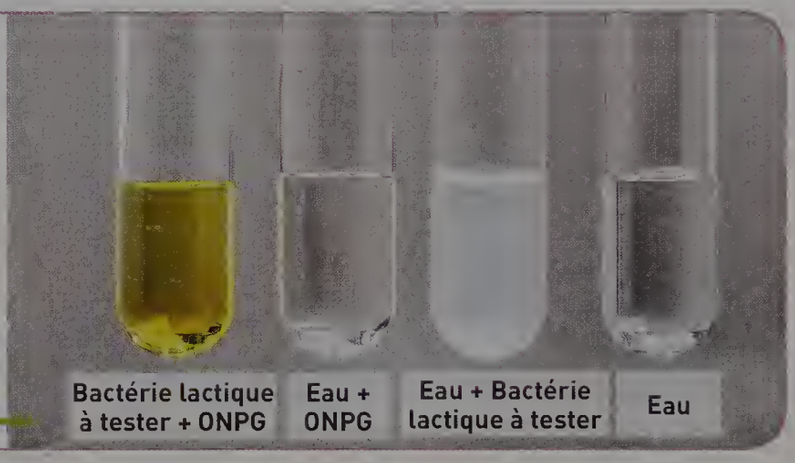
Une personne intolérante au lactose produit peu ou pas de lactase. Le lactose n'est pas digéré, il s'accumule alors dans le gros intestin provoquant des troubles intestinaux.



Le mécanisme de digestion du lactose.

3 Tester les bactéries lactiques

Il est possible de tester si une bactérie lactique est capable de digérer le lactose du lait.
Pour cela, on la met en présence d'un produit liquide, l'ONPG. L'ONPG est incolore et sa structure est proche du lactose.
Si la bactérie est capable de transformer le lactose, le produit deviendra jaune.



Résultats de l'expérience.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

Enzyme : molécule facilitant les réactions chimiques au cours de la digestion des aliments.

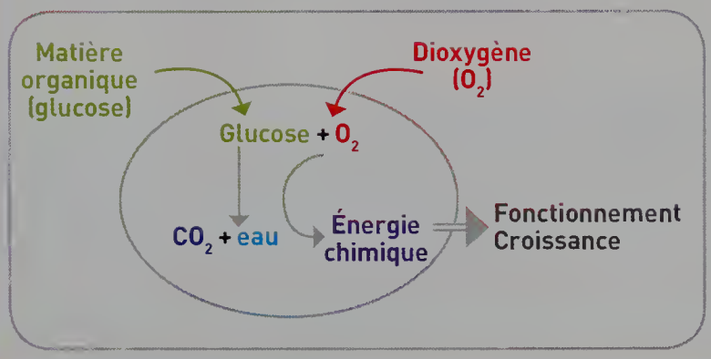
Microbiote : ensemble des micro-organismes du tube digestif.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai fait le lien entre les bactéries lactiques et la digestion du lait.
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai fait le lien entre le paramètre variable des expériences et les résultats obtenus.
	J'ai expliqué pourquoi le yaourt et les gélules de lactase facilitent la digestion du lait.

Bilan Nutrition chez les animaux

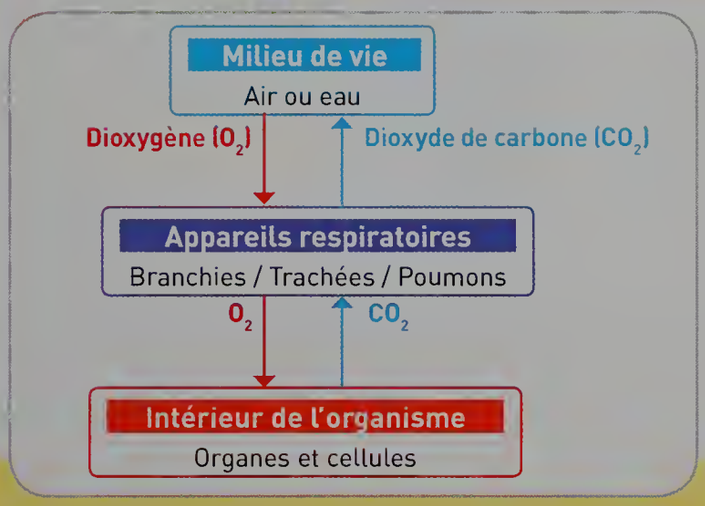
Activité 1



Les besoins des cellules animales

- Les animaux prélèvent, dans leur milieu, de la matière pour assurer leur croissance et le fonctionnement de leurs cellules, c'est la **nutrition**.
- Les cellules animales utilisent la **matière organique** (comme le glucose) et la matière minérale (comme l'eau et les éléments minéraux) pour produire leur propre matière.
- Les cellules animales consomment le glucose et le dioxygène pour convertir, lors d'une **transformation chimique**, l'énergie des aliments en énergie nécessaire à leur fonctionnement.

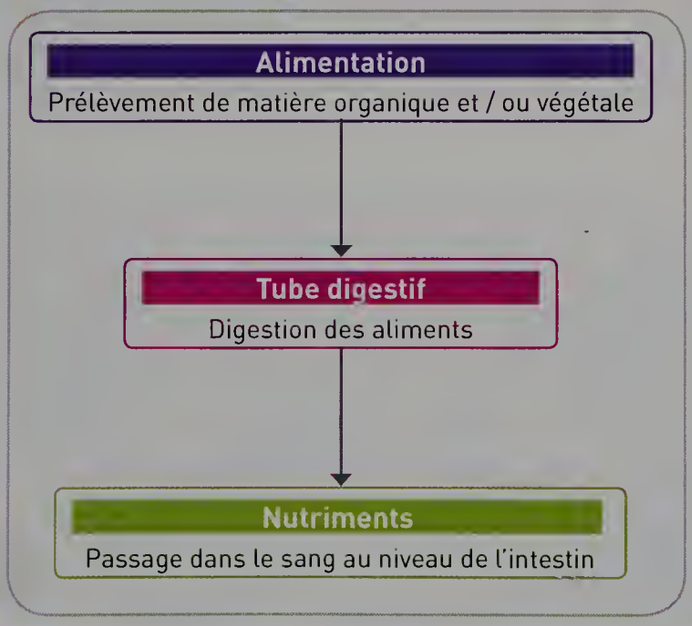
Activité 2



S'approvisionner en dioxygène

- Le dioxygène se trouve dans l'eau ou dans l'air. Le passage du dioxygène du milieu de vie vers les cellules de l'organisme s'effectue au niveau des **appareils respiratoires**.
- Il existe différents types d'appareils respiratoires : la peau, les branchies, les trachées ou les poumons.
- Tous présentent des caractéristiques communes : la **surface d'absorption** du dioxygène est élevée, riche en sang et la distance séparant le milieu de vie de l'intérieur de l'animal est faible. On parle de **surface d'échange**.

Activité 3



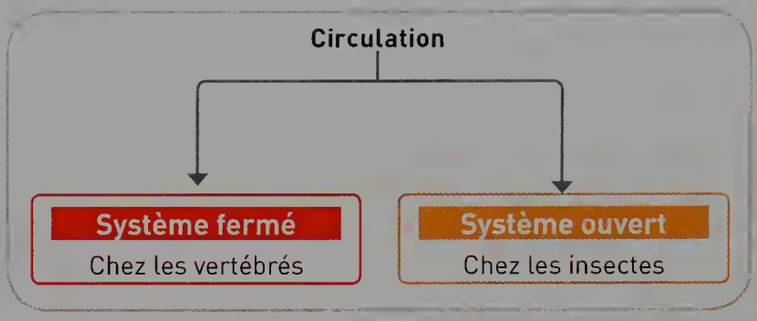
S'approvisionner en matière organique

- Les animaux prélèvent de la nourriture dans leur milieu ; c'est une source de matière organique. En fonction du type de régime alimentaire, les systèmes digestifs sont différents.
- Les **phytophages** prélèvent de la matière d'origine végétale, difficile à broyer. Ils possèdent des molaires puissantes et broyeuses, un tube digestif long favorisant la digestion et l'absorption.
- Les **zoophages** prélèvent de la matière d'origine animale. La chair est coupée, déchiquetée par des incisives pointues et tranchantes. Le tube digestif est court, la matière facile à digérer et à absorber.
- Lors de la digestion, les aliments sont transformés en **nutriments** sous l'action d'enzymes. Ils passent dans le milieu intérieur au niveau de la **surface d'absorption intestinale**.

Activité 4

Le transport de la matière aux cellules

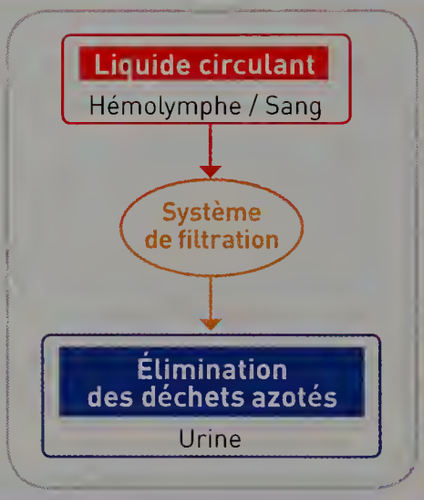
- Des **systèmes de transport** distribuent les nutriments et le dioxygène aux cellules.
- Chez les **insectes**, un liquide, l'hémolymphe, circule à travers l'organisme dans un **système circulatoire ouvert**. Les échanges se font directement entre l'hémolymphe et les cellules.
- Chez les **vertébrés**, le sang circule dans des vaisseaux sanguins reliés entre eux et qui forment un **système circulatoire fermé**. Les échanges entre les cellules et le sang se font au niveau des capillaires.
- Dans les deux cas, les liquides sont mis en mouvement par les battements d'un ou de plusieurs cœurs.



Activité 5

L'élimination des déchets par les cellules

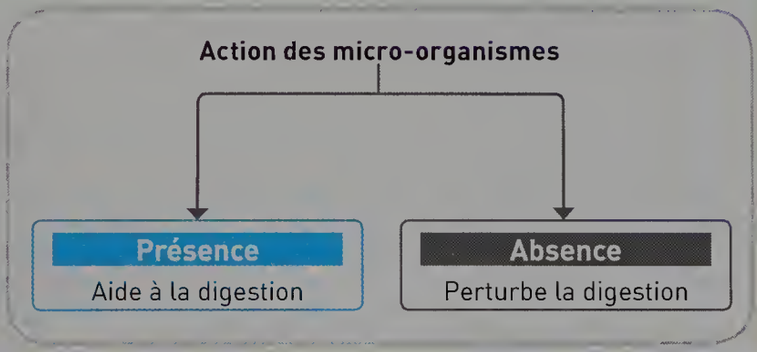
- Le fonctionnement des cellules animales produit des déchets : le **dioxyde de carbone** et des **déchets azotés** comme l'urée.
- Le dioxyde de carbone est éliminé par les appareils respiratoires : les trachées des insectes, les branchies des animaux aquatiques ou les poumons des mammifères et des amphibiens.
- Les mammifères filtrent le sang au niveau du **rein** pour éliminer l'urée dans l'urine. Les insectes filtrent l'hémolymphe au niveau des **tubes de Malpighi** pour éliminer les déchets azotés dans les excréments.



Activité 6

Le rôle des micro-organismes dans la digestion

- L'intestin humain abrite environ 1 kg de micro-organismes sur environ 400 m² : on parle de **microbiote**.
- Lors de la digestion, les micro-organismes du tube digestif des animaux aident à la dégradation des aliments en nutriments.
- Dans certains cas, l'absence de certains micro-organismes perturbe la digestion (par exemple, l'intolérance au lactose).



Par le texte

Nutrition chez les animaux

La nutrition des animaux consiste à prélever dans le milieu extérieur de la **matière organique** et minérale. À partir de cette matière, les animaux produisent de l'**énergie** pour assurer leur croissance et le fonctionnement des cellules.

Les cellules des organes consomment du dioxygène et des nutriments. Le dioxygène de l'eau ou de l'air est prélevé au niveau des **appareils respiratoires** (branchies, poumons ou trachées). Ces appareils respiratoires présentent une **surface d'échange** qui facilite le passage du dioxygène du milieu extérieur vers le milieu intérieur.

Les animaux prélèvent de la matière organique en se nourrissant d'animaux et / ou de végétaux. Les aliments sont transformés en **nutriments** dans l'**appareil digestif** sous l'action d'enzymes. La structure du tube digestif dépend du régime alimentaire de l'animal.

Le passage des nutriments dans le milieu intérieur se fait au niveau d'une surface d'absorption intestinale très grande. Des **systèmes de transport** ouvert ou fermé distribuent les nutriments et le dioxygène nécessaires au fonctionnement des cellules.

Les cellules rejettent des déchets azotés et du dioxyde de carbone. Le dioxyde de carbone est éliminé au niveau de l'appareil respiratoire et les déchets azotés par des **systèmes de filtration** (reins des mammifères ou tube de Malphigi des insectes).

LES MOTS CLÉS

- Appareil digestif
- Appareil respiratoire
- Énergie
- Matière organique
- Nutriments
- Surface d'échange
- Systèmes de filtration
- Systèmes de transport

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- Maîtrise insuffisante
- Maîtrise fragile
- Maîtrise satisfaisante
- Très bonne maîtrise

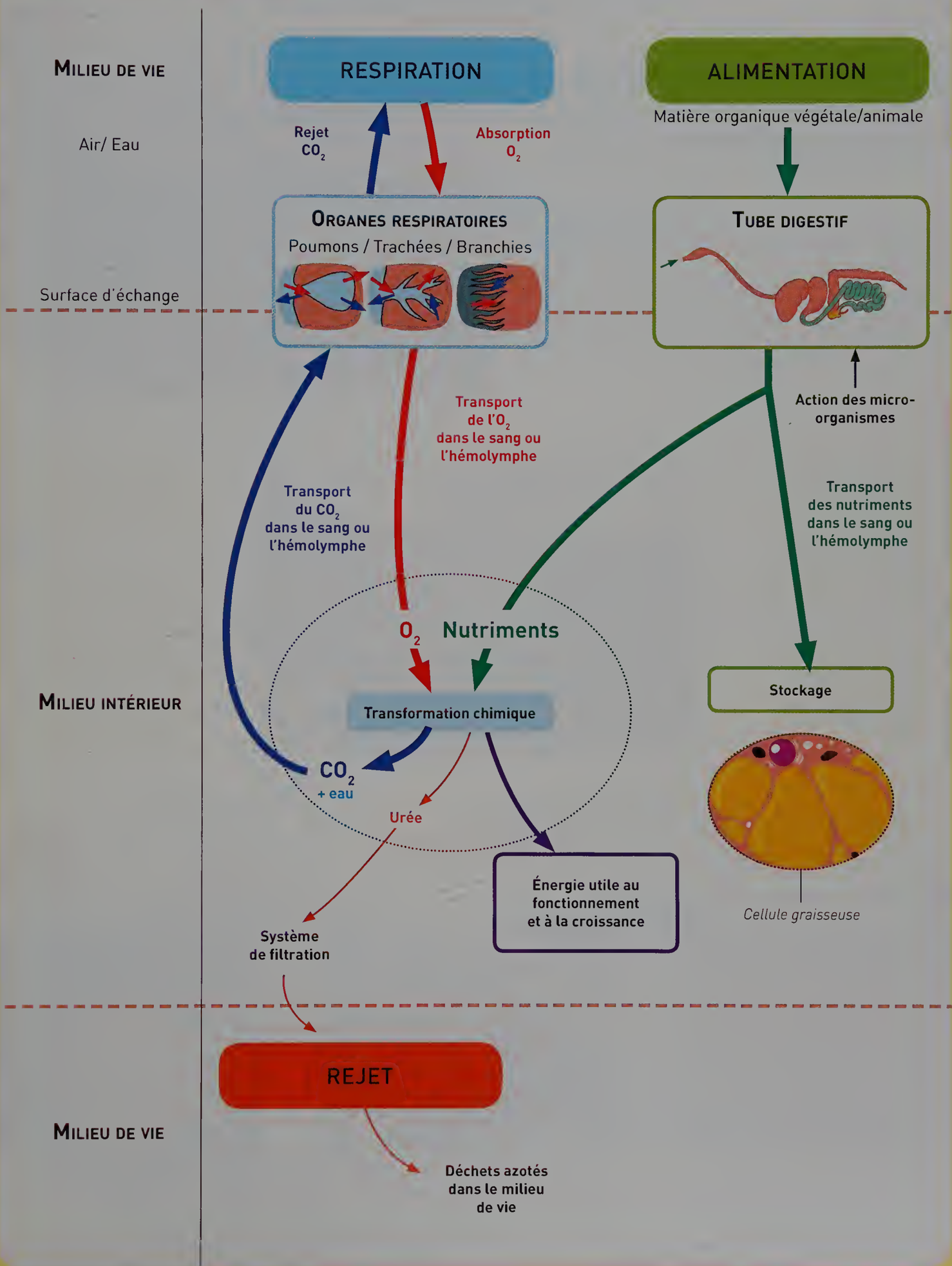
J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D4.** Proposer une ou des hypothèses pour résoudre une question.	J'ai compris quels étaient les besoins des cellules animales pour fonctionner.
2	**D4.** Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	J'ai expliqué le trajet d'une molécule de dioxygène de l'organisme jusqu'aux cellules.
3	**D1.3.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai compris les différences entre un animal phytophage et un animal zoophage.
4	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai compris comment différents systèmes circulatoires assurent le transport des nutriments aux cellules.
5	**D4.** Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	J'ai identifié des points communs et des différences entre les systèmes d'élimination des déchets chez les animaux.
6	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai expliqué de manière claire pourquoi le yaourt et les gélules de lactase facilitent la digestion du lait.

Par l'image

Nutrition chez les animaux

BILAN lienmini.fr/svt-029
Version interactive



Je travaille des méthodes

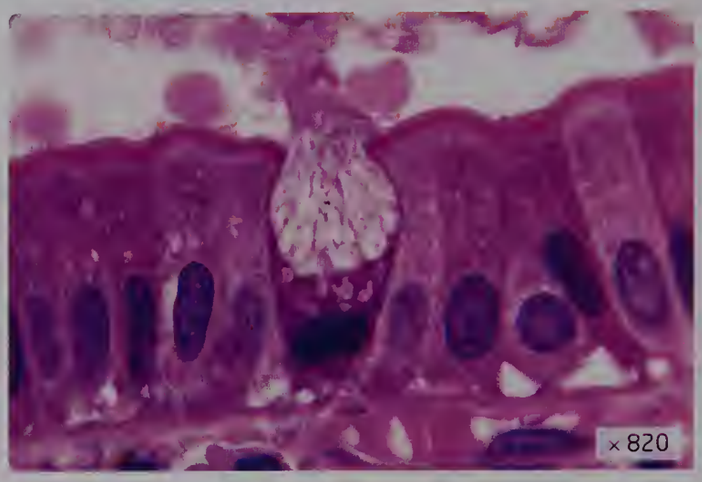
Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à déterminer la taille réelle d'un objet

Énoncé

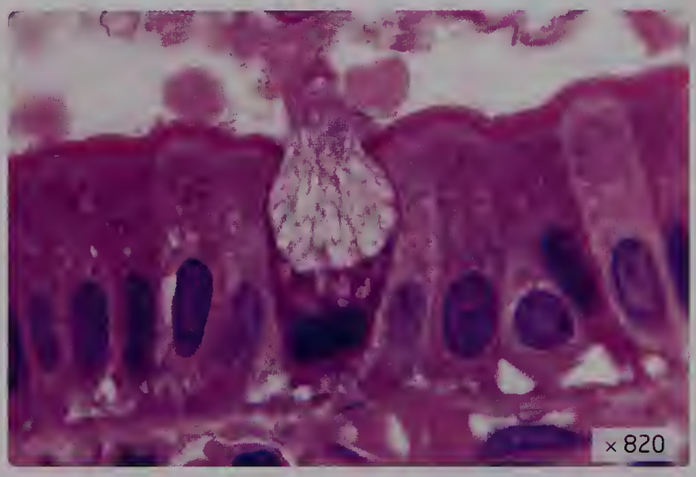
➡ À l'aide de ce document, calculer la taille réelle d'une cellule intestinale.



Solution

Je repère l'agrandissement indiqué sur la photographie : × 820. Cela signifie que la cellule est grossie 820 fois, elle est donc 820 fois plus petite dans la réalité.

Je mesure avec une règle la taille de la cellule : c'est la longueur mesurée de la cellule. Je note la mesure : 3,2 cm.



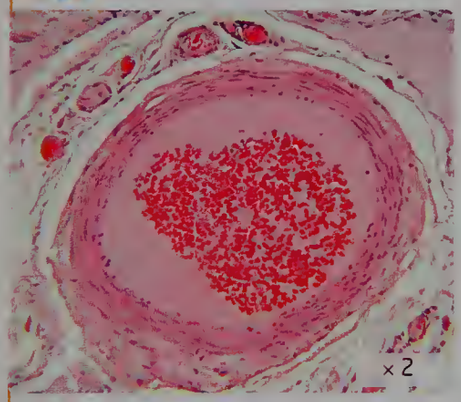
Pour trouver la longueur réelle, je divise la longueur mesurée par 820 : 3,2 cm/820 ≈ 0,0039 cm.

Pour rendre le résultat plus exploitable, je convertis en micromètres. Sachant que 1cm = 10 000 µm, je décale ma virgule de 4 rangs. **La longueur réelle de la cellule intestinale est de 39 µm.**

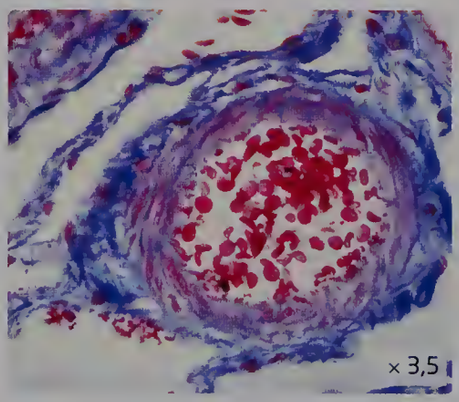
Exercice d'application

Utilisable en AP

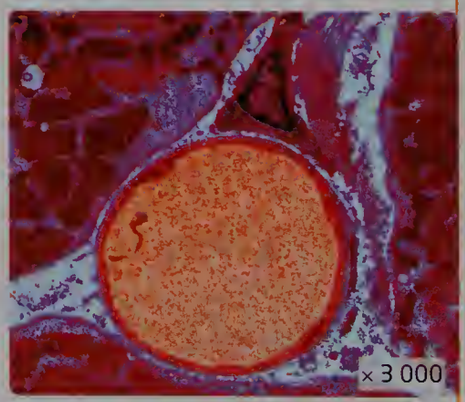
2 Déterminer la taille réelle d'un objet



a Coupe transversale d'une artère.



b Coupe transversale d'une veine.

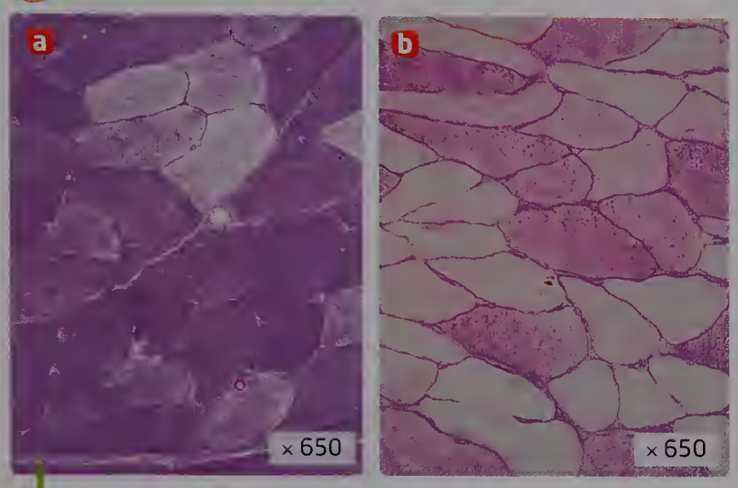


c Coupe transversale de quelques capillaires sanguins.

➡ **Calculer le diamètre de chacun des vaisseaux et en déduire quels sont les vaisseaux les plus fins.**

Utilisable en AP

3 Réaliser une comparaison



Coupe de muscle observée au microscope avant un effort a et après un effort b.

Consigne du groupe 1

Comparer les deux micrographies, puis en déduire un des besoins du muscle pour fonctionner.

Consignes du groupe 2

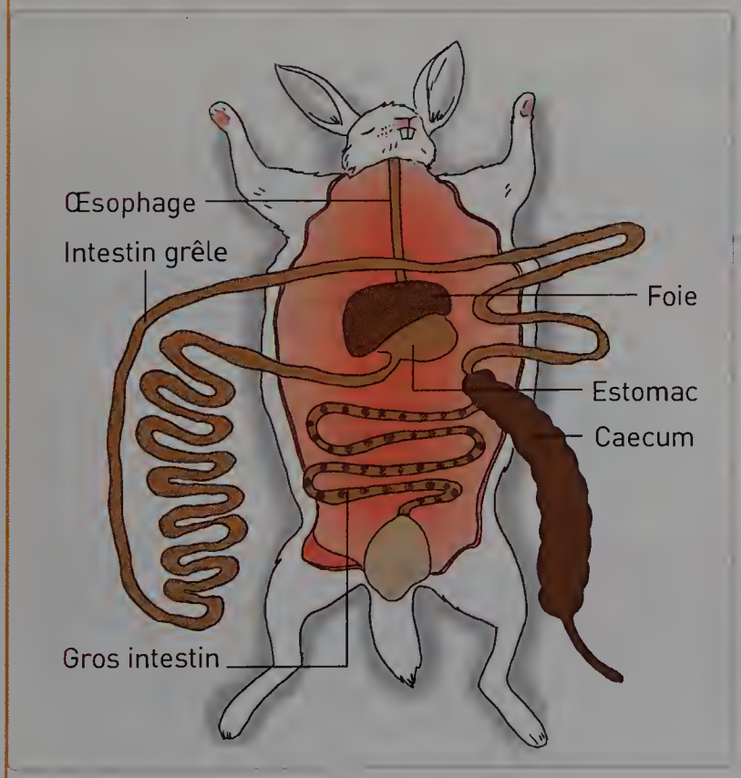
1. Délimiter les contours d'une cellule sur chacune des deux photographies.
2. Observer la différence de teinte.
3. Rechercher ce que met en évidence la coloration.
4. Expliquer l'origine de la différence observée.

Le muscle est capable de faire des réserves de glucose, colorées en rose sur les images.
Plus la coloration est forte, plus les réserves de glucose sont importantes.

4 Extraire des informations dans un texte

Les lapins se nourrissent de végétaux dont le constituant principal est un glucide, la cellulose. La cellulose est difficile à digérer. Elle est transformée en nutriments utilisables par une partie spécifique du tube digestif, le caecum. Or, l'absorption des nutriments se fait au niveau de l'intestin grêle.

Les lapins ont la particularité de manger certaines de leurs crottes, les caecatrophes, qu'ils prélèvent directement sur leur anus. Ces crottes sont molles et particulièrement riches en protéines, vitamines et minéraux.



Consigne du groupe 1

Expliquer précisément pourquoi les lapins mangent certaines de leurs crottes, les caecatrophes.

Consignes du groupe 2

1. Indiquer où la cellulose (principal constituant des végétaux) est dégradée dans le système digestif du lapin.
2. Expliquer pourquoi le lapin ne peut pas directement absorber les nutriments issus de la digestion de la cellulose.
3. Conclure en expliquant pourquoi les lapins mangent certaines de leurs crottes, les caecatrophes.

J'apprends à apprendre

5 Mémoriser à l'aide d'un *lapbook*

▶ Voir Fabriquer un *lapbook*, p. 118

Je colle des post-it avec des questions : Quels sont les besoins des cellules ? Comment la cellule utilise-t-elle la matière organique ? Comment les déchets sont-ils éliminés ?
J'inscris en dessous les réponses.

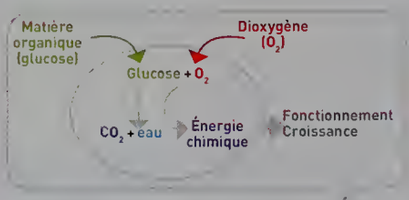
J'écris les mots clés de chaque activité sur des post-it.

Quels sont les besoins des cellules ?
Dioxygène et glucose

Comment la cellule utilise-t-elle la matière organique ?
Glucose + dioxygène
↓
Énergie
↓
Fonctionnement de la cellule

Comment les déchets sont-ils éliminés?
CO_2 → Trachées, Branchies, Poumons
Déchets azotés → Système de filtration

La nutrition des animaux



Vocabulaire
- Dioxyde de carbone
- Urée
- Phytophage

Pochette pour Flashcards

Prélever du dioxygène

Organes respiratoires
Poumons / Trachées / Branchies

L'alimentation des animaux

Aliments
végétaux → phytophages
animaux → zoophages
Transformer — Enzymes
Nutriments
↓
Absorber

Je reprends les schémas des bilans du chapitre pour m'aider à mémoriser comment la cellule animale produit de l'énergie, par exemple.

Je peux aussi dessiner le devenir des aliments dans le tube digestif.

Je me teste

6 ● Trouver le mot correspondant à chaque définition.

a. Appareil respiratoire des animaux aquatiques.
b. Organe respiratoire des insectes permettant de respirer en milieu aérien.
c. Lieu dans les poumons où se font les échanges entre l'air et le sang.
d. Vaisseau sanguin très fin et petit.

7 ● QCM Une cellule est :

a. présente chez tous les êtres vivants.
b. présente seulement chez les animaux.
c. plus grande qu'un organe.
d. plus petite qu'un organe.

8 ● Répondre par vrai ou faux.

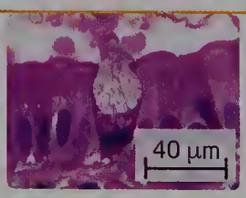
a. Un animal phytophage se nourrit d'animaux.
b. Une cellule animale a besoin de molécules organiques et de dioxygène pour fonctionner.
c. Les nutriments circulent toujours dans un système circulatoire clos chez les animaux.
d. Les trachées constituent un système permettant d'éliminer le dioxyde de carbone chez les insectes.

9 ●● Associer le système respiratoire à l'animal correspondant.

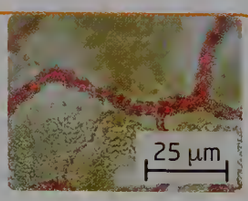
10 ● Ranger ces éléments du plus petit au plus grand.

Bactérie lactique

Globules rouges



Cellules intestinales



Capillaires sanguins

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

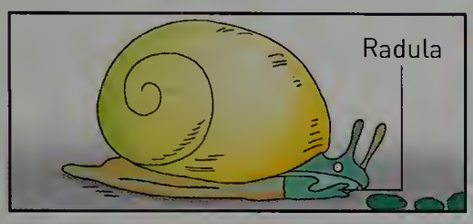
EXO lienmini.fr/svt-030
Version interactive

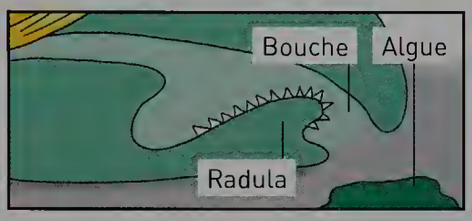
Je m'entraine

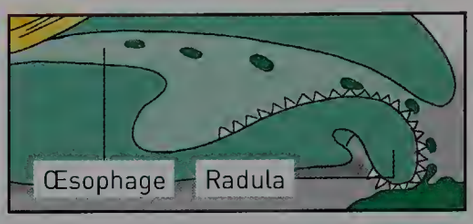
11 ●○○ L'alimentation de la littorine

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

La littorine est un gastéropode à coquille spiralée vivant en milieu marin. Lorsque la mer remonte, elle rampe à la recherche de nourriture : des algues vertes qu'elle broute grâce à sa radula (langue recouverte de petites dents particulièrement râpeuses).







1. Indiquer le régime alimentaire de la littorine.

2. Préciser le rôle de la radula.

12 ●● La respiration du périophtalme

D1.3. Représenter des données sous différentes formes.

Le périophtalme, aussi appelé « poisson grenouille », vit dans la mangrove tropicale. Il peut sortir de l'eau, grimper aux branches et se déplacer sur terre grâce à ses nageoires pectorales puissantes. Dans l'eau, il respire grâce à des branchies. Sur terre, il stocke une réserve d'eau dans sa bouche afin de pouvoir respirer. Il peut aussi respirer par la peau.

➡ **Réaliser un schéma expliquant le mode de respiration de ce poisson.**

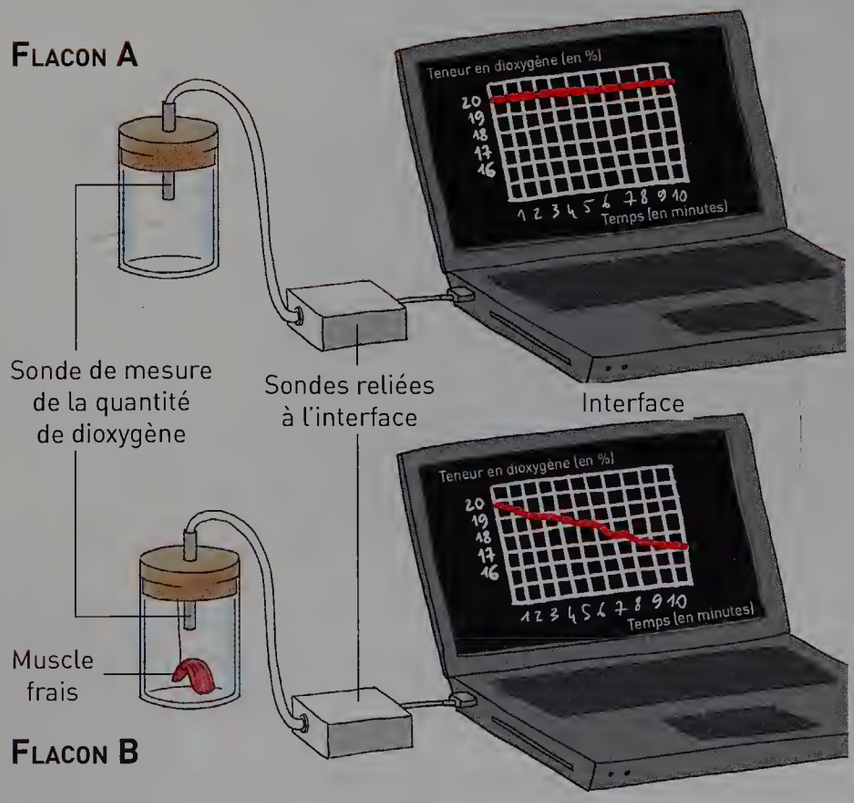
13 ●● Les besoins du muscle

D4. Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

La plupart des animaux ont la capacité de se déplacer dans leur milieu de vie. Les muscles, organes constitués de cellules musculaires, sont capables de se contracter et permettent à l'animal de réaliser un mouvement.

1. Exploiter les résultats obtenus et déduire les besoins des cellules musculaires pour fonctionner.

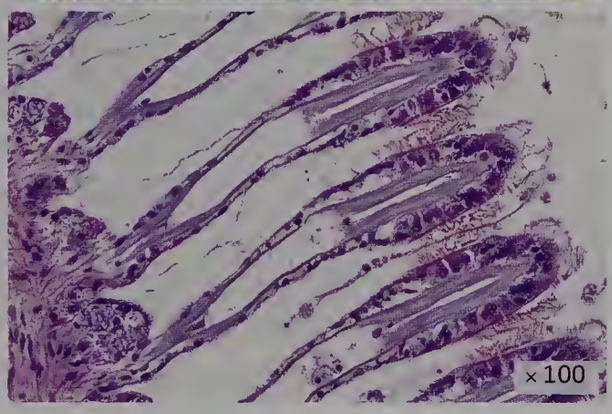
2. On cherche à mettre en évidence que le muscle rejette du dioxyde de carbone. Schématiser un protocole expérimental permettant de mettre en évidence le rejet de dioxyde de carbone.



14 La respiration de la moule

D4. Proposer une ou des hypothèses pour résoudre une question.

La moule capte le dioxygène de l'eau avec ses branchies. Chaque lamelle branchiale est formée de filaments pourvus de cils vibratiles qui font circuler l'eau en permanence et apportent une quantité de dioxygène importante vers les branchies : 50 L / 24 h.



1. Schématiser un filament branchial de moule en y indiquant les échanges respiratoires.

2. Expliquer l'intérêt de faire circuler l'eau en permanence.

3. Expliquer pourquoi on qualifie la branchie de surface d'échange.

Histoire des sciences

15 Le rôle des capillaires sanguins

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir.

Au XVIIe siècle, après la découverte du mécanisme de la circulation sanguine, les anatomistes ont cherché à comprendre comment le sang traversait les muscles.

L'observation des capillaires sanguins au microscope optique par Marcello Malpighi en 1691 permit de compléter cette étude de la circulation sanguine.

➡ **Expliquer le rôle des capillaires sanguins.**

Maths

16 Estimer une surface d'échange

D2. Utiliser des outils de mesures.

La carpe possède 8 branchies. Chaque branchie est constituée de deux lames. Chacune de ces lames comporte 250 filaments.

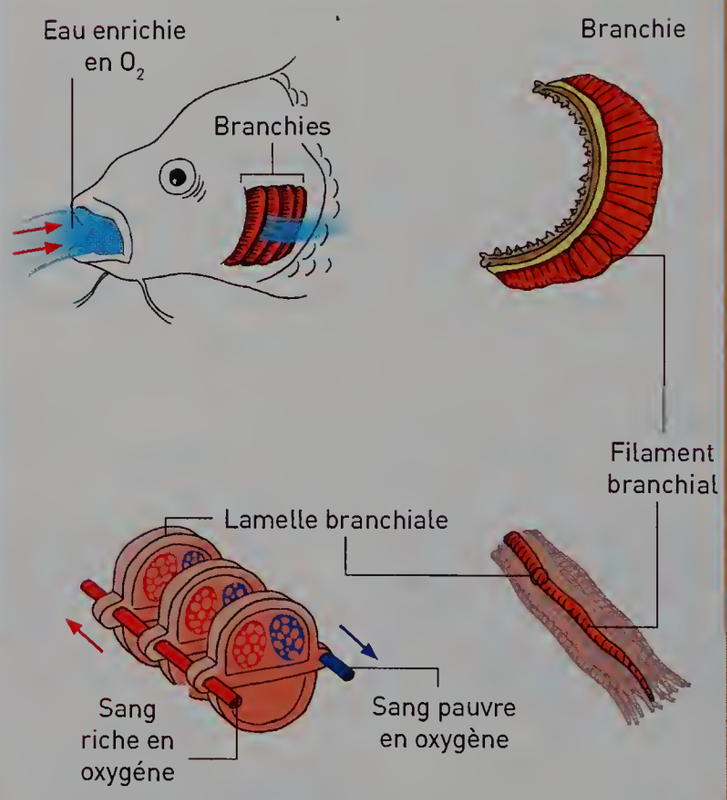
Sur chaque filament sont placées des deux côtés 30 lamelles qui ont la forme d'un demi-cercle.

Chacune des faces d'une lamelle est parcourue par un courant d'eau, ce qui permet les échanges respiratoires.

Aide aux calculs

Aire d'un disque $= r^2 \times \pi$

Rayon d'une lamelle : r = 0,1 mm



1. Calculer la surface totale des lamelles branchiales qui se trouvent au contact de l'eau.

2. Comparer cette surface à celle du poisson (200 cm²). Que pouvez-vous en déduire ?

3. Rédiger un texte précisant quelles sont les caractéristiques d'une surface d'échange.

17 ●● L'élimination des déchets azotés

D1.3. Lire et exploiter des données sous différentes formes.

Le fonctionnement des cellules animales produit des déchets tel que le dioxyde de carbone ou les déchets azotés. Les animaux éliminent les déchets azotés sous différentes formes : l'urée, l'acide urique ou l'ammoniac.

Le milieu aquatique favorise l'élimination des déchets très solubles dans l'eau, comme l'ammoniac. En revanche, le milieu aérien étant plus asséchant, les déchets azotés sont plutôt éliminés sous forme d'urée et d'acide urique qui sont moins solubles dans l'eau.

1. Expliquer pourquoi la plupart des animaux vivant dans l'eau éliminent leurs déchets azotés sous forme d'ammoniac, pourtant très toxiques pour l'animal.

2. Rappeler l'organe responsable de l'élimination des déchets azotés chez les mammifères et chez les insectes.

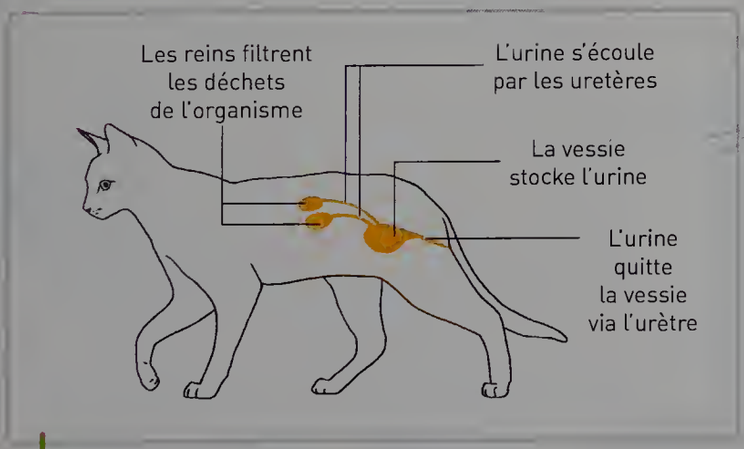
Déchets produits par les cellules	Solubilité du déchet azoté	Consommation nécessaire d'eau pour éliminer le déchet azoté	Toxicité du déchet azoté	Exemple d'animaux éliminant ce déchet azoté
Urée	Peu soluble	Consommation d'eau relativement faible	Toxique	Mammifères
Acide urique	Très peu soluble	Consommation d'eau faible	Toxique	Oiseaux, insectes
Ammoniac	Très soluble	Consommation d'eau très élevée	Très toxique	La plupart des animaux marins et aquatiques

Tâche complexe

18 ● Les cristaux urinaires du chat

Un chat est amené en urgence chez le vétérinaire car il est très amaigri et ne va plus uriner. Après un examen, le médecin constate qu'un des conduits urinaires qui relie le rein à la vessie est bouché. Il faudra opérer rapidement le chat pour qu'il puisse à nouveau uriner.

➡ **Expliquer l'importance de l'élimination des déchets urinaires et comment ils sont éliminés.**



Doc 1. L'appareil excréteur du chat.

Doc 2. Échographie de l'appareil urinaire du chat malade.

Quantité urée (g/L)	Chat sain	Chat malade (cristaux bouchant l'uretère)
Dans le sang	0.20	0.20
Dans l'urine	12	2

Doc 3. Tableau comparatif de la quantité d'urée présente dans le sang et l'urine d'un chat sain et d'un chat malade.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

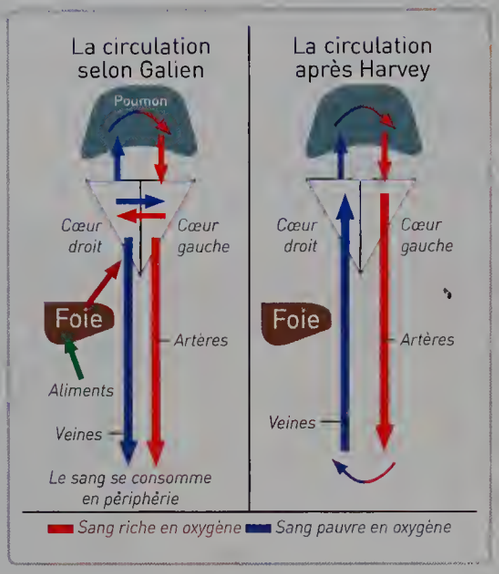
19 L'histoire de la circulation sanguine

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Claude Galien, médecin du IIe siècle, fait d'importantes découvertes en physiologie. Il émet une théorie sur la circulation sanguine qui fit foi pendant 14 siècles.

Selon lui : « Le foie est l'origine de toutes les veines qui portent le sang en périphérie, comme les artères. Le seul usage de l'air est de rafraichir le sang. »

C'est au XVIIe siècle, avec les observations du médecin anatomiste William Harvey que la Théorie de Galien va être démentie. Selon Harvey, « le mouvement du sang est constamment circulaire et entretenu par les battements du cœur. »

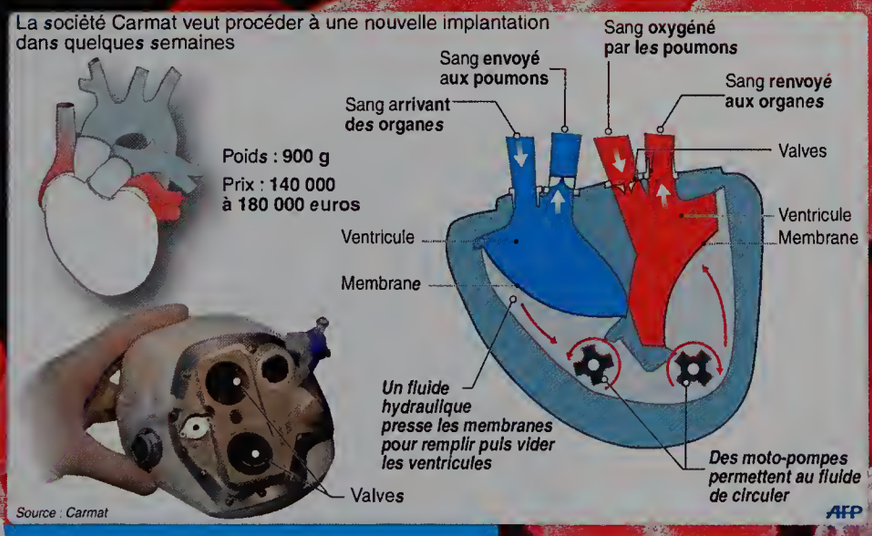


Harvey expose devant ses collègues sa découverte sur la circulation du sang.

➡ **Expliquer les différences entre les deux théories.**

Sciences MAG

20 La machine au service de l'Homme



! Le premier cœur artificiel bioprothétique.

En décembre 2013, le premier cœur artificiel, totalement autonome, a été implanté chez un patient âgé de 76 ans souffrant d'une insuffisance cardiaque par l'équipe du professeur Carpentier à l'hôpital George Pompidou de Paris.

Ce cœur est très proche du cœur humain : il est constitué de deux oreillettes et de deux ventricules, des petites pompes permettent au sang de circuler. il pourrait à terme être un espoir pour les patients en attente d'une greffe cardiaque.

Pour l'instant, aucun patient greffé n'a survécu. Les recherches se poursuivent en vue d'améliorer le fonctionnement de la prothèse.

1. Expliquer comment le cœur artificiel permet l'approvisionnement des cellules en nutriments.

2. Rechercher quelles doivent être les caractéristiques d'une prothèse cardiaque.

21 Une vache est dans le pré

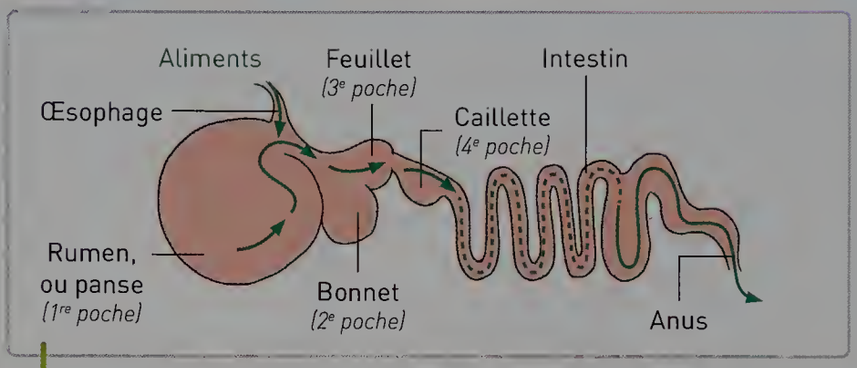
30 min

Une vache qui broute de l'herbe dans un champ, tout le monde en a déjà vu.
Mais contre toute attente, la vache ne se nourrit pas strictement d'herbe !

1 La vache arrache l'herbe à l'aide de sa langue, puis l'avale. Elle passe ensuite dans le système digestif qui est divisé en quatre poches, dont le rumen (ou panse). Le rumen a la particularité d'héberger de très nombreux micro-organismes comme des protozoaires, des bactéries et des champignons.

Question

Identifier les caractéristiques du système digestif de la vache.



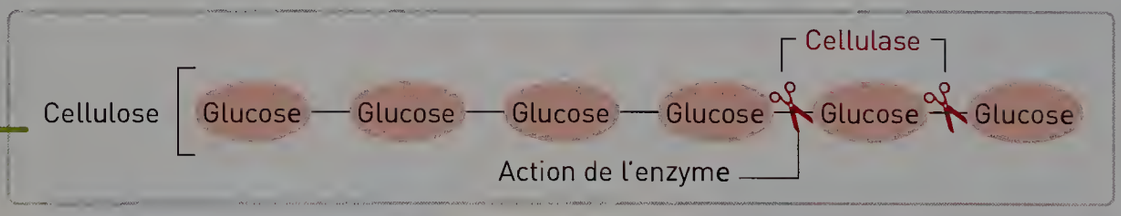
La vache possède un estomac à plusieurs poches.

2 La vache mange des végétaux comme le trèfle ou la luzerne. Les parois de ces végétaux contiennent de la cellulose, une molécule difficilement dégradable. Pour la digérer, il faut posséder une enzyme, la cellulase, qui dégrade la cellulose en glucose assimilable par l'organisme.

Question

Expliquer pourquoi l'herbe est difficile à digérer et préciser quel est le rôle des enzymes.

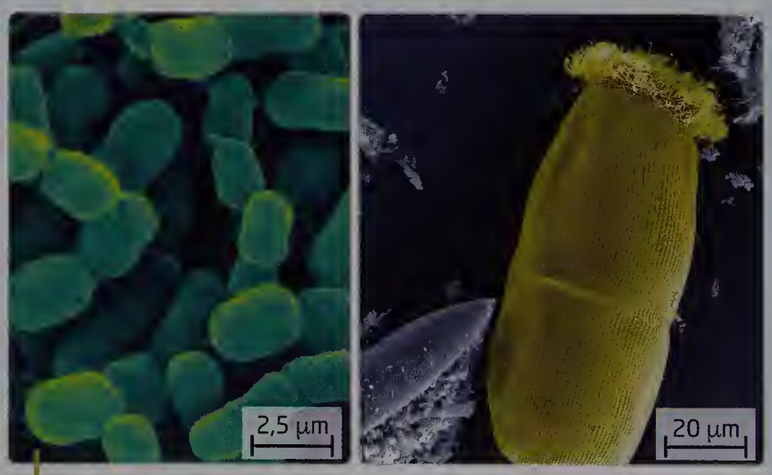
Le mécanisme de digestion de la cellulose.



3 Le rumen de la vache abrite des micro-organismes qui possèdent la cellulase.
Les micro-organismes digèrent la cellulose et la vache digère les micro-organismes.

Question

Expliquer pourquoi la vache n'est pas, au sens strict, pas un animal phytophage. Réaliser un schéma de la symbiose entre les micro-organismes et la vache.



Différents micro-organismes présents dans le rumen (*Entodinium simplex*, protozoaire et bactéries).

7 Nutrition chez les végétaux

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

1 Comment la plante produit-elle et stocke-t-elle la matière organique ? ..... p. 184
2 Comment la matière organique produite par la plante est-elle utilisée ? ..... p. 186
3 Comment la plante prélève-t-elle du dioxyde de carbone ? ..... p. 188
4 Comment la plante prélève-t-elle l'eau et les sels minéraux du sol ? ..... p. 190
5 Comment les éléments nutritifs sont-ils transportés dans la plante ? ..... p. 192
6 Le trèfle, un engrais vert TÂCHE COMPLEXE ..... p. 194

BILAN ..... p. 196

EXERCICES ..... p. 200

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 200
Je m'entraine ..... p. 203
Sciences MAG ..... p. 204
Sujet Brevet ..... p. 205

Zoom sur...

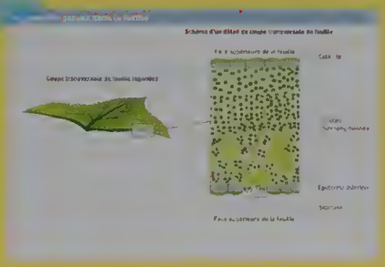
Les croisements entre thèmes

Dans l'activité 6, je fais le lien avec le chapitre 5 du thème 1, **Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes** (p. 122 du manuel).

L'interdisciplinarité

Dans l'activité 6, je fais le lien avec la Géographie – **Transition écologique et développement durable**.

Une animation



Dans l'activité 2, je découvre de manière interactive comment la feuille réalise des échanges gazeux avec l'air.

Une vidéo

Dans l'activité 5, je découvre la montée de sève colorée dans une tige de cèleri.

Comment les plantes se nourrissent-elles ?

• Cette plante aquatique effectue des échanges de matière et d'énergie avec son milieu.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	3 6	
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	6	12 13
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Utiliser des techniques de préparation.	1	
	• Représenter des données sous différentes formes.	2 5	11
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	4	13
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		14

ACTIVITÉ 1

Comment la plante produit-elle et stocke-t-elle la matière organique ?

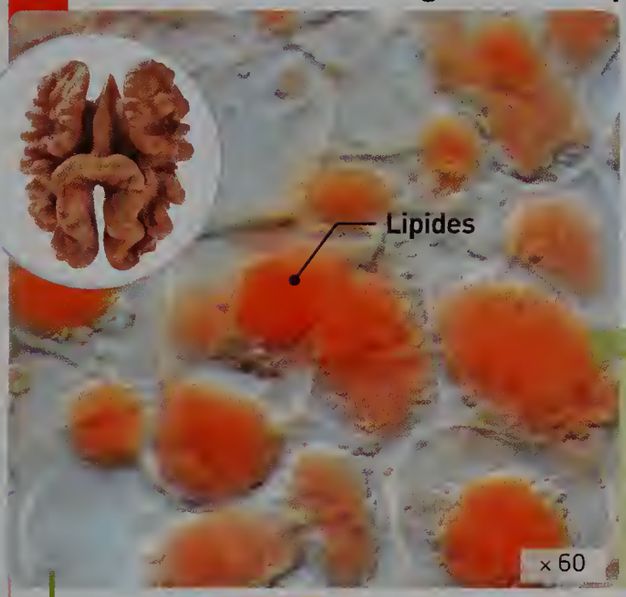
COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Utiliser des techniques de préparation.

En hiver, les plantes perdent leurs feuilles et produisent des organes de réserve riches en matière organique.

Échelle **Organe** Échelle **Cellule**

CONSIGNE **Identifier** les lieux de stockage de la matière organique dans la plante puis **préciser** ses besoins pour produire cette matière.

1 Les réserves dans les végétaux chlorophylliens



Cellules de cotylédons de noix colorés au rouge Soudan (microscopie optique).

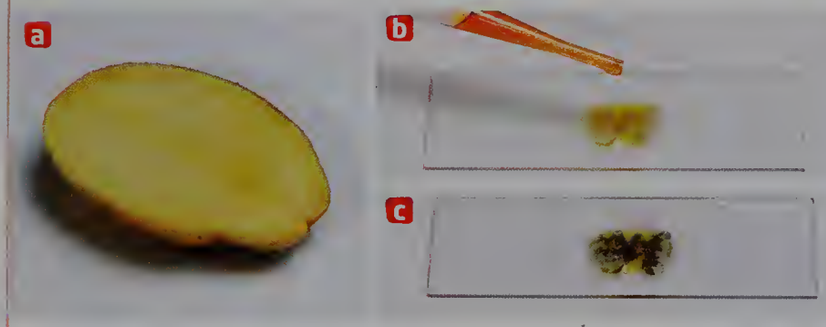
Mon cahier de labo

Matériel :
- une pomme de terre
- une noix
- de la solution de Lugol
- de la solution de rouge Soudan

Test au rouge Soudan

1. Avec une lame de rasoir réaliser une coupe transversale de cotylédon de noix.
2. Monter entre lame et lamelle dans une goutte de rouge Soudan et observer.

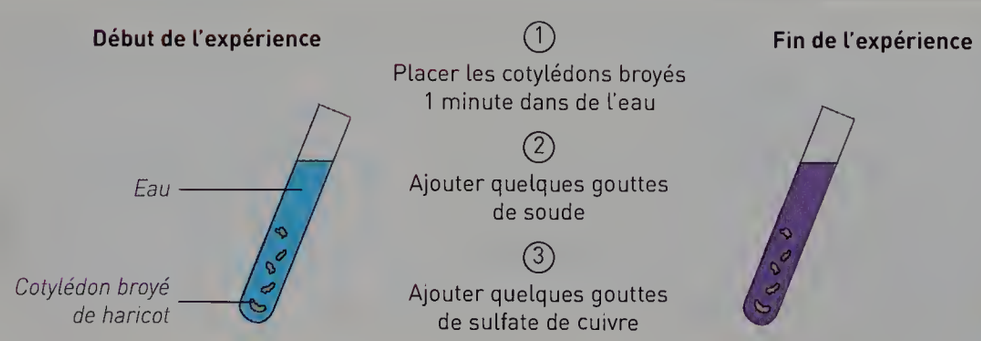
Le rouge Soudan met en évidence les lipides.



Test au Lugol

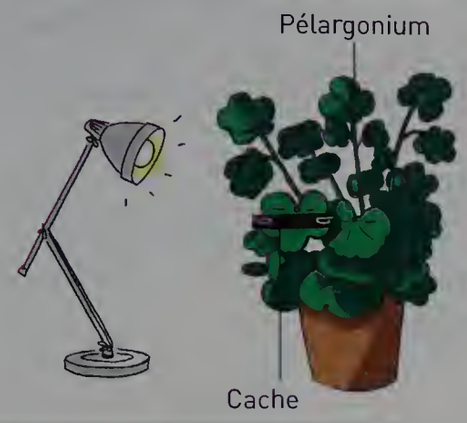
1. Couper une tranche fine de tubercule de pomme de terre **a**.
2. Gratter la tranche de pomme de terre.
3. Déposer sur une lame les fragments obtenus.
4. Ajouter une goutte de Lugol **b**, recouvrir d'une lamelle et observer **c**.

Le Lugol colore en bleu violet l'amidon.



Test du biuret sur haricot qui met en évidence les protides.

2 Les besoins en lumière des végétaux chlorophylliens



Protocole expérimental.

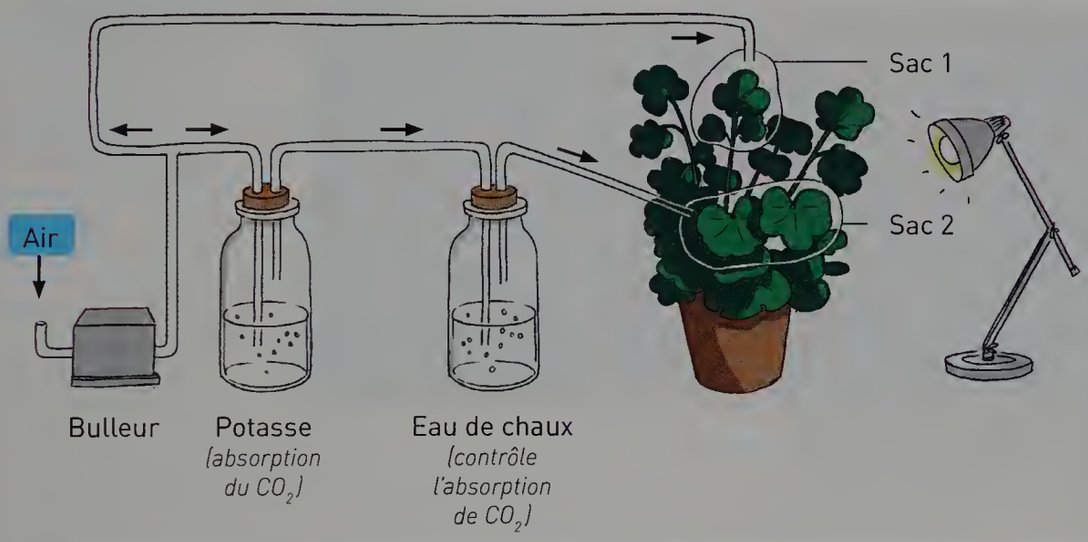
Résultats obtenus après coloration de la feuille au Lugol.

En présence de la lumière, de dioxyde de carbone et d'eau, les végétaux chlorophylliens produisent leur matière organique : c'est la **photosynthèse**.

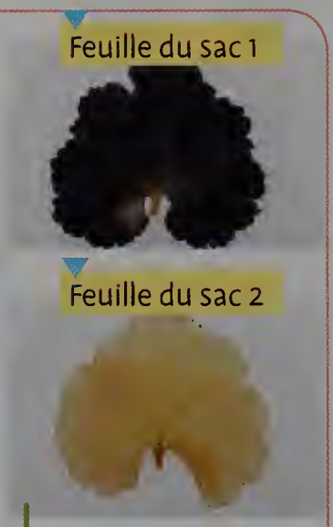
Lumière
↓
CO_2 + Eau ⟶ **Matière organique** + O_2

La photosynthèse.

3 Les besoins en dioxyde de carbone des végétaux chlorophylliens



Dispositif expérimental plaçant les feuilles dans une atmosphère privée de dioxyde de carbone.



Après une semaine, une feuille du sac 1 et une feuille du sac 2 ayant subit un traitement à l'alcool puis au Lugol.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Pour chaque végétal, rechercher le type de molécule mis en réserve (**Doc 1**).
- Retrouver les besoins de la plante pour fabriquer de l'amidon (**Docs 2** et **3**). Comparer les résultats obtenus en présence et en absence de lumière (**Doc 2**) et les résultats obtenus en présence et en absence de dioxyde de carbone (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Amidon : molécule de réserve en glucides (sucre).

Cotylédon / tubercule : organes de réserve de certaines plantes.

Lipide : molécule de réserve en graisse.

Matière organique : matière produite par les êtres vivants (glucide, lipide, protéine).

Protide : molécule qui participe à la construction et au renouvèlement des cellules du corps.

ACTIVITÉ 2

Comment la matière organique produite par la plante est-elle utilisée ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous différentes formes.

Lors de la photosynthèse, la plante produit de la matière organique dans les feuilles. Cette matière est ensuite transportée vers les organes de stockage.

CONSIGNE **Construire un schéma fonctionnel récapitulant le devenir de la matière organique dans la plante.**

Échelle **Organisme**

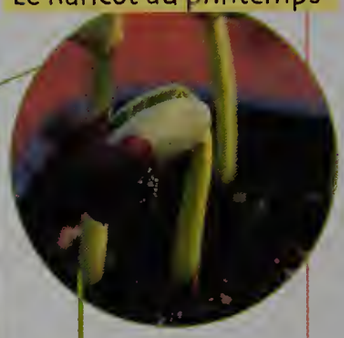
1 Évolution de la quantité de matière organique au cours des saisons

Le haricot en hiver

Avant la germination, la graine est sous terre (grain coloré au Lugol, il apparait bleu violet).

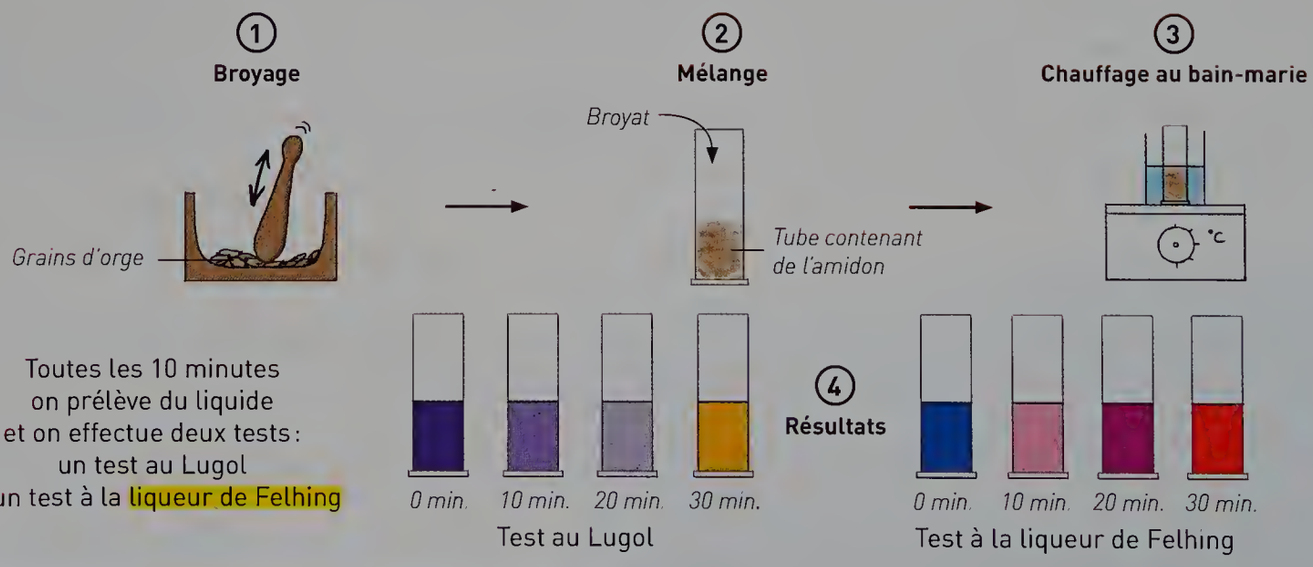
▶ Activité 1 p. 184

Le haricot au printemps



À la germination, la graine perd son enveloppe et les cotylédons sont vides.

2 Utilisation des réserves en matière organique



Transformation de l'amidon en sucres (glucides) utilisables par la plante.

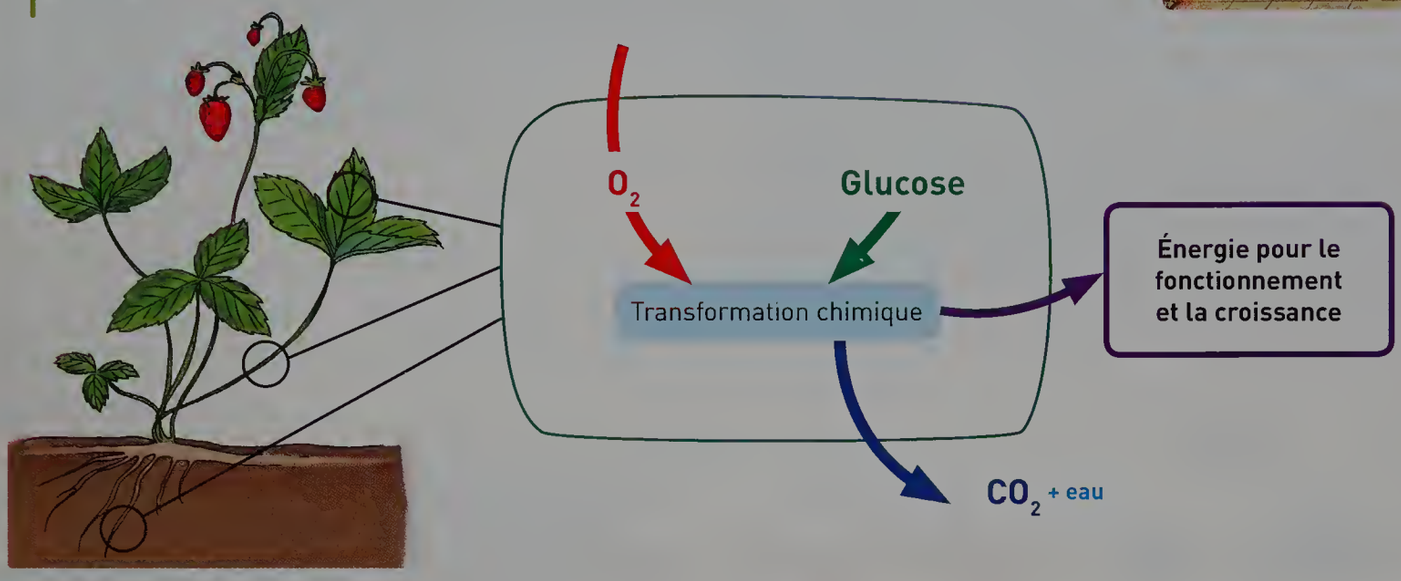
Histoire des sciences

3 Transformation de la matière organique

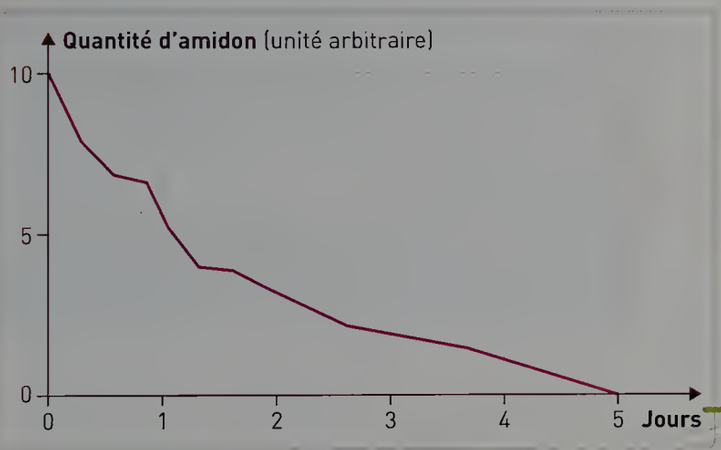
Lavoisier, père de la chimie moderne, a énoncé le principe de conservation de la matière :
« **Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme** ».

Antoine Lavoisier (1743-1794) dans son laboratoire.

En présence de dioxygène dans les cellules, des réactions chimiques transforment l'énergie du glucose en énergie directement utilisable pour le fonctionnement et la croissance de la plante. C'est la respiration cellulaire.



4 Utilisation de l'amidon à l'obscurité



Évolution de la quantité d'amidon dans des feuilles d'orge maintenues à l'obscurité.

Culture d'orge.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Comparer la quantité d'amidon présente dans une graine avant et après la germination (**Doc 1**). Expliquer ce que devient l'amidon.
- Rappeler ce que mettent en évidence les tests au Lugol et à la liqueur de Felhing. Comparer les résultats des tests à 0 et à 30 min (**Doc 2**).
- Expliquer comment le glucose est utilisé dans la cellule (**Docs 3** et **4**).

Construire un schéma fonctionnel

- Utiliser des formes géométriques pour symboliser les différents éléments (sève brute, sève élaborée, feuille, tige…). Les relier par des flèches.

VOCABULAIRE

Liqueur de Felhing : solution qui devient rouge vif en présence de glucides utilisables par la plante comme le glucose.

ACTIVITÉ 3

Comment la plante prélève-t-elle du dioxyde de carbone ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

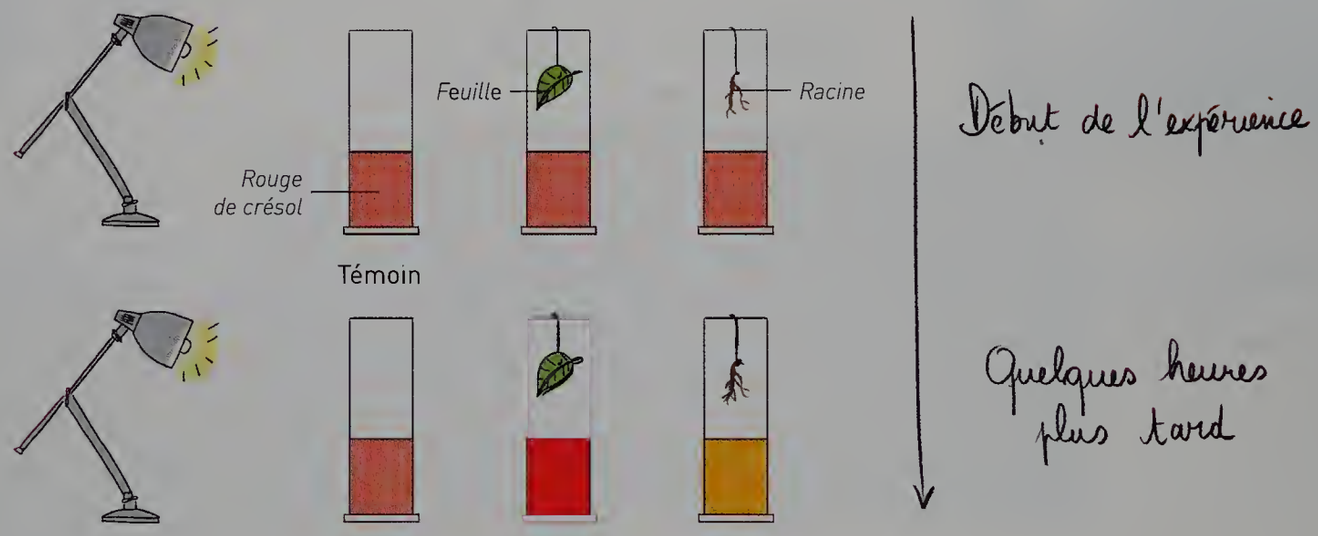
Le CO_2 est connu pour son impact négatif sur la Terre. Mais une étude récente montre un effet inattendu de ce gaz : la planète a gagné en 33 ans l'équivalent de deux fois le territoire des États-Unis en espaces verts.

CONSIGNE **Rédiger un texte expliquant comment la plante s'approvisionne en CO_2 et quel est son impact sur sa croissance.**

Échelle **Organe** Échelle **Cellule**

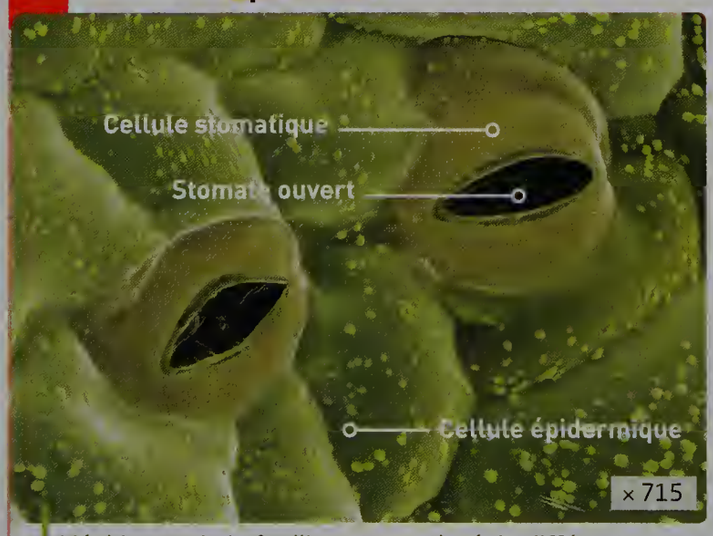
1 L'organe de prélèvement du dioxyde de carbone

La consommation de CO_2 peut se mesurer de manière indirecte avec un indicateur liquide, le rouge de crésol :
- Une **augmentation de CO_2** dans le milieu se traduit par une **coloration jaune** de la solution.
- Une **diminution de CO_2** dans le milieu se traduit par une **coloration rouge** de la solution.



VIDEO EXP > Les stomates au microscope

2 Observer l'épiderme d'une feuille



L'épiderme de la feuille est constitué de différents types de cellules.

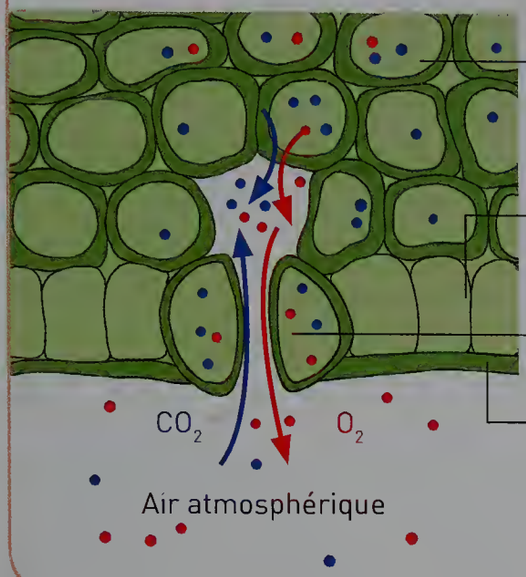
Mon cahier de labo

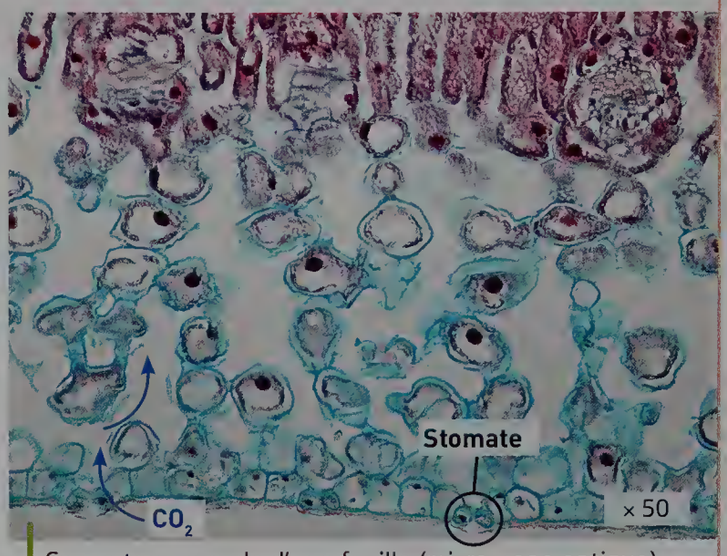
Matériel :
- un poireau
- un scalpel
- une lame et une lamelle

Protocole :
1. Découper un fragment de feuille de poireau.
2. À l'aide du scalpel, réaliser une entaille sur la face inférieure de la feuille.
3. Avec une pince fine, soulever et détacher la petite peau transparente (l'épiderme).
4. Placer le fragment bien à plat sur une lame avec une goutte d'eau puis recouvrir d'une lamelle.
5. Observer au microscope optique.

3 Le stomate : zone d'échanges de la feuille

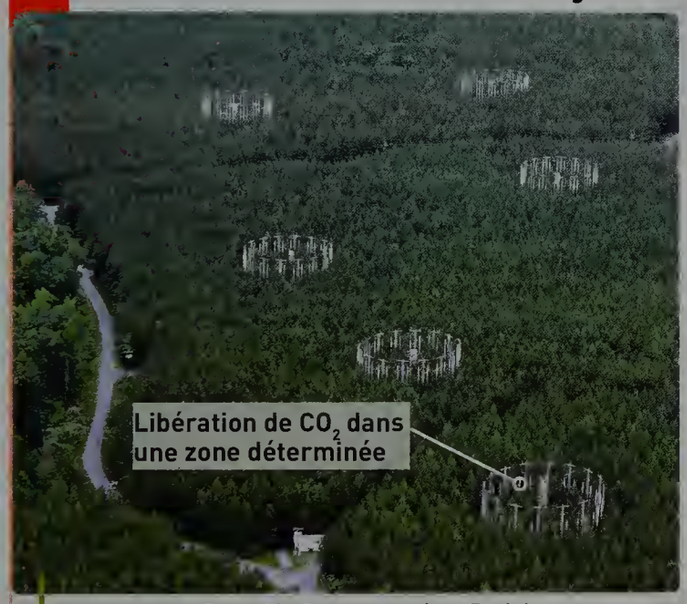
Les stomates assurent les échanges gazeux entre l'atmosphère et l'intérieur de la feuille : ce sont des « portes » qui laissent entrer et sortir les gaz dans la plante.



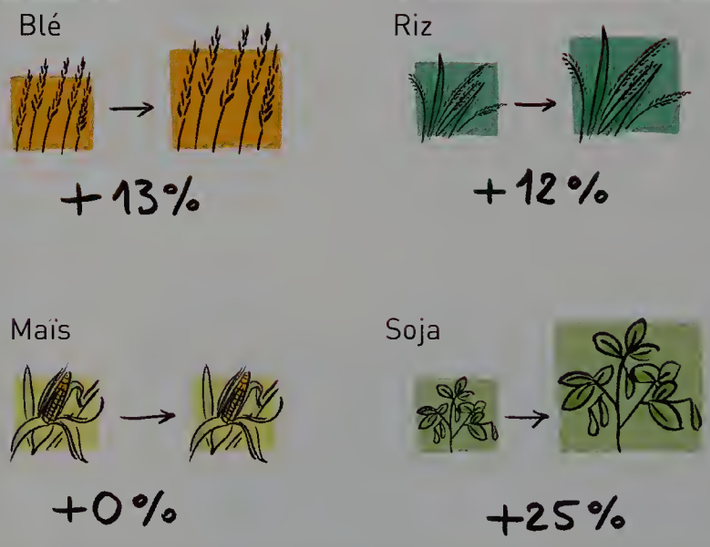


Coupe transversale d'une feuille (microscope optique).

4 Fertiliser des cultures avec du dioxyde de carbone



La FACE, ou *Free Air Concentration Enrichment*, est une nouvelle technologie qui consiste à vaporiser une concentration connue de dioxyde de carbone au-dessus d'une zone donnée afin d'en étudier l'impact sur la croissance végétale.



Résultats d'expériences sur des végétaux se développant dans un air enrichi en CO_2. Comparaison des taux de croissance des végétaux avec un taux de CO_2 supérieur à la normale.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Observer les changements de couleur de la solution dans chaque expérience (**Doc 1**). En déduire si elle montre une consommation ou une production de dioxyde de carbone par l'organe végétal (feuille ou racine).
- Identifier le lieu d'entrée du dioxyde de carbone dans la plante (**Docs 2** et **3**).
- Établir un lien entre la croissance des végétaux et l'apport en dioxyde de carbone (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Épiderme : membrane protectrice recouvrant les parties aériennes de la plante.

ACTIVITÉ 4

Comment la plante prélève-t-elle l'eau et les sels minéraux du sol ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

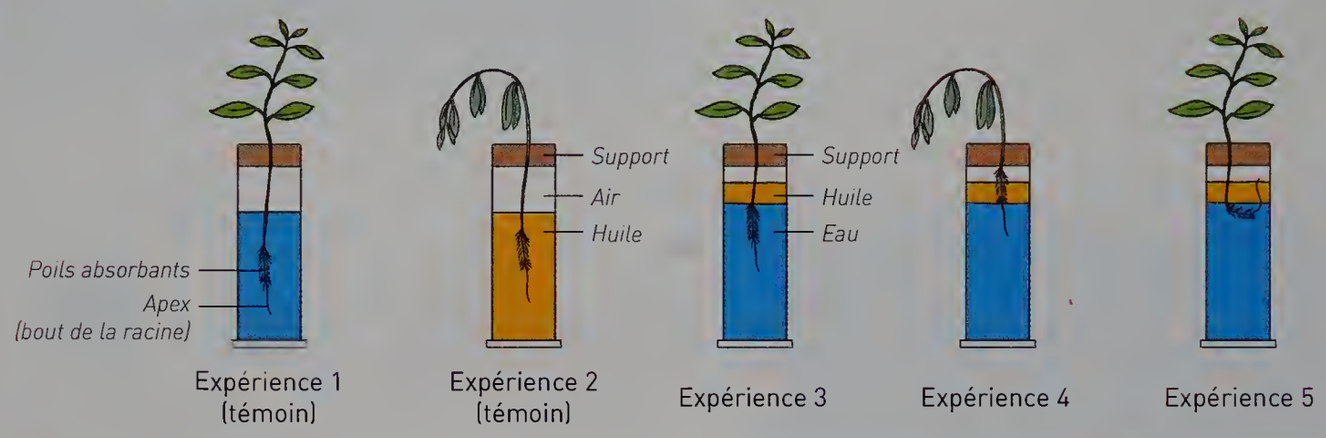
L'utilisation d'engrais chimiques pourrait être réduite d'un tiers en ensemençant la terre avec des champignons.

CONSIGNE **Rédiger** un texte expliquant comment la plante prélève les éléments nutritifs du sol, puis **émettre une hypothèse** sur le rôle des champignons dans l'absorption de ces éléments.

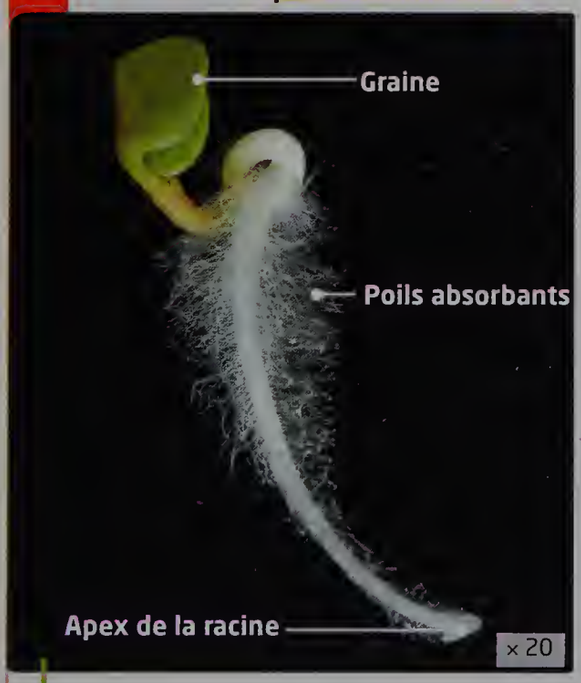
Échelle **Organe** Échelle **Cellule**

1 La zone d'absorption dans la racine

L'expérience de Rosène permet d'identifier la zone d'absorption de la racine.



2 Observer des poils absorbants



Une jeune racine observée à la loupe binoculaire.

Un jeune plant de seigle possède 14 milliards de poils absorbants ce qui lui confère une surface d'absorption de 400 m² soit la surface de deux terrains de tennis.

VIDÉO EXP > Les poils absorbants

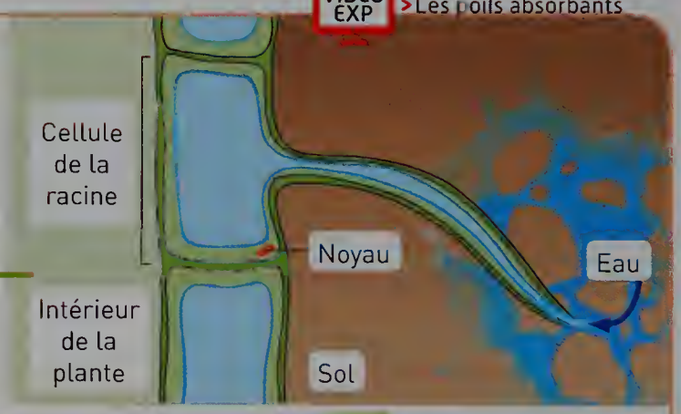


Schéma d'un poil absorbant.

Mon cahier de labo

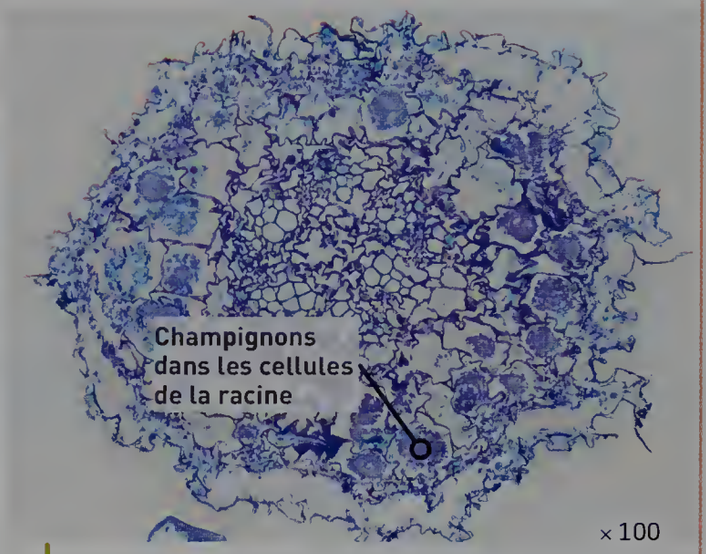
Matériel :
- des graines de radis mises à germer sur un coton imbibé d'eau
- du rouge neutre
- une lame et une lamelle

Protocole :
1. Observer la racine d'un radis et ses poils absorbants à la loupe binoculaire.
2. Prélever une zone riche en poils absorbants et la déposer sur une lame.
3. Ajouter une goutte de rouge neutre et recouvrir d'une lamelle.
4. Observer au microscope optique.

3 Des associations bénéfiques pour la plante

Une mycorhize augmente de 100 fois la surface d'absorption d'eau et de nutriments de la plante.

Racine mycorhizée de pin sous la loupe binoculaire.



Racines mycorhizées (coupe transversale en microscope optique).

4 Résultats expérimentaux de cultures

Carottes cultivées en même temps et dans les mêmes conditions sans et avec mycorhize.

Oignons cultivés en même temps et dans les mêmes conditions sans et avec mycorhize.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Comparer les expériences et chercher quelle partie de la racine absorbe l'eau et les minéraux (**Doc 1**).
- Rechercher le rôle des poils absorbants et expliquer en quoi ils forment une bonne surface d'échange (**Doc 2**).
- Expliquer le rôle des mycorhizes chez la plante (**Docs 3** et **4**).

Émettre une hypothèse

- Une hypothèse est une solution possible et cohérente. C'est une supposition. Choisir parmi les expressions suivantes pour rédiger votre hypothèse : « Je pense que… », « Je suppose que… ».

VOCABULAIRE

Absorption : entrée d'eau et des minéraux dans la plante par les poils absorbants.

Mycorhize : association entre un champignon et la racine d'un végétal.

Poils absorbants : éléments anatomiques de racine spécialisés dans l'absorption de l'eau et des minéraux.

ACTIVITÉ 5

Comment les éléments nutritifs sont-ils transportés dans la plante ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

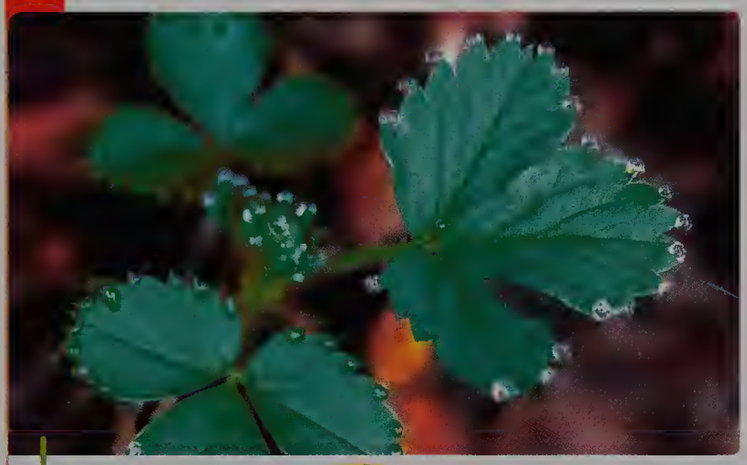
D4. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.

La production de matière organique au niveau des feuilles nécessite de la matière minérale provenant des racines. Les racines, elles, reçoivent les éléments organiques provenant des feuilles pour les stocker.

CONSIGNE

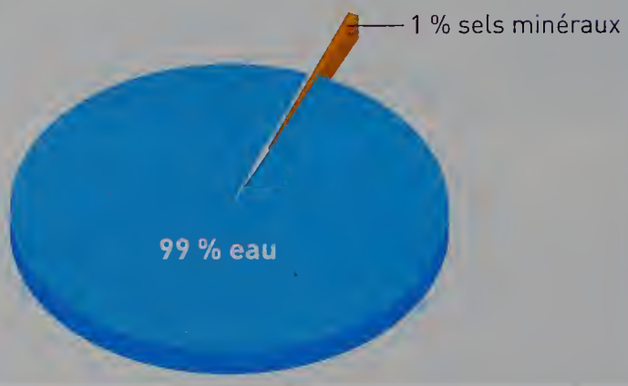
Expliquer comment les éléments nutritifs sont transportés dans la plante des lieux de production jusqu'aux lieux d'utilisation.

1 La sève brute



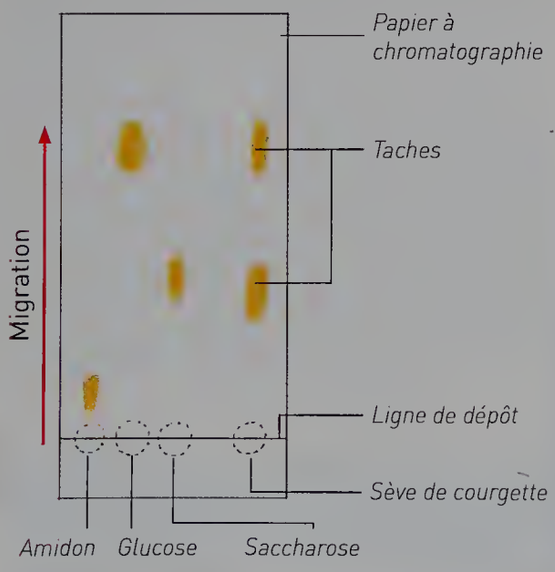
Feuilles d'un fraisier. La sève brute est une solution très diluée provenant de l'absorption racinaire.

Composition de la sève brute



2 La sève élaborée

Lors de la récolte des courgettes, les fleurs sont retirées du pédoncule. Au cours de cette manipulation, un liquide collant et sucré reste sur les doigts : c'est de la sève élaborée. Elle est composée de 80 % d'eau et de molécules organiques.
Pour connaitre sa composition, il est possible de réaliser une chromatographie. C'est une technique de séparation et d'identification des différents constituants d'un mélange.



Résultats de la chromatographie de la sève élaborée de courgette.

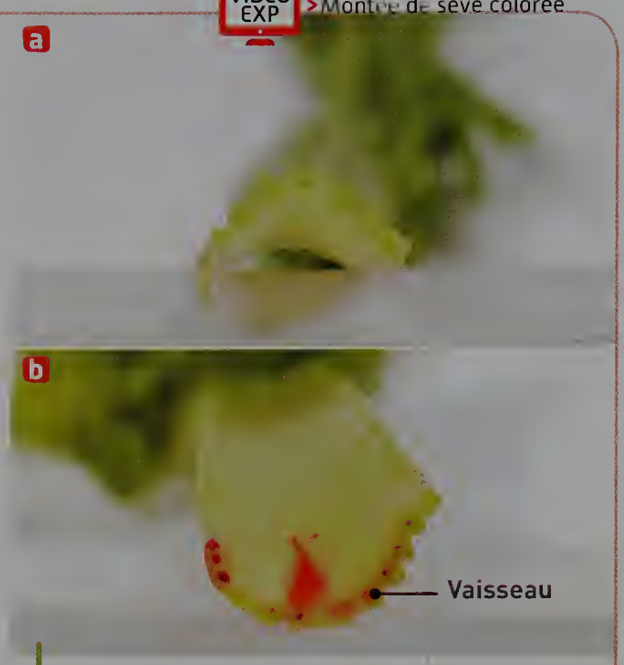
Guide de lecture de la chromatographie

- L'amidon, le glucose et le saccharose sont des molécules témoins.
- Sur le papier, chaque constituant migre d'une hauteur caractéristique.
- Chaque tache correspond à un constituant.
- Pour identifier les composants de la sève de courgette, je compare la hauteur de ses taches à celles des témoins : si les niveaux sont identiques, la sève contient la molécule témoin.

3 Observer des vaisseaux conducteurs

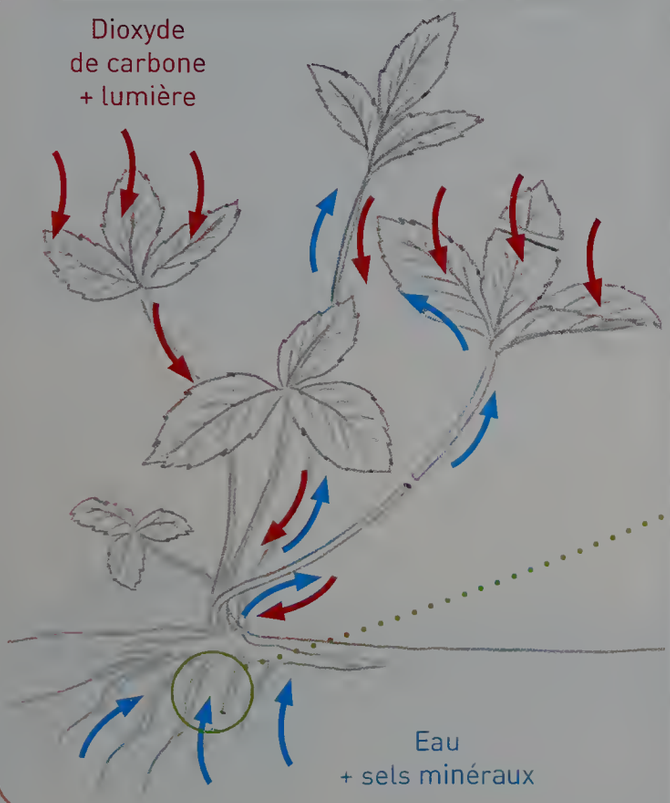
VIDEO EXP > Montée de sève colorée

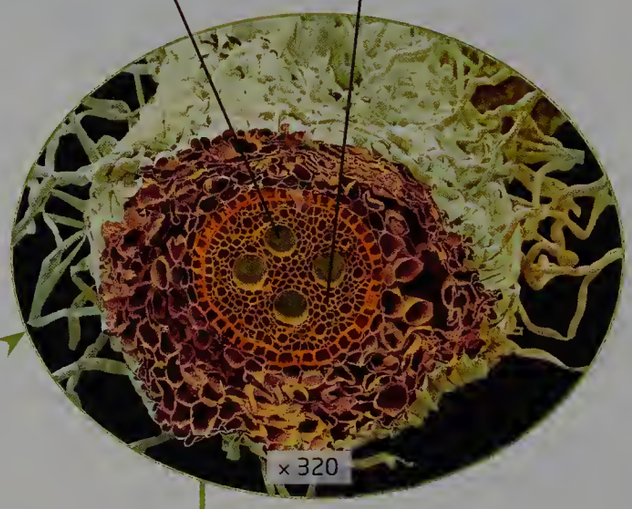
Branche de cèleri dans un colorant et dans de l'eau (témoin).



Coupe transversale de la tige du cèleri témoin **a** et coloré **b**.

4 Deux types de systèmes de transport





Coupe transversale de racine observée au microscope électronique.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier la composition de la sève brute (**Doc 1**).
- À l'aide du guide d'interprétation d'une chromatographie, identifier les glucides présents dans la sève élaborée (**Doc 2**).
- Identifier le moyen de transport de l'eau, des minéraux et des glucides (**Docs 3** et **4**).

VOCABULAIRE

Saccharose : glucides simples constitués de molécules de glucose.

Sève : liquide circulant dans des vaisseaux et alimentant les différents organes de la plante.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 6

Le trèfle, un engrais vert

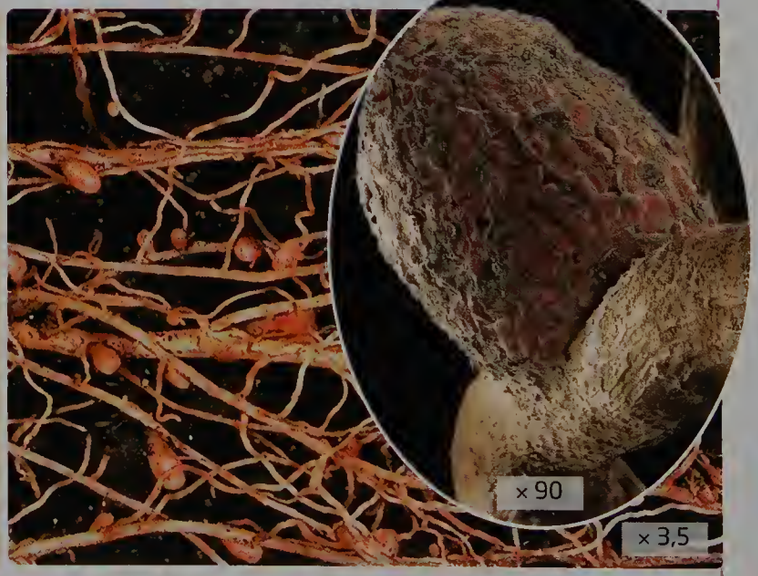
ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-031

Situation

Certaines plantes, comme le trèfle, sont de véritables engrais verts pour les cultures. Elles captent l'azote de l'air qui sert à la fabrication des protides. Une fois décomposées, elles enrichissent naturellement le sol de ce minéral bénéfique aux cultures.

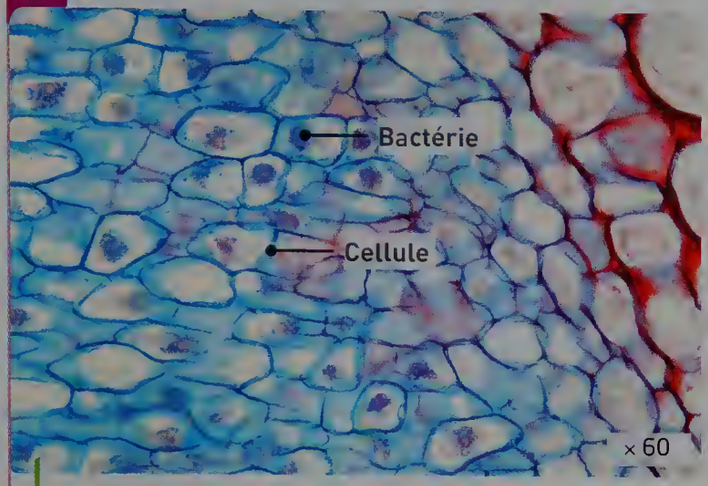
CONSIGNE **Expliquer comment le trèfle est capable de capter l'azote de l'air.**

1 Les nodosités du trèfle



Sur les racines des plantes de la famille des Fabacées (comme le trèfle,) on observe des petites boules appelées nodosités. Les nodosités fixent 150 kg d'azote par an.

2 Le contenu d'une nodosité



Observation microscopique des bactéries *Rhizobium* dans une nodosité de Fabacée.

Mon cahier de labo

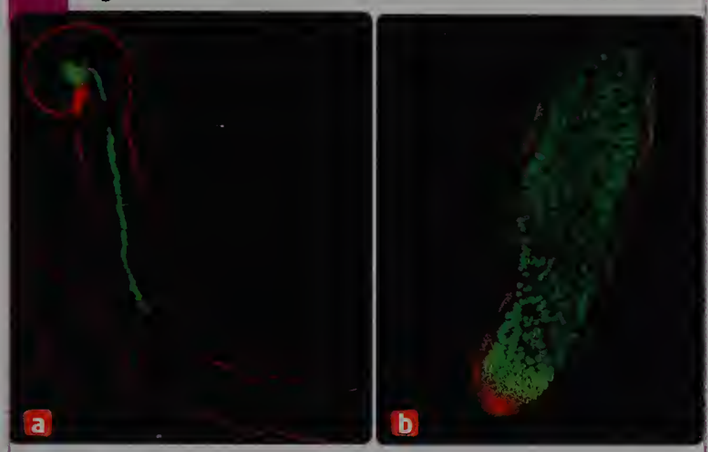
Matériel :

- un plant de Fabacée (trèfle, luzerne, pois, haricot).
- un plant de la même espèce cultivé dans un sol stérile (expérience témoin). *Pour stériliser le sol, placer la terre au four micro-onde et faire chauffer.*

Protocole :

1. Comparer les racines des deux plants en les observant à la loupe binoculaire.
2. Couper un fragment d'une racine au niveau d'une nodosité et un fragment d'une racine sans nodosité (témoin).
3. Aplatir les fragments sur la lame à l'aide du plat d'une aiguille lancéolée.
4. Ajouter une goutte de bleu de méthylène, attendre 2 minutes.
5. Ajouter une goutte d'eau distillée et recouvrir les préparations d'une lamelle.
6. Observer les préparations au microscope optique.

3 Symbiose entre la racine et une bactérie



Les bactéries vivant dans le sol s'introduisent dans les racines **a** et forment des petites boules, les nodosités **b**.

Dans les nodosités, les bactéries captent l'azote de l'air grâce à une enzyme que les plantes ne possèdent pas, la nitrogénase. Elles le transforment en azote assimilable par la plante. Par ailleurs, la plante protège et nourrit la bactérie.

Un exemple de symbiose.

4 Impact des nodosités sur la croissance des plantes

Résultats expérimentaux de la croissance du soja japonais avec ou sans nodosités.

VOCABULAIRE

Nodosités : petites boules sur les racines de certaines plantes (Fabacées) abritant des bactéries.

Symbiose : association durable à bénéfice réciproque entre deux espèces différentes.

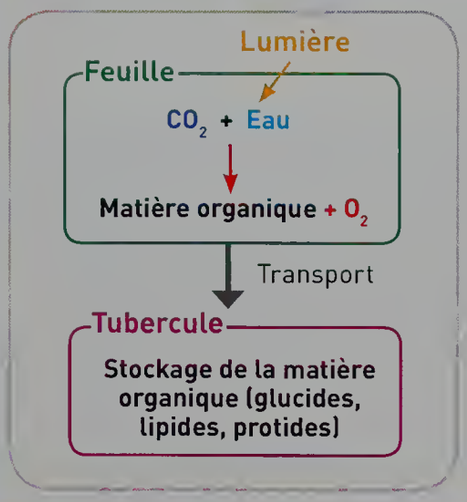
J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai repéré dans les documents le contenu d'une nodosité et son rôle.
D4. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai organisé mes idées pour expliquer de manière argumentée comment le trèfle capte l'azote de l'air.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Bilan Nutrition chez les végétaux

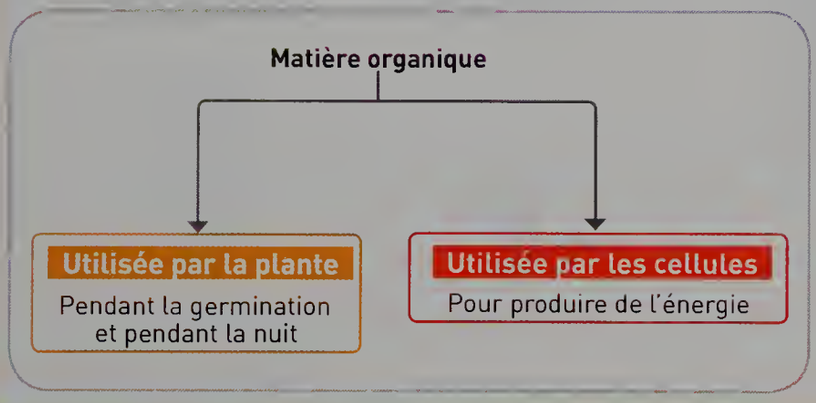
Activité 1



Produire et stocker de la matière organique

- En présence de lumière, les cellules chlorophylliennes des feuilles produisent de la matière organique : c'est la **photosynthèse**.
- Cette production de matière nécessite du dioxyde de carbone prélevé dans l'air par les feuilles et de l'eau prélevée dans le sol, par les racines.
- La **matière organique** est ensuite transportée, puis stockée sous forme de réserves énergétiques dans des organes spécialisés comme le tubercule ou la graine.

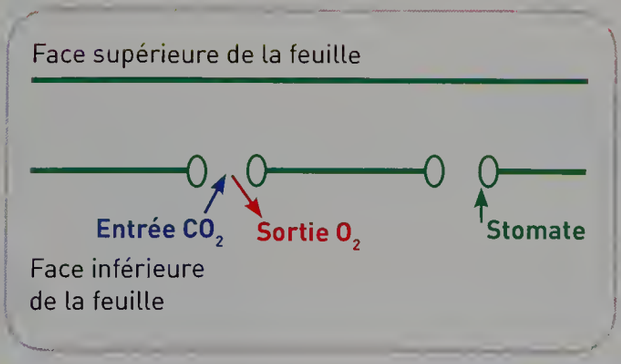
Activité 2



Utilisation de la matière organique par la plante

- La matière organique stockée pendant la mauvaise saison dans les organes de réserves est utilisée au printemps pour la **germination** de la plante.
- Les cellules végétales utilisent le glucose provenant des organes de réserve et le dioxygène de l'air afin de récupérer de l'**énergie** nécessaire au fonctionnement cellulaire.

Activité 3



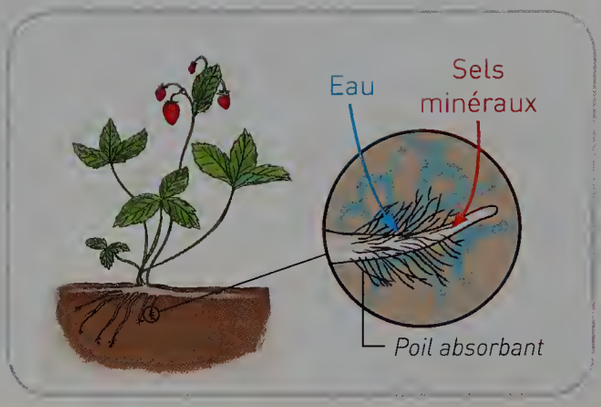
Prélever du dioxyde de carbone dans son milieu de vie

- L'atmosphère est la source de dioxyde de carbone pour la plante.
- Le dioxyde de carbone est prélevé par les feuilles au niveau de régions spécialisées : les **stomates**.
- Le dioxyde de carbone entre dans la feuille jusqu'aux cellules chlorophylliennes où il sera utilisé pour la photosynthèse.

Activité 4

Prélever de l'eau et des sels minéraux du sol

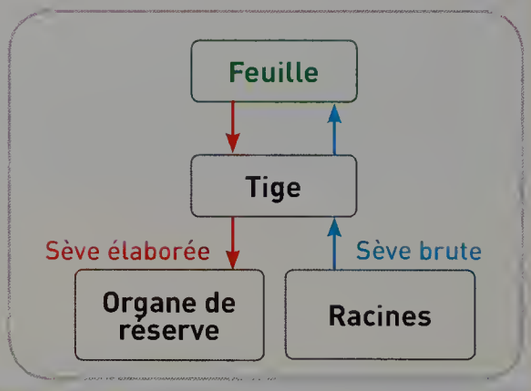
- Le sol est une réserve en eau et en sels minéraux pour la plante. Elle prélève ces éléments par l'intermédiaire de ses **poils absorbants**.
- Chez certaines plantes, la nutrition hydrominérale est optimisée par les **mycorhizes.** Il s'agit d'une association entre les cellules d'une racine et d'un champignon.
- Cette association développe la **surface d'échange** de la plante et améliore sa capacité d'absorption.



Activité 5

Le transport de la matière

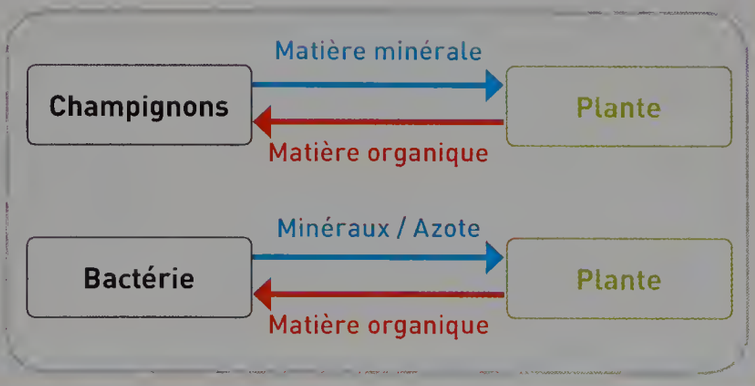
- La distribution des **éléments nutritifs** utiles aux cellules de la plante s'effectue via des **systèmes de transport** : les tissus conducteurs.
- Des tissus conducteurs spécialisés conduisent la **sève brute** (eau et les sels minéraux) des racines jusqu'aux cellules chlorophylliennes.
- Des tissus conducteurs spécialisés conduisent la **sève élaborée** (matière organique) des feuilles jusqu'aux organes de réserve.



Activité 6

Nutrition minérale et micro-organismes

- La majorité des plantes chlorophylliennes établissent des **symbioses** avec les micro-organismes du sol, ce qui améliore leur capacité à se procurer des éléments nutritifs.
- Une symbiose est une **association durable** et **obligatoire** entre deux organismes d'espèces différentes. Chacune des deux espèces en retire des **bénéfices**.



Par le texte

Nutrition chez les végétaux

Les végétaux chlorophylliens vivent à la frontière de deux milieux : le sol et l'atmosphère dans lesquels ils prélèvent les éléments nutritifs nécessaires aux besoins de leurs cellules.

L'eau et les sels minéraux sont absorbés par les **poils absorbants** des racines. Cette absorption est améliorée par la mise en place de **symbioses** avec les micro-organismes du sol.

L'eau et les sels minéraux constituent la **sève brute**. Ils sont transportés des racines aux feuilles via des **systèmes de transport**.

Les feuilles prélèvent le dioxyde de carbone de l'air par les **stomates**. En présence de lumière et d'eau, il est converti en matière organique : c'est la **photosynthèse**.

La matière organique est soit stockée provisoirement dans les feuilles, soit exportée par la **sève élaborée** vers les **organes de réserve** (racine, tige, graine).

La matière organique produite est utilisée par les cellules de la plante pour leur fonctionnement. Une **transformation chimique** convertit l'énergie chimique de la matière organique en énergie directement utilisable par la plante.

LES MOTS CLÉS

- Organes de réserve
- Photosynthèse
- Poils absorbants
- Sève brute
- Sève élaborée
- Stomates
- Symbiose
- Systèmes de transport
- Transformation chimique

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- Maîtrise insuffisante
- Maîtrise fragile
- Maîtrise satisfaisante
- Très bonne maîtrise

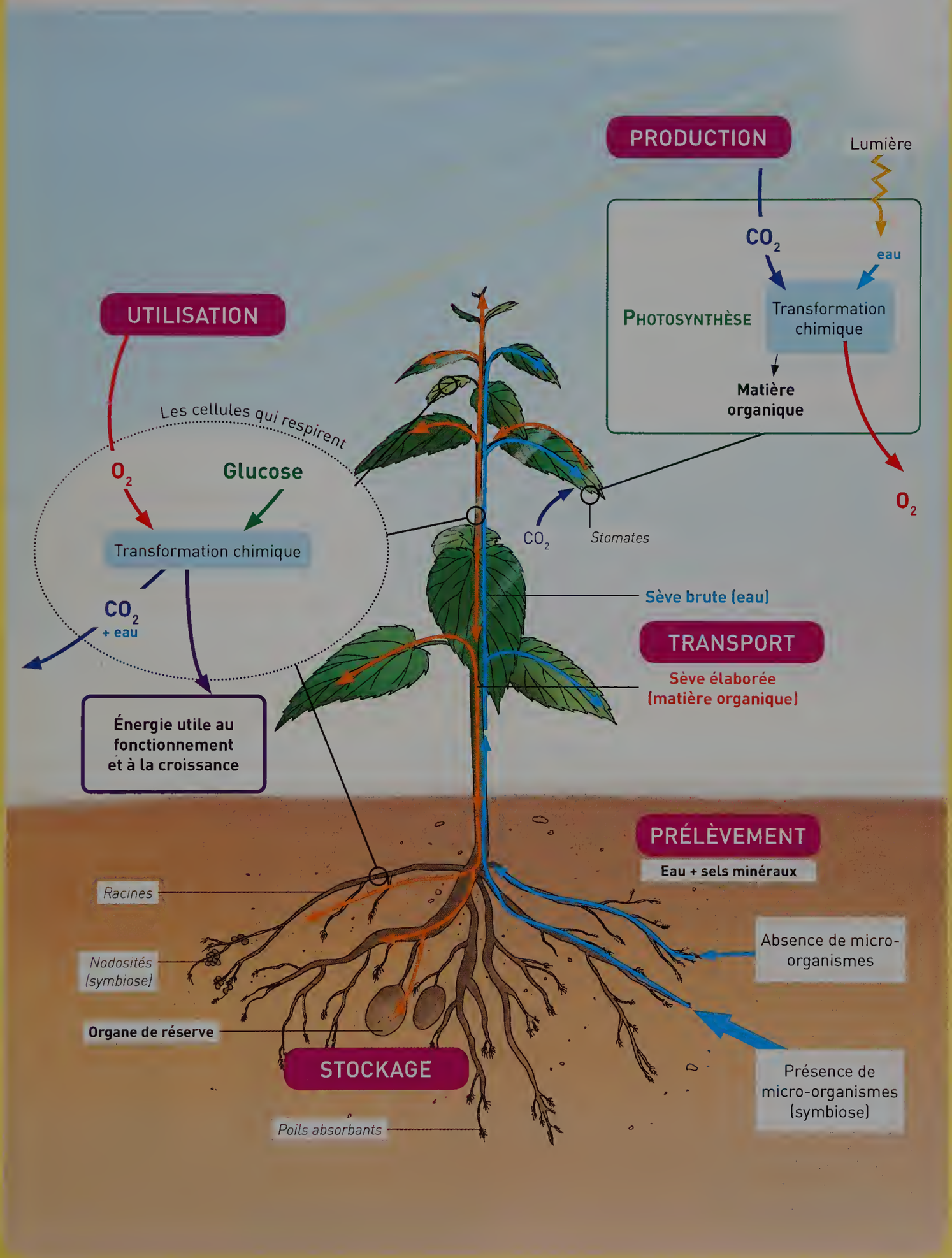
J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D4.** Utiliser des techniques de préparation.	J'ai compris le rôle des réactifs dans la mise en évidence de la matière organique.
2	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai réalisé un schéma fonctionnel sans aide pour symboliser le transport de la matière organique dans la plante.
3	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai rédigé un texte expliquant le mode d'approvisionnement des plantes en dioxyde de carbone.
4	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai expliqué le procédé de prélèvement des éléments nutritifs par la plante et j'ai formulé une hypothèse sur le rôle des champignons dans ce prélèvement.
5	**D4.** Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.	J'ai réussi à choisir le mode de représentation le plus pertinent pour expliquer le transport des éléments nutritifs dans la plante.
6	**D4.** Communiquer sur ses démarches, ses résultats ses choix en argumentant.	J'ai expliqué de manière argumentée comment le trèfle se nourrit de l'azote de l'air.

Par l'image

Nutrition chez les végétaux

BILAN lienmini.fr/svt-032
Version interactive



Je travaille des méthodes

Exercice résolu

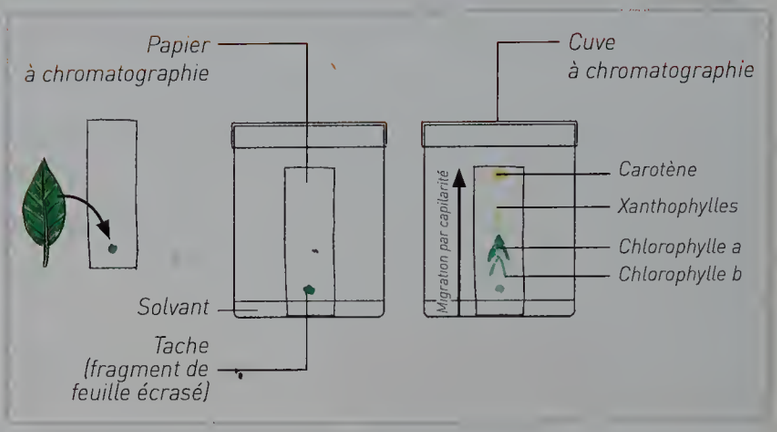
Physique - Chimie

Utilisable en AP

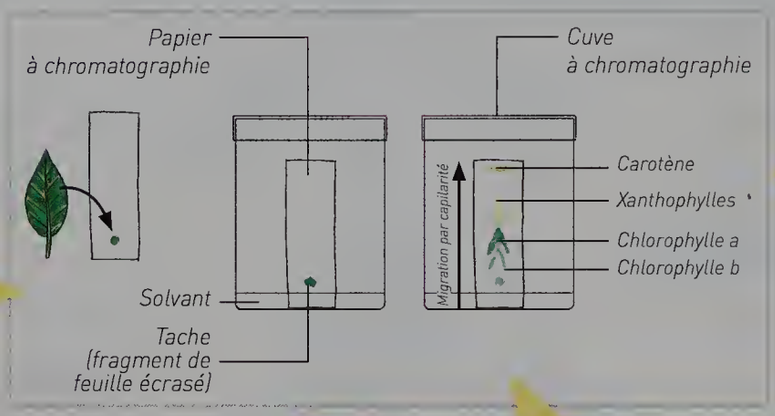
1 Apprendre à lire une chromatographie

Énoncé Les pigments sont des molécules capables de capter la lumière et de donner leur couleur aux plantes. On peut les séparer à l'aide d'une chromatographie. C'est une technique d'identification des différents constituants d'un mélange.

➡ **Retrouver les différents pigments présents dans une feuille verte.**



Solution



1. Le solvant monte par capillarité sur la bande de papier et entraine la tache verte.

2. Les différents pigments présents dans la feuille se séparent progressivement en taches de différentes couleurs : vert clair, foncé, jaune puis orange correspondant aux différents pigments.

3. Dans une feuille verte il existe donc quatre pigments : la chlorophylle b, la chlorophylle a, les xanthophylles et les carotènes.

Exercice d'application

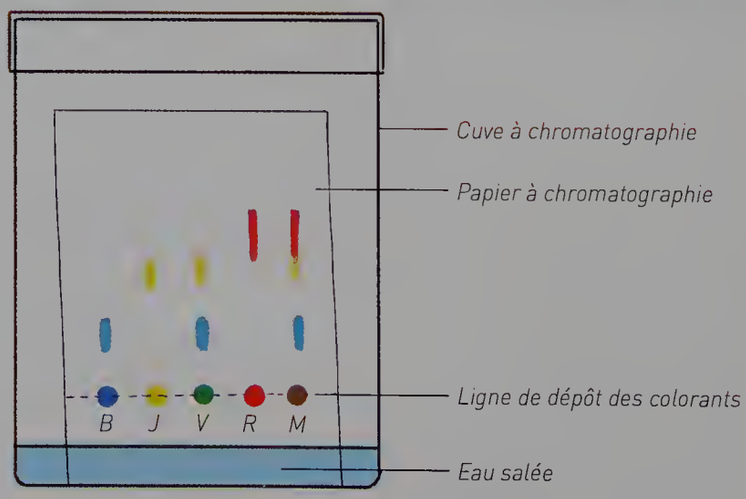
Physique - Chimie

Utilisable en AP

2 Lire une chromatographie

Certains colorants alimentaires sont issus des végétaux. Des élèves séparent les colorants de bonbons au chocolat à l'aide d'une chromatographie.

➡ **Vérifier que certaines couleurs résultent de l'association de différents colorants.**



Pédagogie différenciée

Utilisable en AP

3 Proposer une hypothèse

Sur l'épiderme des organes aériens des végétaux, on observe « des petits trous », les stomates.

Consigne du groupe 1

Proposer des hypothèses sur le rôle des stomates de la feuille.

Consignes du groupe 2

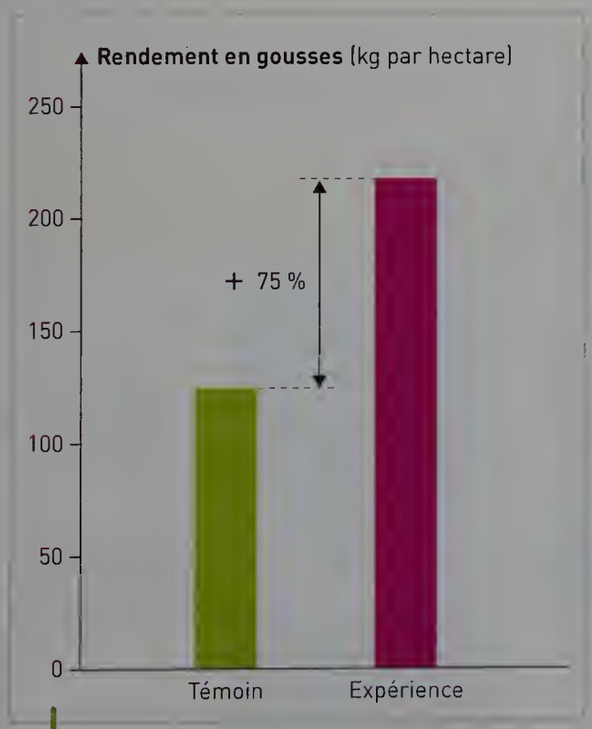
Choisir dans la liste des hypothèses en lien avec la question : quel est le rôle des stomates dans la plante ?

- Je suppose que les stomates stockent les réserves nutritives.
- Je suppose que les stomates permettent l'entrée des gaz dans la plante.
- Je suppose que les stomates permettent l'entrée de l'eau dans la plante.
- Je suppose que les stomates aident la plante à se défendre.

4 Proposer des expériences simples

Dans la région du Sahel, en Afrique tropicale, les sols sont peu fertiles. Pour améliorer la fertilité, l'introduction d'une bactérie *Rhizobium* et de mycorhizes dans les cultures du Niébé est testée.

Le niébé, la légumineuse à graines la plus cultivée dans les zones de savane tropicale d'Afrique.



Résultats de l'expérience.

Consigne du groupe 1

Proposer des expériences permettant d'obtenir ces résultats.

Consignes du groupe 2

1. Le matériel suivant est à disposition : des plants de Niébé, de la terre stérile, une solution contenant des bactéries pouvant s'associer aux racines des végétaux, des champignons mycorhiziens et des appareils de mesure (un double décimètre et une balance).

2. En vous aidant du matériel disponible, proposer des expériences permettant d'obtenir ces résultats. Il est possible de réaliser des schémas des expériences.

Consignes du groupe 3

1. Identifier le problème à résoudre.

2. Repérer le facteur à modifier entre l'expérience et le témoin.

3. Dessiner, sur votre cahier, l'expérience témoin (sans bactérie) et l'expérience avec les bactéries.

4. Vérifier qu'il n'y a qu'une seule différence entre les deux expériences.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Mémoriser en jouant en équipe

Préparation du jeu

Inscrire sur des post-it les mots-clés du chapitre. Écrire un mot par post-it et le plier en deux.

Constituer des équipes à nombre égal de joueurs. Le nombre de joueurs est illimité.

Débuter la partie

Les joueurs de chaque équipe se répartissent autour d'une table. Les joueurs d'une même équipe ne sont pas côte à côte.

1re manche : un joueur d'une équipe pioche un papier et fait deviner oralement le maximum de mots de vocabulaire pendant 30 secondes à ses co-équipiers. L'équipe obtient 1 point par mot découvert. Ensuite, l'équipe suivante fait deviner des mots pendant 30 secondes et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les mots aient été découverts.

2e manche : le but est de faire découvrir les mots-clés en utilisant un seul mot. L'équipe obtient 2 points par mot découvert.

Je me teste

6 Indiquer à quel chiffre correspond chaque mot.

- Stomate
- Tubercule
- Mycorhize
- Poil absorbant
- Symbiose

a. Association durable entre deux organismes appartenant à des espèces différentes.
b. Lieu d'absorption de l'eau et des minéraux chez la plante.
c. Orifice permettant les échanges gazeux chez la plante.
d. Association entre un champignon et les racines d'une plante.
e. Lieu de stockage de matière organique.

7 Recopier et compléter la phrase.

Dans toutes les cellules, des transformations chimiques convertissent le … et le … en … et … , ce qui libère de … utilisable par la plante : c'est la photosynthèse.

8 La sève élaborée est constituée :

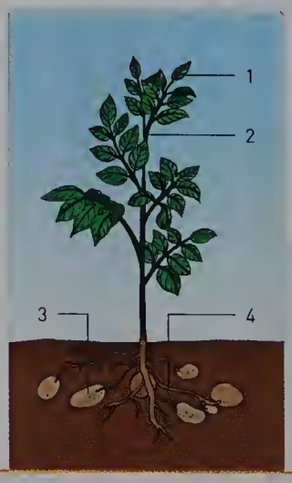
a. d'eau et de sels minéraux. **b.** d'eau et de sucres.
c. d'eau, de sucres et de sels minéraux.

9 Une symbiose c'est :

a. une association entre deux individus où un individu dépend de l'autre.
b. une association entre deux individus qui profite à un seul des individus.
c. une association entre deux individus qui profite aux deux individus.

10 Associer chaque numéro du dessin à une ou plusieurs fonction(s).

- Lieu d'utilisation et de stockage de la matière organique.
- Lieu de production temporaire de matière organique.
- Transport sève élaborée.
- Transport sève brute.
- Entrée de CO_2 et d'eau.
- Entrée d'eau et de sels minéraux.



VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-033
Version interactive

Je m'entraine

11 La fille de l'air

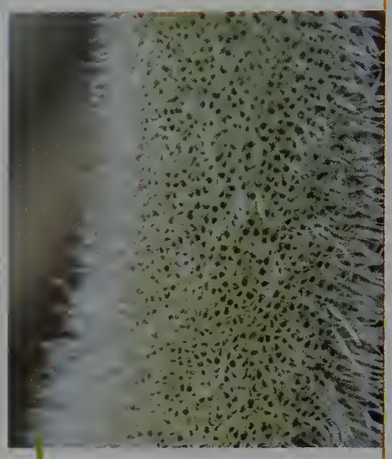
D4. Représenter des données sous différentes formes.

La Tillandsia, plante tropicale de la famille de l'ananas, est surnommée « la fille de l'air ». Elle s'accroche partout grâce à ses racines qui ne lui servent qu'à se fixer.

L'absorption de l'eau se fait essentiellement par les feuilles qui sont recouvertes d'écailles : les trichomes. Au passage d'une goutte d'eau, les écailles se referment et retiennent l'eau.

➡ **Réaliser un schéma résumant le trajet de l'eau dans la Tillandsia.**

La Tillandsia.



Trichome à la surface de la plante.

12 Se procurer de l'eau en milieu aride

D4. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

Dans le désert du Namib, la température est élevée et la disponibilité en eau réduite. Pourtant, on y observe des végétaux verts comme l'arbre en bouteille. Pour se procurer de l'eau, les végétaux adoptent différentes stratégies :

- ils étendent leurs racines sur le sol à la recherche de la moindre goutte d'humidité ;
- ils vont chercher l'eau en profondeur à l'aide de racines souterraines très développées ;
- ils stockent l'eau dans leurs tiges (cactus) ou dans leur tronc.

➡ **Construire une carte mentale résumant les stratégies adoptées par les végétaux pour s'approvisionner en eau en milieu aride.**

13 Le topinambour : un légume diététique

D4. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

Le topinambour, appelé aussi truffe du Canada, est un légume qui possède de multiples vertus.

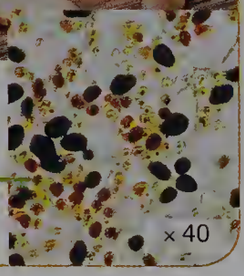
Adapté aux sportifs, il constitue une réserve de vitamines A, B3, B2, C, et de fer.

Bien qu'il ressemble à la pomme de terre, il ne possède pas ou peu d'amidon (photographie). Sa substance de réserve est un autre glucide, l'inuline : elle ne se digère pas mais alimente les micro-organismes du tube digestif. C'est donc un aliment qui favorise le transit tout en apportant peu de calories.

1. Identifier le lieu de stockage de la matière organique dans le topinambour et nommer cette substance.

2. Expliquer pourquoi le topinambour possède des qualités nutritives intéressantes.

Tubercules de topinambour.



Cellules de réserve de topinambour colorées à l'eau iodée. × 40

Histoire des sciences

14 Quand l'être humain s'inspire de la nature : la bioinspiration

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Dès la Renaissance, Léonard de Vinci s'est inspiré de la nature pour trouver des solutions techniques à ses inventions. Véritable précurseur du biomimétisme, il a notamment observé les oiseaux et les chauvesouris pour construire ses machines volantes.

Les végétaux, par exemple, sont aujourd'hui une source d'inspiration pour les scientifiques. Ils détiennent des facultés exceptionnelles : à partir du soleil, ils produisent leurs réserves énergétiques.

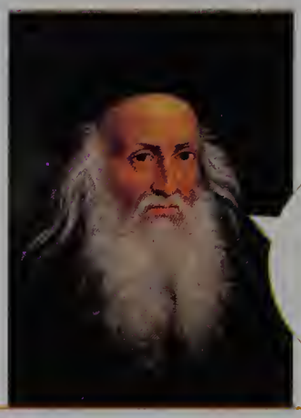
Dans leurs feuilles, se trouvent des petites structures sensibles à la lumière : les chloroplastes. Comme des petits panneaux solaires, ils captent l'énergie lumineuse pour fabriquer de la matière organique.

Cette propriété inspira les scientifiques pour la fabrication des panneaux photovoltaïques. Ils ont la faculté de capter l'énergie lumineuse en la transformant directement en énergie électrique.

1. Réaliser un schéma comparant un panneau photovoltaïque et une feuille.

2. Réaliser une recherche internet sur le biomimétisme.

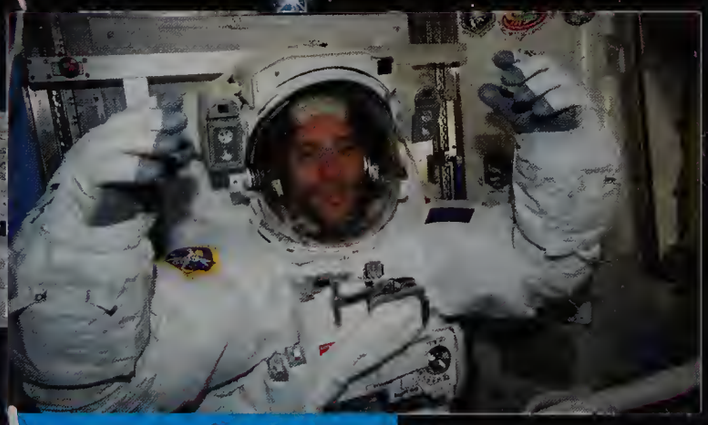
L'e-tree, un arbre solaire. Il est utilisé comme borne de recharge pour les portables la journée ou comme lampadaire la nuit.



« Va prendre des leçons dans la nature, c'est là qu'est notre futur. »
Léonard de Vinci

Sciences MAG

15 Au menu ce soir, salade de l'espace !



Thomas Pesquet à bord de l'ISS.

Les habitants de la Station Spatiale Internationale (ISS) mangent des salades extraterrestres !

Après leur envol en novembre 2016 à bord de l'ISS, l'astronaute Thomas Pesquet et ses coéquipiers ont étudié notamment la croissance des plantes en apesanteur.

Le but est d'améliorer la culture des plantes sur Terre mais également de savoir cultiver dans l'espace. En effet, l'être humain devra produire ses propres ressources en énergie et en nourriture lors de prochaines explorations lointaines comme celle de la planète Mars.

Les astronautes ont dégusté chaque vendredi soir les salades qui poussaient à bord de la navette !

Bon appétit !

Réaliser une recherche documentaire sur la manière dont les astronautes vivent dans l'espace :

1. Quelles sont les contraintes pour se nourrir et quelles sont les solutions trouvées ?

2. Comment arroser une salade sans gravité ?

16 Une alimentation différente

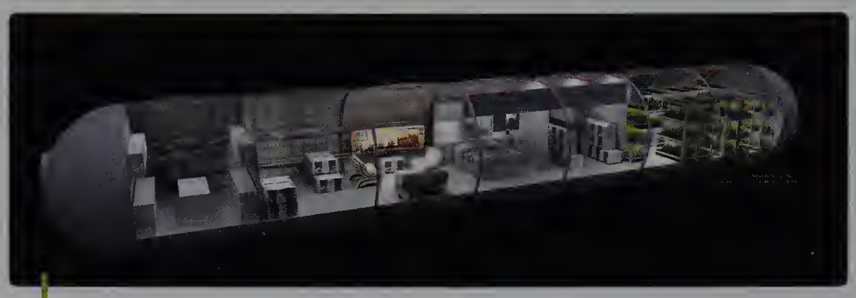
30 min

Coloniser la planète Mars, ce n'est plus de la science-fiction ! Des volontaires ont été sélectionnés en vue d'effectuer une mission extra-terrestre sans ticket retour. Ces nouveaux colons devront être auto-suffisants et se nourrir de leurs propres récoltes.

1 En raison du manque d'eau et de dioxygène, du froid (-64°C) au sol et de l'exposition intense aux rayons UV du soleil, les légumes ne pourront être cultivés que dans des modules de vie où les conditions seront contrôlées.

Question

Citer quelles conditions optimales devront régner dans le module martien afin d'assurer la croissance des légumes.



L'intérieur d'un module de vie. Chaque habitant disposerait de 250 mètres carrés.

2 Wieger Wamelink est un chercheur néerlandais en écologie et botanique qui travaille avec son équipe sur le projet « Food for Mars and Moon » (Nourriture pour Mars et la Lune).

Il mène des expériences sur la croissance des plantes dans des sols martiens reconstitués par la NASA.

Il cherche à résoudre un problème : la pauvreté en azote des sols martiens, élément indispensable à la croissance des plantes.

Question

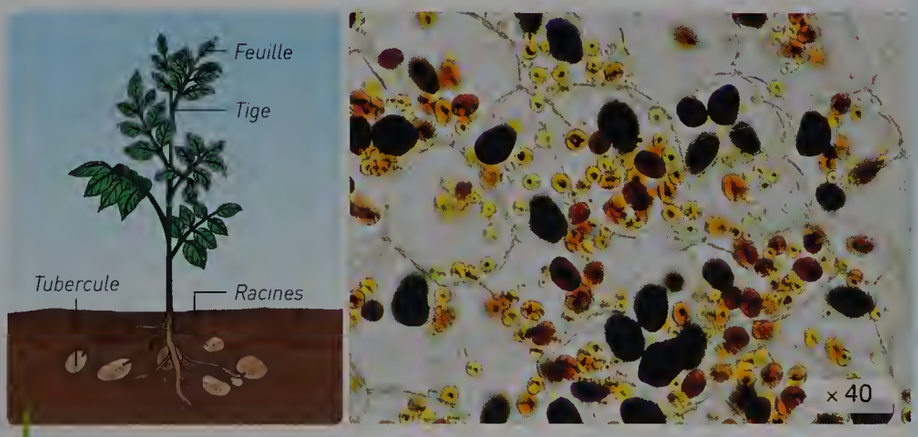
Proposer une expérience permettant de contourner la pauvreté du sol en azote.

Wieger Wamelink dans son laboratoire.

3 Un autre obstacle demeure : les légumes produits sur Mars seront-ils comestibles ? Dans la terre martienne, il y a des métaux lourds qui ne perturbent pas la croissance des plantes mais peuvent être toxiques pour l'être humain.

Question

Réaliser un schéma reliant le prélèvement de métaux lourds dans le sol à l'accumulation dans le lieu de stockage (le tubercule).



Coloration à l'eau iodée des cellules qui stockent les glucides sous forme d'amidon dans le tubercule.

CHAPITRE 8

Reproduction et dynamique des populations

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

1 Quels sont les différents modes de reproduction ? p. 208
2 Comment se reproduire dans différents milieux de vie ? p. 210
3 Comment les cellules reproductrices se rencontrent-elles ? p. 212
4 Comment les plantes à fleurs se reproduisent-elles ? p. 214
5 La reproduction de la tortue TÂCHE COMPLEXE p. 216
6 Quelle est la particularité des descendants d'une reproduction asexuée ? p. 218
7 Quelles caractéristiques pour les descendants d'une reproduction sexuée ? p. 220
8 Comment expliquer le succès de la reproduction sexuée ? p. 222

BILAN p. 224

EXERCICES p. 228

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP p. 228
Je m'entraine p. 231
Sciences MAG p. 232
Sujet Brevet p. 233

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

Dans l'activité 4, je fais le lien avec le chapitre 15 du thème 3, **Reproduction et sexualité**, (p. 412 du manuel).

L'interdisciplinarité

Dans l'activité 4, je peux faire le lien avec le **Français** : les fleurs et le printemps dans la poésie et la littérature.

Une animation

Dans l'activité 4, je découvre l'animation « De la fleur au fruit ».

Une vidéo

Dans l'activité 5, j'observe la ponte d'une tortue marine.

Comment différentes stratégies permettent-elles aux être vivants de se maintenir dans un milieu ?

• Colonies de fous de bassan sur l'île de Rouzic dans la Réserve naturelle des Sept-Îles.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	7	12
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	5	
D2. Les méthodes et outils pour apprendre	• Identifier et choisir des notions pour mettre en œuvre une démarche scientifique.	1	16
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	5	15
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	3 4 6	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		13 14
	• Représenter des données sous différentes formes.	2	11

ACTIVITÉ 1

Quels sont les différents modes de reproduction ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D2. Identifier et choisir des notions pour mettre en œuvre une démarche scientifique.

En bord de mer, on observe une grande diversité d'organismes.
Tous ces organismes se reproduisent et assurent donc une descendance.

CONSIGNE **Réaliser un schéma montrant les caractéristiques des modes de reproduction des êtres vivants.**

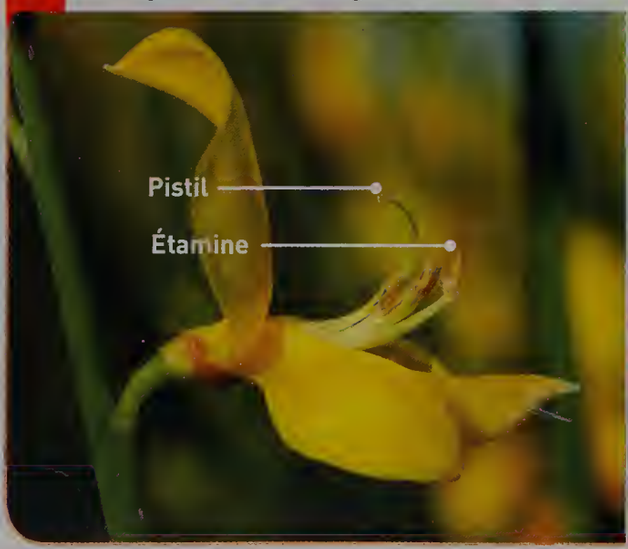
1 Accouplement de dauphins

Le grand dauphin est un mammifère marin.
Le mâle et la femelle s'accouplent et la femelle donnera naissance douze mois plus tard, à un petit delphineau qu'elle allaitera.

2 Accouplement de mouette «tridactyle»

Lors de l'accouplement des mouettes entre le mâle et la femelle, un spermatozoïde peut rencontrer un ovule ce qui va produire un nouvel individu dans un œuf.
C'est une reproduction sexuée.

3 La reproduction du genêt



La fleur de genêt possède à la fois des organes mâles : les étamines et un organe femelle : le pistil. On dit qu'elle est hermaphrodite. Les grains de pollen contenus dans les étamines se déposent sur le pistil d'une autre fleur de la même espèce. Le pistil se transforme alors en fruit contenant les futures graines.

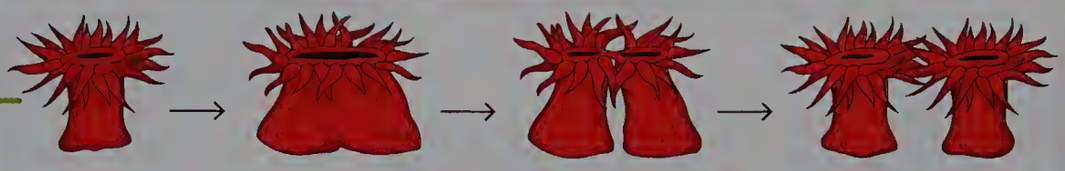
4 La reproduction de l'anémone de mer

a Sexuée

Les anémones mâles libèrent des gamètes en pleine eau. Ces derniers sont attirés par les anémones femelles, dans lesquelles ils entrent pour y féconder les ovules.

b Asexuée

Une anémone peut aussi se diviser en deux individus identiques. C'est une reproduction dite asexuée car elle ne fait pas intervenir de gamètes.

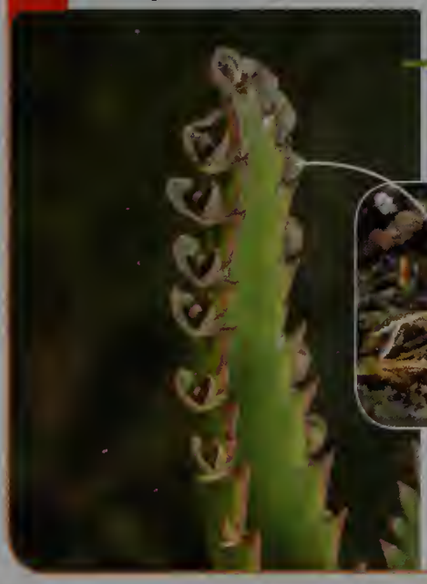


Un individu parent → Élargissement de l'individu parent → Séparation du parent en deux → Formation de deux individus identiques au parent

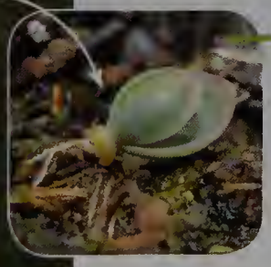
5 La reproduction de l'escargot

L'escargot est hermaphrodite car il possède à la fois des organes mâles et des organes femelles qui produisent des cellules sexuelles. Cependant, il a besoin de s'accoupler avec un autre escargot pour se reproduire.

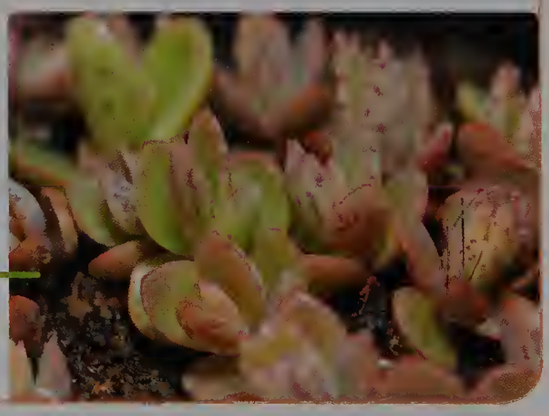
6 La reproduction asexuée du bryophyllum



Les feuilles de bryophyllum dont les bords sont lobés ont la particularité d'abriter entre chaque lobe une plantule identique à la plante mère.



Ces plantules sont constituées d'une racine et de deux feuilles.



Quand les plantules tombent au sol elles peuvent se développer aussitôt.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Repérer les deux modes de reproduction (**Docs 1** à **6**).
- Retrouver les caractéristiques pour chaque mode de reproduction.

Construire le schéma

TUTO lienmini.fr/svt-093 Comment construire une carte mentale ?

- Développer votre schéma à partir du mot « reproduction ».

VOCABULAIRE

Hermaphrodite : organisme à la fois mâle et femelle.

Spermatozoïde : cellule reproductrice ou gamète mâle.

Ovule : cellule reproductrice ou gamète femelle.

ACTIVITÉ 2

Comment se reproduire dans différents milieux de vie ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

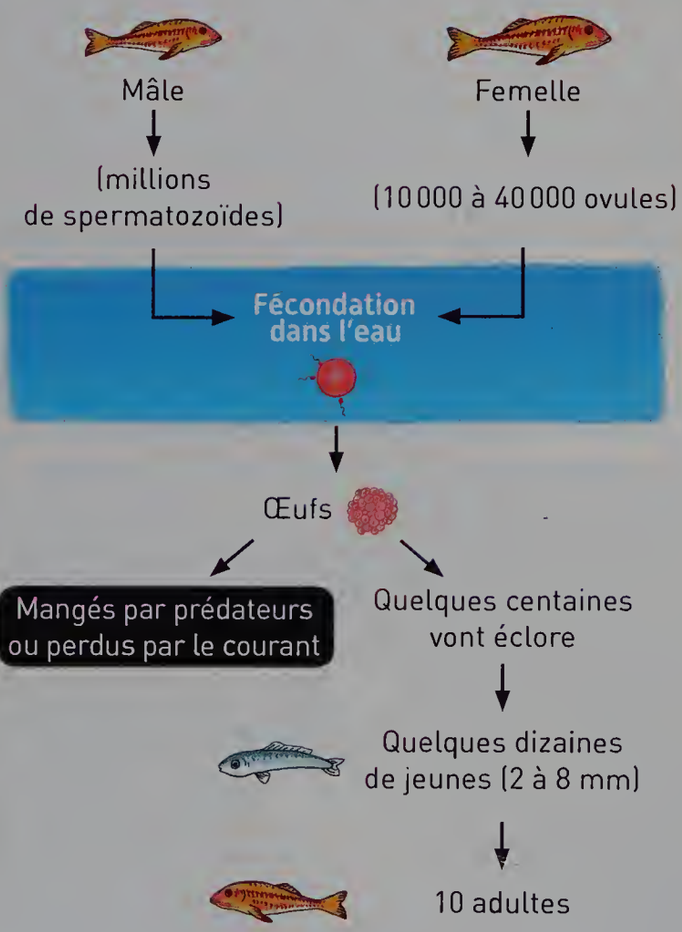
D4. Représenter des données sous différentes formes.

Les êtres vivants ont colonisé tous les milieux de vie, quelles que soient leurs contraintes : le milieu aérien variable et desséchant ou le milieu aquatique, stable mais pauvre en dioxygène.

CONSIGNE

Comparer, sous forme de tableau, les modalités de reproduction des quatre espèces présentées dans cette activité en fonction de leur milieu de vie.

1 Reproduction du rouget barbet



2 Viviparité : reproduction du campagnol

Lors de la saison des amours le campagnol mâle s'accouple avec une femelle, et dépose en elle des millions de spermatozoïdes. Les spermatozoïdes iront féconder les 2 à 3 ovules émis par la femelle. La fécondation est dite interne.
Les cellules-œufs formées se développent à l'intérieur de l'appareil reproducteur de la femelle pendant la gestation, au terme de laquelle 2 à 3 petits naitront.

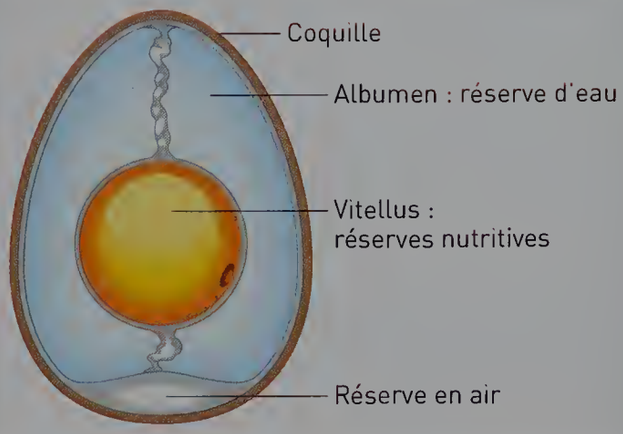
Nid de campagnols.

Les femelles mettent bas 5 à 7 fois par an. L'éducation donnée aux petits leur assure une protection contre les prédateurs et augmente la possibilité d'atteindre l'âge adulte.

Les campagnols vivent en couple.

3 Oviparité : un œuf de goéland

Les futurs goélands, couvés par leur mère, sont au chaud et bien protégés à l'intérieur de leur coquille.



Le milieu aérien peut s'avérer hostile : desséchant et variable. L'embryon doit supporter les variations de température et l'air sec qui déshydrate. Le futur poussin est protégé par la coquille de son œuf et par ses parents qui le couvent.

4 Les œufs d'oursin

À chaque période de reproduction de l'oursin, des milliers d'œufs (d'un demi-millimètre de diamètre) sont émis et dérivent dans l'eau de mer.
Le milieu aquatique est moins hostile pour les futurs individus : il est facile d'y flotter, les œufs ne se déshydratent pas, la température est constante, mais le dioxygène est moins disponible.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Relever au brouillon les stratégies des quatre animaux pour compléter le tableau (**Docs 1** à **4**).

Construire un tableau

- Construire un tableau à 5 colonnes et 9 lignes.
- Indiquer les titres des colonnes (noms des espèces) et des lignes (milieu de vie, lieu de la fécondation, accouplement oui/non, nombre de cellules reproductrices produites, nombre d'œufs produits, particularités des œufs, nombre de petits, soins aux petits).

VOCABULAIRE

Déshydratation : perte d'eau excessive de l'organisme.

Fécondation : union d'une cellule reproductrice mâle avec une cellule reproductrice femelle.

Gestation : période pendant laquelle l'embryon se développe à l'intérieur du corps de la femelle.

Oviparité : mode de reproduction dans lequel la femelle pond des œufs qui écloront extérieurement à son organisme.

Viviparité : mode de reproduction dans lequel les petits naissent sans enveloppe ni coquille, en général à un état déjà assez développé.

ACTIVITÉ 3

Comment les cellules reproductrices se rencontrent-elles ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

En milieu aquatique, quand la fécondation est externe, les spermatozoïdes dans le volume de l'océan trouvent les ovules de la même espèce. Quand la fécondation est interne, les individus de la même espèce doivent se rencontrer pour s'accoupler.

CONSIGNE **Rédiger** un texte court expliquant comment les spermatozoïdes et les ovules d'une même espèce animale se rencontrent.

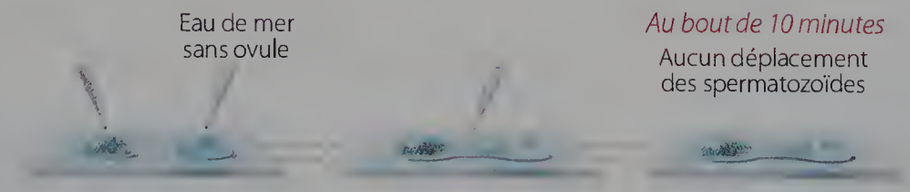
1 Libération d'ovules par un oursin

L'oursin femelle libère ses ovules dans l'immensité de la mer ou de l'océan, pourtant les ovules et les spermatozoïdes de la même espèce se rencontrent.

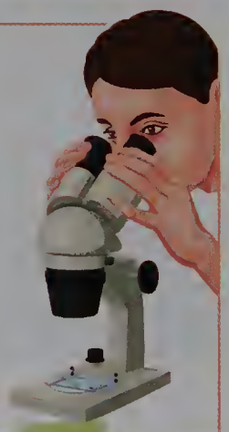
2 Expériences avec des cellules reproductrices d'oursins

Expérience A

Expérience B



Expérience C

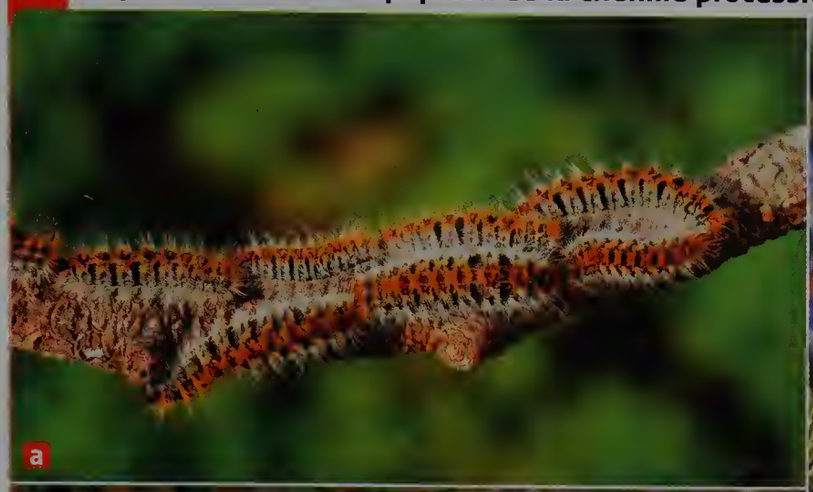


Mon cahier de labo

Matériel : *Au préalable, on prélève sur un oursin mâle des spermatozoïdes et sur un oursin femelle des ovules.*

- 4 béchers
- 2 pipettes
- 3 fines lames de verre
- 1 entonnoir
- du papier filtre
- de l'eau distillée
- de l'eau de mer

3 Reproduction chez le papillon de la chenille processionnaire du pin



Les chenilles se déplacent en procession **a** et construisent des nids de soie **b** dans les pins. La chenille se métamorphose ensuite en papillon **c**. Le mâle, grâce à ses antennes, repère les phéromones émises par une femelle, ce qui facilite l'accouplement.

VIDEO lienmini.fr/svt-034
Parade nuptiale de la mouette

4 Parades nuptiales chez des mouettes rieuses

De nombreuses espèces d'oiseaux effectuent des parades nuptiales afin d'attirer les femelles. Le mâle courtise une partenaire potentielle, et les couples déjà formés renforcent leurs liens.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier la difficulté à laquelle sont confrontées les cellules reproductrices des oursins pour se rencontrer (**Doc 1**).
- Interpréter les expériences pour expliquer comment la fécondation est possible en milieu aquatique (**Doc 2**).
- Expliquer comment le papillon mâle repère une femelle dans le milieu aérien (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Phéromone : substance chimique émise par des individus qui contient une information pour les autres individus d'une même espèce.

ACTIVITÉ 4

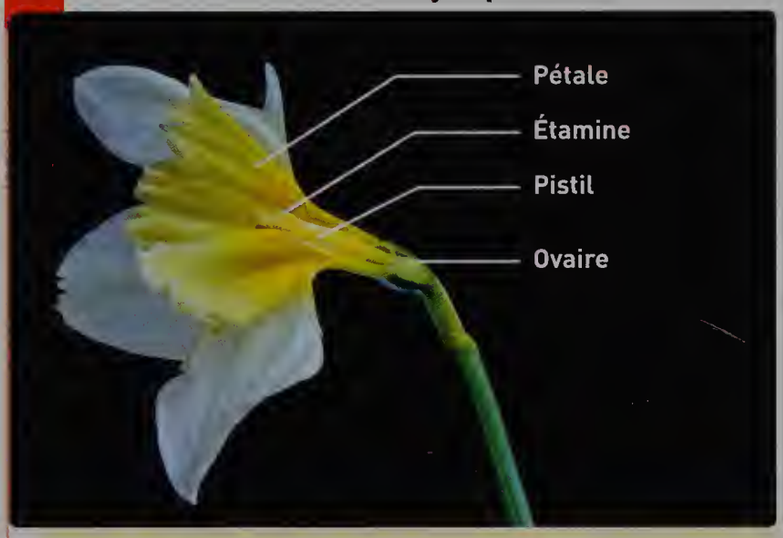
Comment les plantes à fleurs se reproduisent-elles ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Les plantes à fleurs vivant en milieu aérien sont enracinées dans le sol.
Des adaptations permettent aux cellules reproductrices mâles et femelles de se rencontrer.

CONSIGNE
Rédiger un texte pour expliquer comment les plantes à fleurs réalisent leur reproduction.

1 Dissection d'une fleur de jonquille



Les pétales (pièces florales jaunes) attirent les insectes pollinisateurs.
Au centre, les étamines, qui portent le pollen, et le pistil sont les organes reproducteurs de la fleur.
À l'intérieur du pistil se trouvent les ovules contenus dans l'ovaire.

Mon cahier de labo

Matériel :
- des pinces fines
- un scalpel
- une loupe binoculaire

Protocole :
1. À l'aide de pinces fines, ôter les sépales (pièces florales vertes les plus externes).
2. Ôter ensuite les pétales (pièces florales colorées).
3. Retirer les étamines qui portent le pollen.
4. Retirer le pistil à sa base.
5. Avec un scalpel, couper le pistil dans sa longueur.
6. Observer les ovules contenus dans l'ovaire à la loupe binoculaire.

ANI > De la fleur au fruit

2 La pollinisation

a Dispersion du pollen par le vent.

b Transport du pollen par un insecte pollinisateur.

3 La rencontre des gamètes

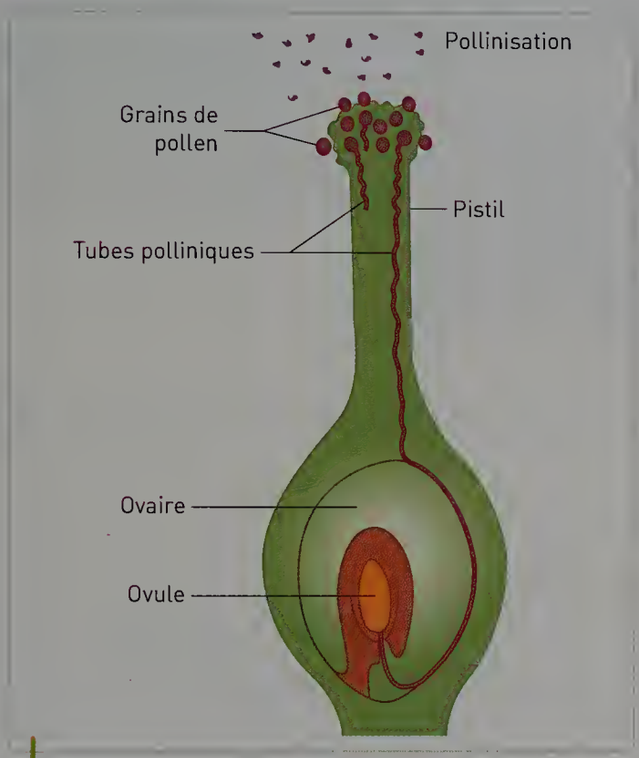
Coupe d'un tube pollinique (microscopie optique) avec gamètes en déplacement.

Mon cahier de labo

Matériel :
- un microscope
- une lame de verre
- de l'eau sucrée

Protocole :
1. Sur une lame, dans une goutte d'eau sucrée, écraser l'extrémité du pistil d'une fleur épanouie.
2. Observer au faible grossissement du microscope.

4 Un grain de pollen et son tube pollinique



Les ovules se trouvent au pied du pistil, au centre de la fleur, protégés du milieu extérieur, dans l'ovaire. Le grain de pollen se dépose sur le sommet du pistil. Un tube pollinique permet au gamète mâle d'atteindre l'ovule pour féconder le gamète femelle.

5 Variété et résistance des grains de pollens

Chaque famille végétale possède un grain de pollen spécifique. Les pollens ne sont actifs que quelques jours, mais leurs parois rigides sont très résistantes au cours du temps et sont utilisées pour déterminer les espèces et reconstituer les environnements passés.

Pistes pour réussir

Extraire des informations
- Décrire le rôle de chaque partie de la fleur (**Doc 1**).
- Identifier les deux modes de transport du pollen (**Doc 2**) vers d'autres fleurs.
- Interpréter les expériences pour montrer qu'il existe un mécanisme qui permet la rencontre des cellules reproductrices chez les plantes à fleurs (**Docs 3** et **4**).

VOCABULAIRE

Pistil : organe reproducteur femelle des végétaux, contenant les ovules.

Pollen : élément reproducteur produits par les organes mâles des plantes. Les grains peuvent être transportés par les insectes, les animaux ou le vent jusqu'aux organes femelles.

Pollinisation : transport du pollen depuis les étamines vers le pistil.

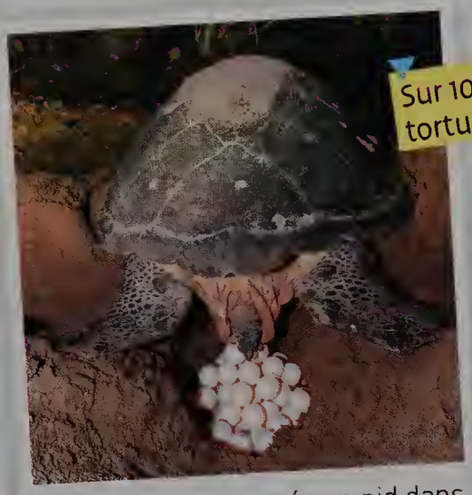
TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 5

La reproduction de la tortue

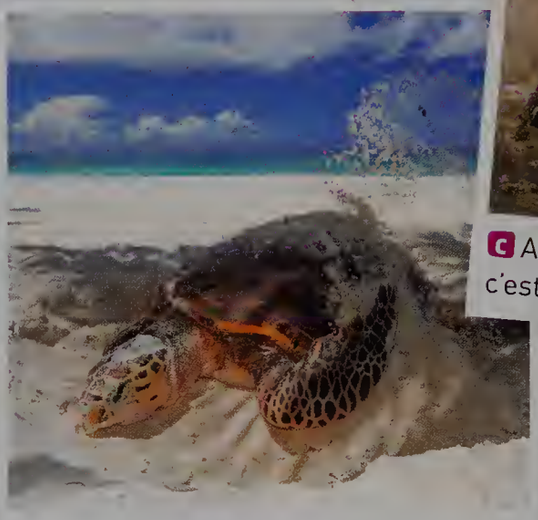
ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-035

Situation



Sur 100 œufs, 1 à 3 bébés tortues arrivent à la mer !

a Après avoir creusé son nid dans le sable, la tortue pond une centaine d'œufs.



b Après la ponte, la tortue recouvre rapidement son nid.

c Au bout de deux mois, c'est l'éclosion.

Les scientifiques observent une diminution des populations de tortues dans les océans du monde entier.

CONSIGNE **Réaliser une campagne de sensibilisation expliquant les facteurs de diminution des populations de tortues.**

1 Influence de la température sur la population de tortues

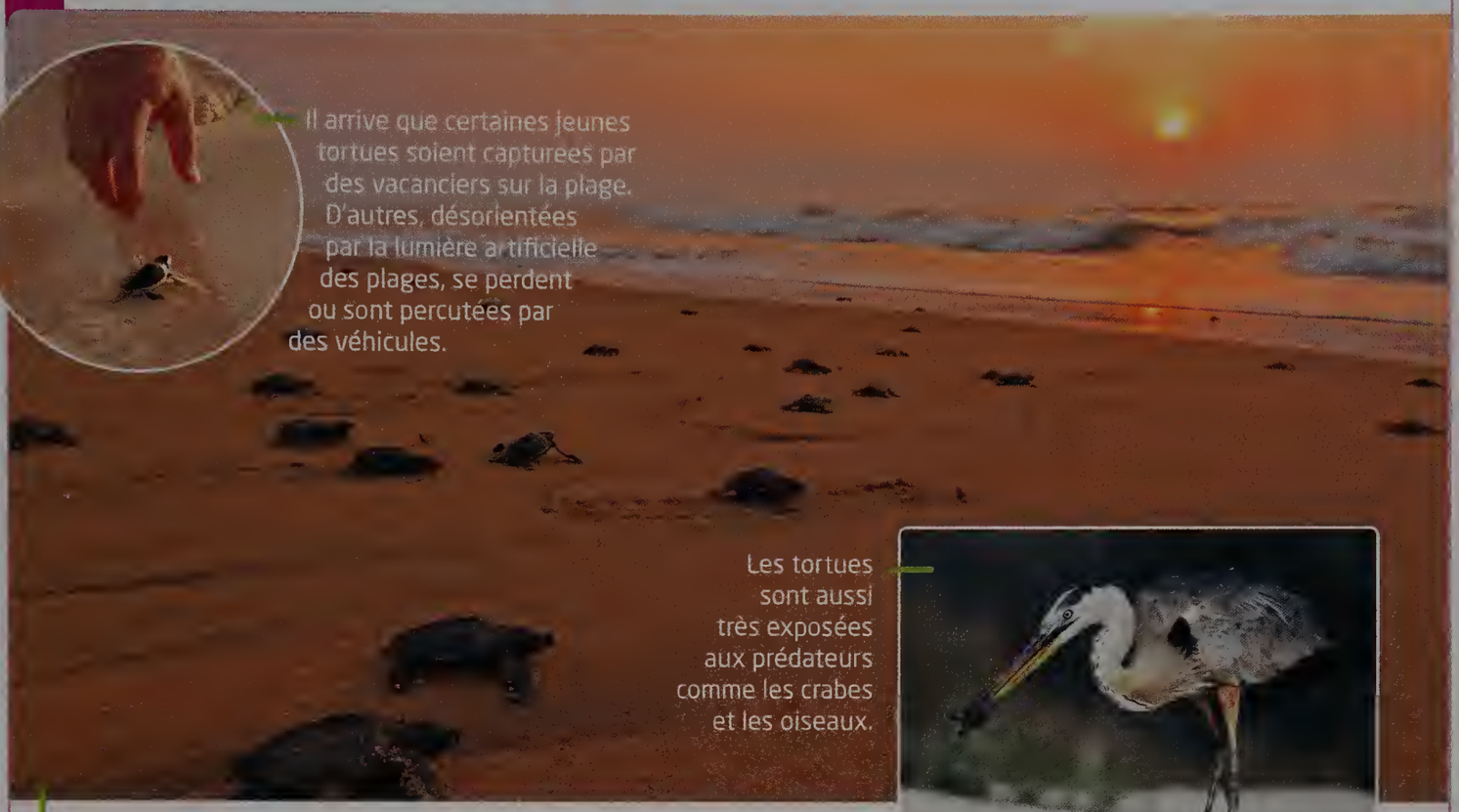
Sonde de température dans un nid témoin
Les températures sont plus fraiches au fond du nid et plus chaudes en surface. Les variations sont liées aussi au site de ponte : les nids situés en bord de plage sont plus chauds de 3 °C comparés à ceux situés plus dans les terres.

Chez les tortues marines, la capacité à devenir mâle ou femelle dépend de la température lors de l'incubation des œufs :

- si la température d'incubation est supérieure à 29,3 °C, les œufs donneront des femelles ;
- si la température d'incubation est inférieure à 29,3 °C, les œufs donneront des mâles.

Effets de la température d'incubation

2 La course vers la mer

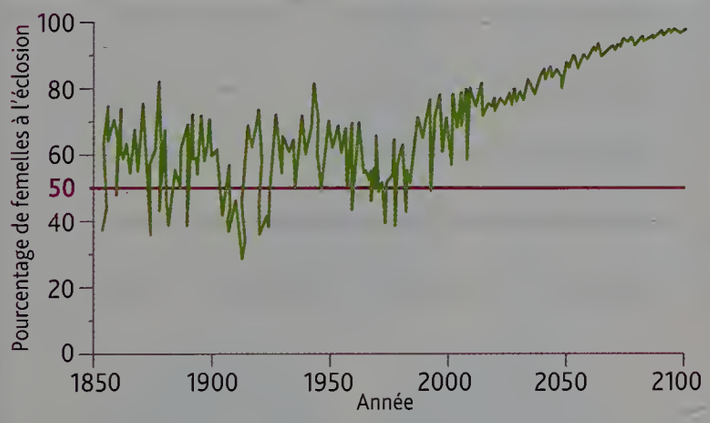


Il arrive que certaines jeunes tortues soient capturées par des vacanciers sur la plage. D'autres, désorientées par la lumière artificielle des plages, se perdent ou sont percutées par des véhicules.

Les tortues sont aussi très exposées aux prédateurs comme les crabes et les oiseaux.

Les bébés tortues sortent du nid et s'orientent vers l'horizon le plus clair (la mer). La distance à parcourir jusqu'à la mer doit être la plus courte possible, sinon ils risquent de s'épuiser.

3 Conséquence de l'augmentation de la température globale de la Terre



Source : d'après *Nature Climate Change*, mai 2014.

Prévisions du pourcentage de nouveau-nés femelles dans les populations de tortues en 2100 sous l'effet de l'augmentation de deux degrés de la température globale.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

Population : ensemble d'individus d'une même espèce partageant un même milieu.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	J'ai produit des documents de sensibilisation efficaces pour protéger les populations de tortues.
D4. Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	J'ai extrait de l'ensemble des documents les impacts des activités humaines sur la reproduction de la tortue.

ACTIVITÉ 6

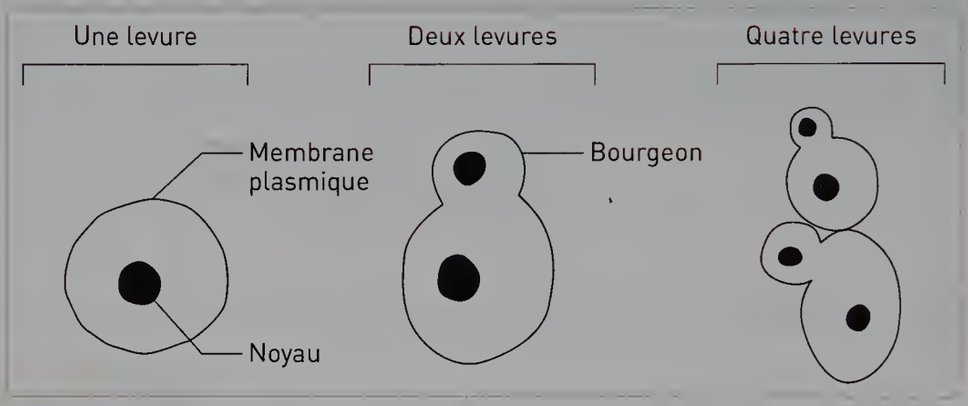
Quelle est la particularité des descendants d'une reproduction asexuée ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

La reproduction asexuée se distingue de la reproduction sexuée car elle nécessite un seul individu-parent. Quels sont les aspects positifs et négatifs de ce type de reproduction ?

CONSIGNE **Proposer** une hypothèse et **tirer des conclusions** sur la particularité des descendants issus de la reproduction asexuée.

1 La reproduction asexuée chez la levure de boulanger



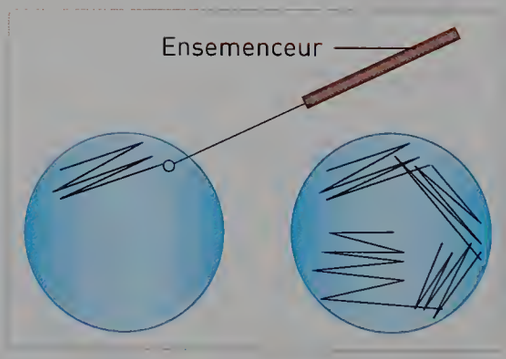
La levure de boulanger est un micro-organisme qui produit des descendants en se divisant à un rythme rapide. Une levure peut ainsi en donner plusieurs millions en quelques heures.

2 La formation rapide d'une colonie de levures

Mon cahier de labo

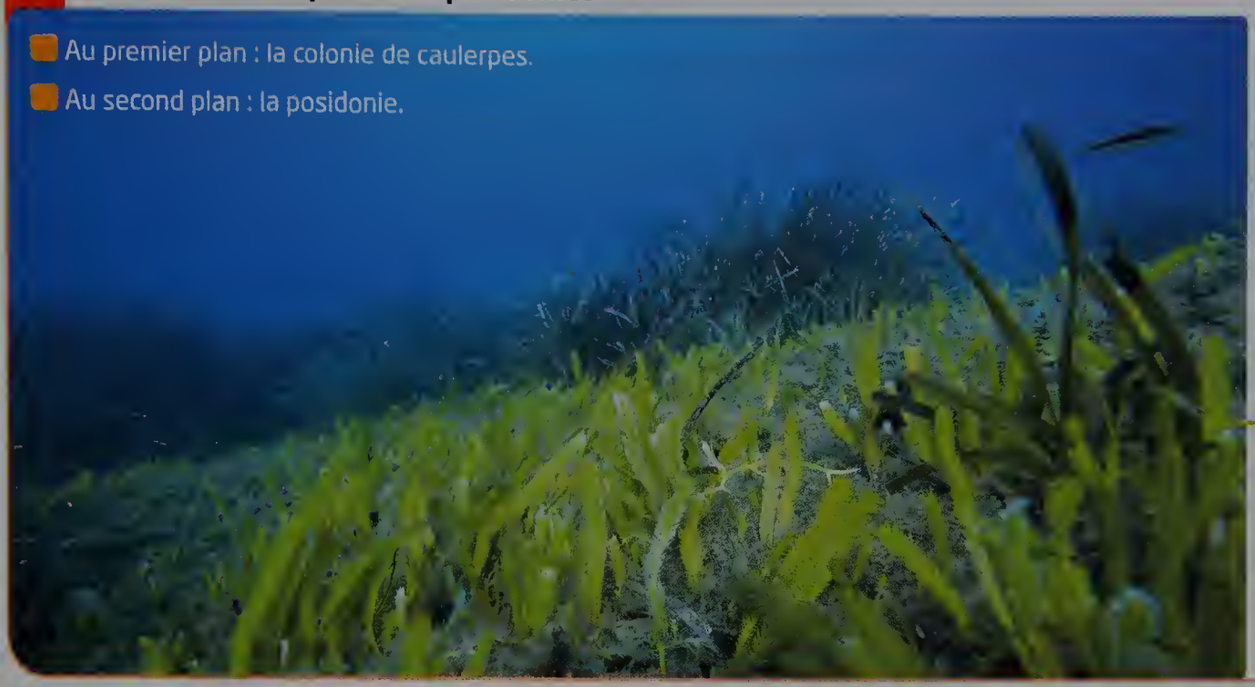
Matériel :
- de la levure
- du gel nutritif
- 2 boites de Pétri
- un ensemenceur
- une plaque électrique stérilisante

Protocole :
1. Prélever quelques levures sur une boite de Pétri et les étaler à la surface d'une nouvelle boite.
2. Au bout de 3 jours de nouvelles colonies sont apparues.



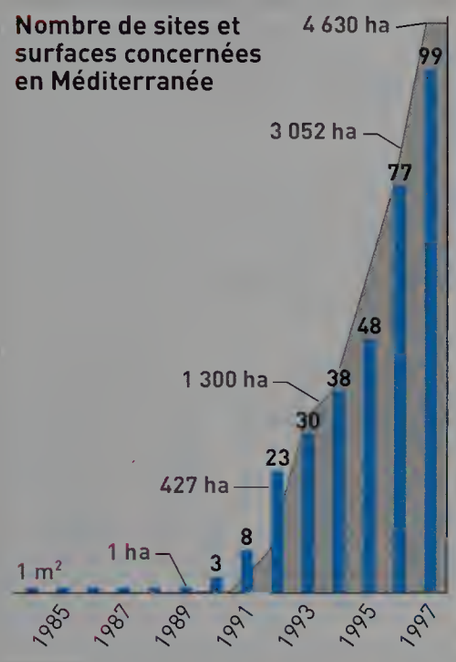
Une colonie comporte environ 100 millions de levures.

3 Prairie de caulerpes et de posidonies



L'algue *Caulerpa taxifolia* est capable d'une reproduction asexuée très efficace, par fragmentation.

4 Zone d'expansion maximale de l'algue *Caulerpa taxifolia* en mer Méditerranée



Caulerpa taxifolia est apparue dans la région de Monaco en 1984. En une dizaine d'années, cette algue avait envahie en Méditerranée près de 1 500 hectares faisant d'elle une espèce invasive. Elle menaçait d'étouffer une autre espèce végétale, la posidonie.

Caulerpa taxifolia ne pratique pas la reproduction sexuée en mer Méditerranée. Actuellement, l'algue a presque totalement régressé. Les scientifiques émettent plusieurs hypothèses pour expliquer ce repli, mais l'absence de diversité des descendants pourrait en être la cause.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Pour évaluer la vitesse de reproduction de la levure, exploiter les **Docs 1** et **2**.
- Indiquer quelle est la principale caractéristique de la caulerpe de Méditerranée (**Docs 3** et **4**).

VOCABULAIRE

Micro-organisme : être vivant de très petite taille, invisible à l'œil nu, mais visible au microscope.

ACTIVITÉ 7

Quelles caractéristiques pour les descendants d'une reproduction sexuée ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

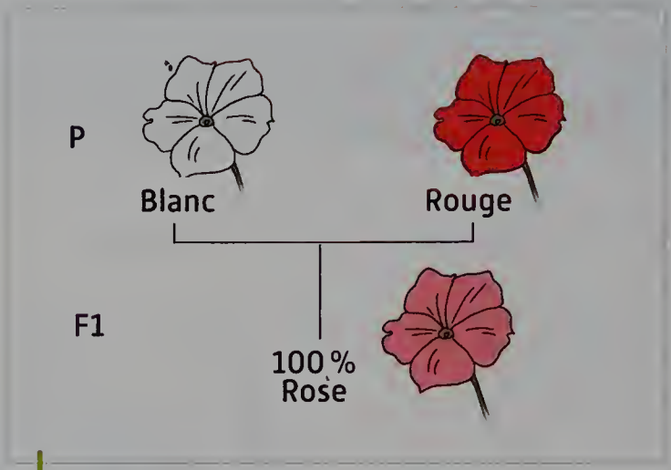
La reproduction sexuée joue un rôle essentiel dans le maintien d'une espèce. Tous les descendants sont-ils identiques entre eux ?

CONSIGNE

Effectuer un schéma afin d'expliquer la particularité des descendants issus d'une reproduction sexuée.

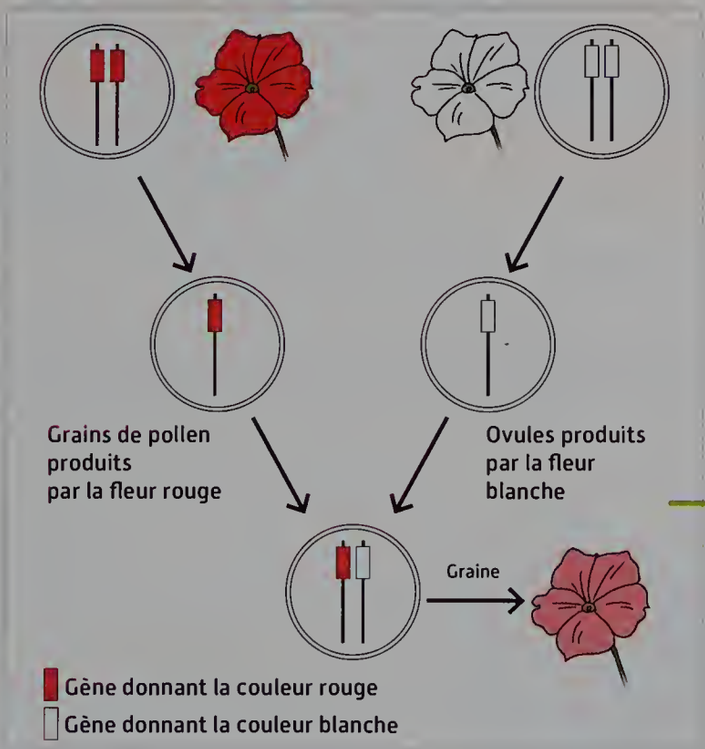
1 Une reproduction sélectionnée de deux fleurs de belles-de-nuit

Les fleurs de belles-de-nuit sont formées d'un long tube étroit de 2 à 6 cm. Chaque fleur comporte 6 étamines de tailles inégales et un pistil qui protège l'ovule.



Un horticulteur prélève le pollen sur un massif de fleurs rouges de belles-de-nuit. Il le dépose sur les pistils de fleurs blanches. Les graines prélevées ensuite sur ce massif donnent des fleurs roses.

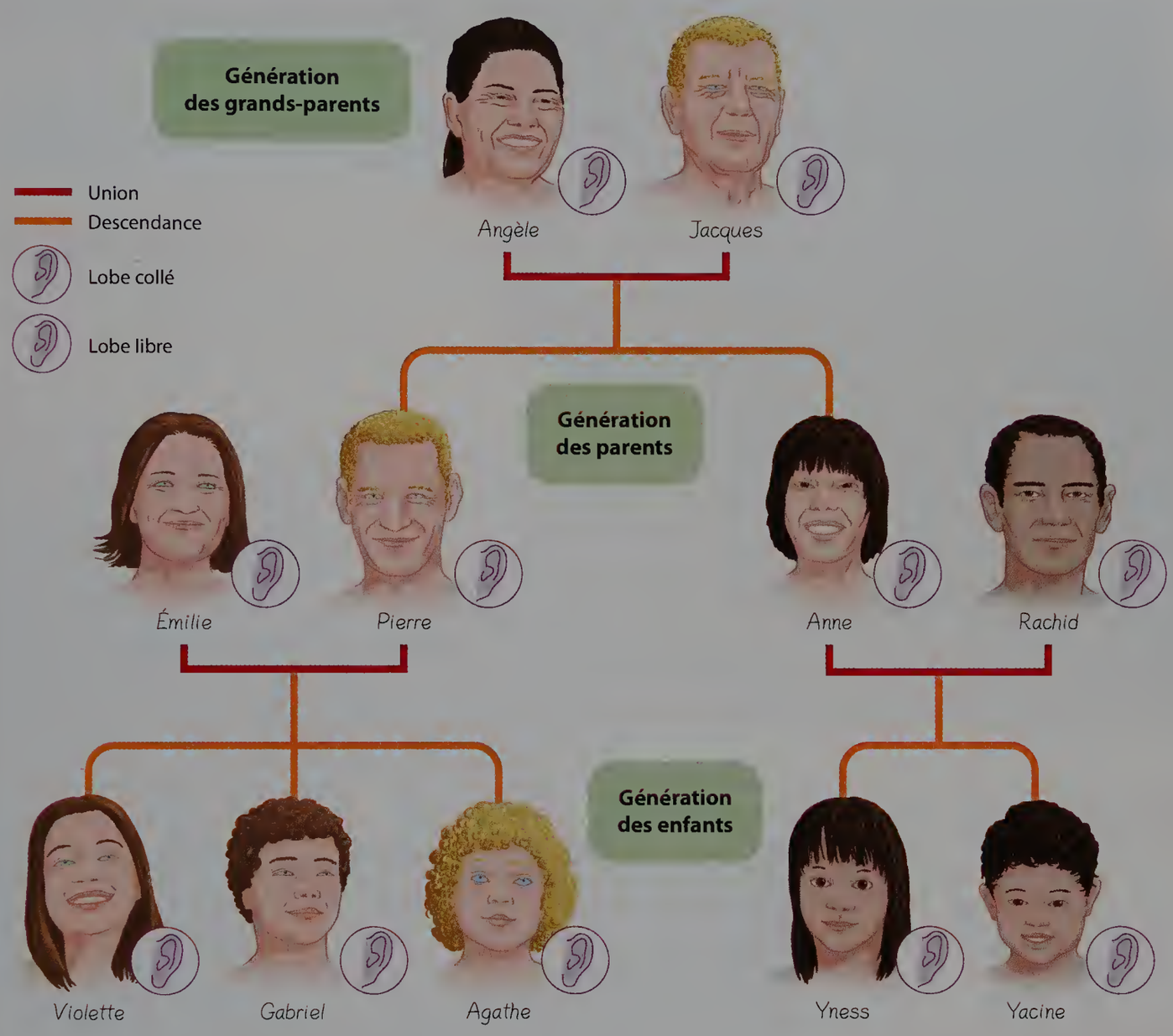
2 Répartition du caractère « couleur des fleurs » au cours de la reproduction sexuée



Un caractère (le nombre d'étamines, la couleur des pétales...) est déterminé par un gène présent dans la fleur. Pour le caractère « couleur des fleurs », chez la belle-de-nuit, il existe deux versions du gène : une version qui donne une couleur blanche et une version qui donne une couleur rouge. Chaque cellule reproductrice apporte un gène.

3 Le reproduction sexuée dans l'espèce humaine : stabilité et variabilité

Les chromosomes portent les gènes qui gouvernent des caractères : présence de quatre membres, couleur des yeux, couleur des cheveux...
Tous les humains ont le même nombre de gènes, environ 20 000 généralement en double exemplaire.
Un gène peut exister sous plusieurs variantes.



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Indiquer les caractères communs à toutes les fleurs et leurs différences (**Doc 1**).
- Expliquer ce qui a conduit à la couleur différente des fleurs issues de la reproduction sexuée (**Doc 2**).
- Repérer les caractéristiques distinctives entre les descendants issus de deux parents (**Doc 3**).

Réaliser un schéma

- Effectuer un schéma simplifié de deux parents, leurs cellules reproductrices et un descendant.

VOCABULAIRE

Gène : élément présent dans le noyau des cellules qui détermine un caractère.

ACTIVITÉ 8

Comment expliquer le succès de la reproduction sexuée ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.

95 % des espèces vivant aujourd'hui sur la Terre se maintiennent dans leur milieu en se reproduisant de manière sexuée. Pourtant, nous avons vu précédemment que certaines espèces pouvaient coloniser un milieu très rapidement de manière asexuée et s'y maintenir.

CONSIGNE

Préparer un argumentaire dans le but de participer à un débat : « Avantages et inconvénients des deux modes de reproduction pour se maintenir dans un milieu. »

VIDEO lienmini.fr/svt-036
La parade du paon

1 La parade nuptiale chez les animaux

Le paon mâle déploie ses plumes en éventail pour attirer les femelles.

Les parades nuptiales sont très fréquentes chez les animaux car elles augmentent les chances de se reproduire des individus d'une population. Mais ces parades peuvent également attirer les prédateurs et donc diminuer les chances de survie des individus.

VIDEO lienmini.fr/svt-037
Un combat de cerfs

2 Des combats éprouvants pour se reproduire

Pendant la période du rut, les cerfs s'engagent dans des combats éprouvants pour accéder aux biches et s'accoupler.

	Avant le rut	Après le rut
Masse du cerf (kg)	190	146
Masse de graisse (kg)	25,2	1,2

Dépense énergétique lors du rut chez le cerf.

VIDEO lienmini.fr/svt-038
La sélection sexuelle

3 Les descendants

Les descendants issus de la reproduction sexuée sont variés. Dans une population, certains individus sont plus sensibles que d'autres aux variations du milieu. À l'inverse, la reproduction asexuée ne fait que reproduire à l'identique l'individu qui la pratique.

4 Avantage de la reproduction asexuée chez les plantes à fleur

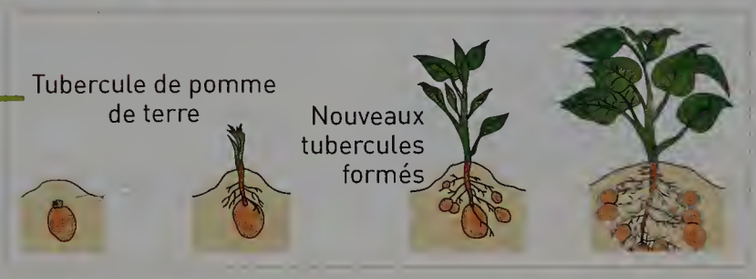
Multiplication rapide des individus et colonisation très efficace du milieu par les lentilles d'eau dans une mare.

5 Un inconvénient de la reproduction asexuée

Une pomme de terre contaminée par un champignon.

En Europe au XIXe siècle, la pomme de terre cultivée était sensible à un champignon parasite (agent du mildiou). Quand ce parasite a envahi l'Europe à partir de 1845, toutes les cultures de pomme de terre furent touchées et une grande famine suivit. Elle a contribué en Irlande à la grande immigration vers les États-Unis.

La pomme de terre n'est pas un fruit contrairement à ce que son nom indique, mais un tubercule à partir duquel on peut obtenir cinq, dix ou quinze nouveaux tubercules identiques à la plante d'origine.



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Montrer que certains caractères permettent d'augmenter les chances de se reproduire et donc d'influencer la dynamique des populations (**Docs 1** à **3**).
- Expliquer pourquoi une grande partie des cultures de pomme de terre en Irlande a été touchée par le champignon (**Docs 4** et **5**).

Préparer un argumentaire

- Lister les avantages et les inconvénients des deux modes de reproduction.

VOCABULAIRE

Rut : période d'activité sexuelle des mammifères mâles.

Tubercule : tige souterraine contenant des réserves.

Reproduction et dynamique des

Activité 1

Reproduction sexuée
A + B ➡ C

Reproduction asexuée
A ➡ A + A + A + ...

Les différents modes de reproduction

- Les êtres vivants sur Terre sont formés de nouveaux individus :
  – par **reproduction sexuée**, en faisant intervenir deux individus de sexes différents de la même espèce qui produisent des gamètes mâles ou des gamètes femelles.
  – par **reproduction asexuée**, en produisant de nouveaux individus à partir d'un seul individu parent et sans intervention de gamètes.

Activité 2

Organisme maternel

Oviparité
Exérieur

Viviparité
Intérieur

La reproduction selon les milieux de vie

- **En milieu aquatique**, la fécondation a lieu le plus souvent dans le milieu de vie : elle est externe. Les individus produisent un très grand nombre d'œufs, ce qui compense les pertes dues à la prédation : c'est la **stratégie de la quantité**.
- **En milieu aérien**, la fécondation a toujours lieu à l'intérieur de l'organisme : elle est interne. Le nombre d'œufs est faible, ils sont résistants et/ou protégés : c'est la **stratégie de la qualité**.
- Le développement du nouvel individu issu de la fécondation peut se faire de plusieurs manières :
  – à l'extérieur de l'organisme maternel dans un œuf : on parle d'**oviparité**. L'embryon est soumis aux contraintes du milieu extérieur ;
  – à l'intérieur de l'organisme maternel dans les voies génitales : on parle de **viviparité**. L'embryon est indépendant des conditions du milieu, il est protégé et nourri par les échanges maternels.

Activité 3

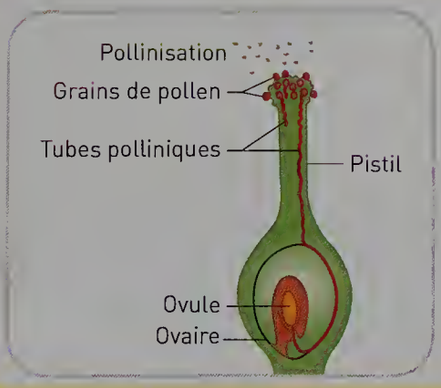
Fécondation externe
Attraction externe
Substance chimiques

Fécondation interne
Stratégies de rapprochement
Des signaux : sons, odeurs, visuel, parade,....

La rencontre des cellules reproductrices

- La **fécondation externe** est possible, malgré l'immensité du milieu aquatique, grâce à l'attraction chimique des cellules reproductrices mâles mobiles par les cellules reproductrices femelles immobiles, de la même espèce.
- La **fécondation interne** est favorisée par des stratégies permettant le rapprochement des mâles et des femelles.

Activité 4



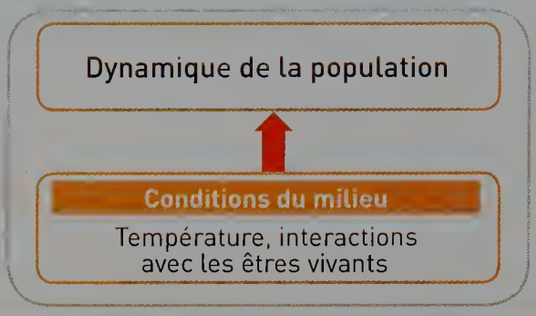
La reproduction des plantes à fleurs

- Chez les plantes à fleurs comme chez les animaux, la fécondation est l'union entre un gamète mâle (contenu dans le grain de pollen) et un gamète femelle (contenu dans le pistil).
- Lorsque le **grain de pollen** est déposé sur le **pistil** par le vent ou un animal pollinisateur, il forme un **tube pollinique** permettant au gamète mâle d'atteindre le gamète femelle dans l'ovule.

Activité 5

La reproduction de la tortue

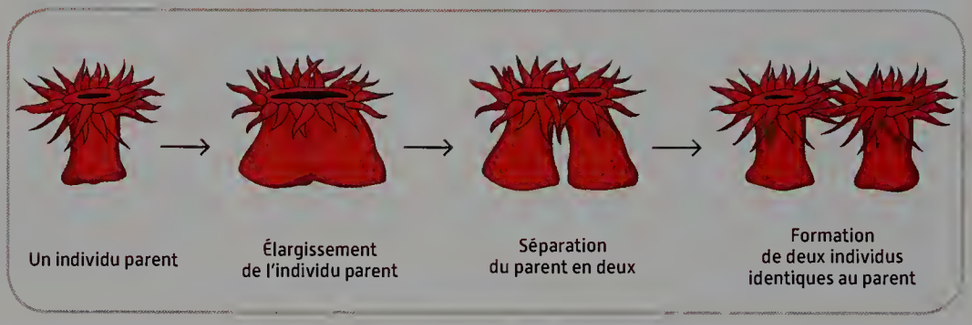
- Le nombre d'individus au sein d'une population varie dans le temps. Les conditions physico-chimiques du milieu (température, interactions avec les êtres vivants…) influencent la **dynamique de la population**.
- Certains caractères sexuels secondaires peuvent augmenter la capacité à se reproduire des mâles et des femelles et donc influencer la dynamique d'une population.



Activité 6

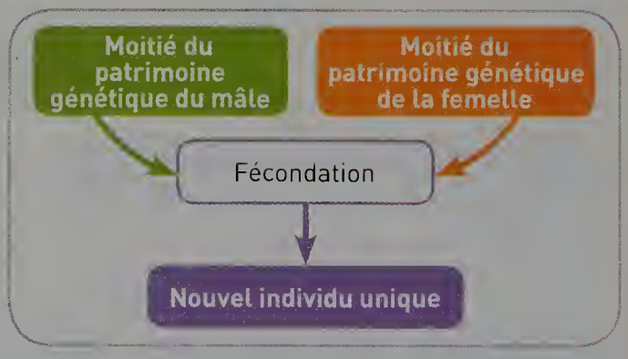
La particularité des descendants d'une reproduction asexuée

- Tous les descendants issus d'un parent par **reproduction asexuée** sont identiques entre eux. Ils ont tous les mêmes caractères.
- La **reproduction asexuée** permet de produire des individus identiques rapidement. Cependant, ces individus sont plus sensibles aux maladies et aux variations des conditions du milieu.



Activité 7

Les caractéristiques des descendants d'une reproduction sexuée



- Les descendants issus d'une **reproduction sexuée** présentent une stabilité qui permet de les classer dans la **même espèce**. Cependant, il existe une diversité des caractères des descendants : ils ont des caractères différents.
- La stabilité s'explique par la participation de deux cellules reproductrices à la formation de la cellule-œuf : chaque cellule reproductrice apporte la moitié de l'information génétique.
  Le nouvel individu a donc la même quantité d'information que chacun des parents.
- La diversité est liée aux différences entre les cellules reproductrices d'un même parent.
  La fécondation se faisant ensuite au hasard, chaque cellule-œuf contient une information différente.

Activité 8

Les avantages de la reproduction sexuée

- La **reproduction sexuée** représente un coût pour l'espèce mais elle permet une **diversité** des descendants qui constitue un avantage évolutif majeur. Certains caractères sexuels secondaires peuvent augmenter la capacité à se reproduire des mâles et des femelles et donc influencer la dynamique d'une population : c'est la sélection sexuelle qui est un des mécanismes de l'évolution.

Par le texte

Reproduction et dynamique des populations

La **reproduction asexuée** permet de produire des descendants à partir d'un seul individu. La **reproduction sexuée** implique la rencontre de deux cellules reproductrices de sexe différent.

Le développement du nouvel individu issu de la fécondation peut se faire de deux manières. À l'extérieur de l'organisme maternel dans un **œuf** (**oviparité**). À l'intérieur de l'organisme maternel dans les voies génitales (**viviparité**).

Les modalités de la reproduction sexuée sont différentes selon les contraintes exercées par le milieu de vie de l'espèce. Selon les conditions du milieu, la reproduction est plus ou moins efficace : le nombre des descendants produits varie, ce qui modifie l'effectif de la population. Il existe donc une **dynamique des populations** liée à l'efficacité de la reproduction.

Les générations successives d'individus produits par reproduction asexuée sont identiques. En revanche, les individus produits par reproduction sexuée présentent une variabilité de leurs caractères même si les caractères communs à l'espèce sont conservés. Cette diversité des descendants est un atout quand le milieu change ; elle est source d'évolution.

LES MOTS CLÉS

- Dynamique des populations
- Œuf
- Oviparité
- Reproduction asexuée
- Reproduction sexuée
- Viviparité

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- Maîtrise insuffisante
- Maîtrise fragile
- Maîtrise satisfaisante
- Très bonne maîtrise

J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D1.** Identifier et choisir des notions pour mettre en œuvre une démarche scientifique.	J'ai identifié les différents modes de reproduction.
2	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai construit un tableau sur les différentes modalités de reproduction selon le milieu.
3	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai rédigé un texte synthétique sur la variété de rencontres des cellules reproductrices.
4	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai compris la reproduction des plantes à fleur et le rôle du pollen.
5	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai compris l'utilité de mener une campagne de sensibilisation.
6	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai émis une hypothèse sur la particularité de la reproduction asexuée.
7	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai réalisé un schéma qui explique la diversité des descendants issus de la reproduction.
8	**D1.1.** Communiquer sur ses démarches et ses choix en argumentant.	J'ai des arguments sur les avantages et inconvénients de la reproduction sexuée et asexuée.

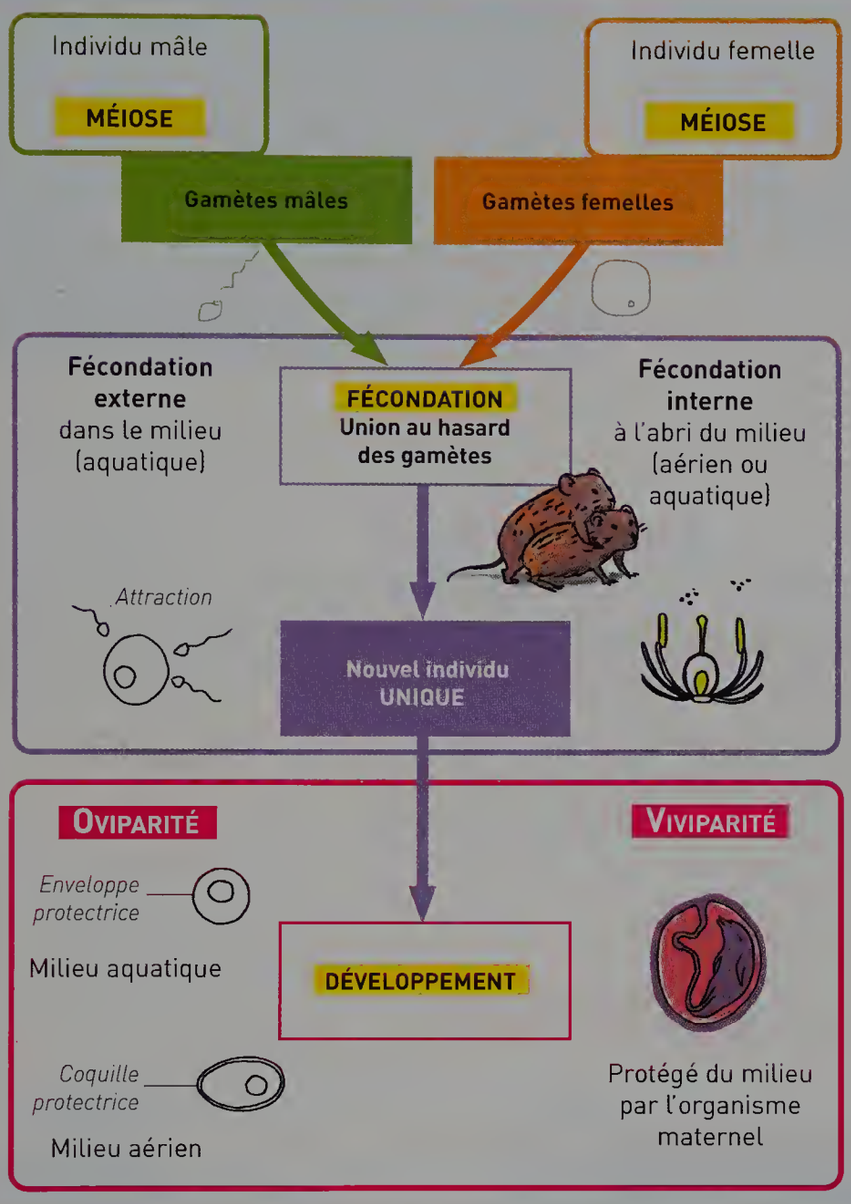
Par l'image

Reproduction et dynamique des populations

BILAN lienmini.fr/svt-039 Version interactive

Se maintenir dans son milieu

PAR LA REPRODUCTION SEXUÉE



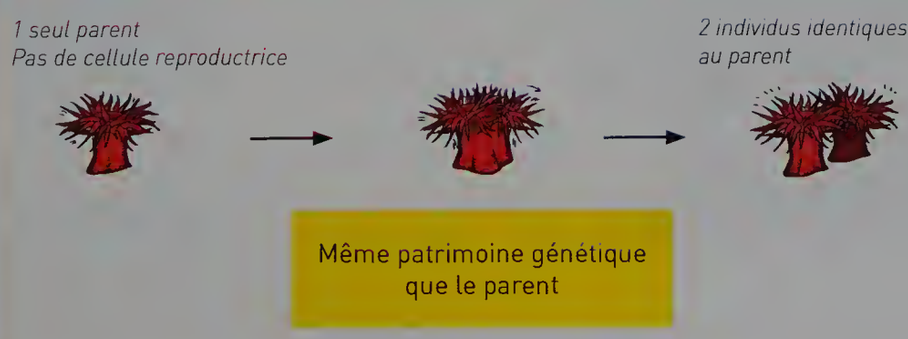
Les +

- Maintien de l'espèce
- Diversité des individus
- Résistance aux variations

Les –

- Très couteux en énergie

PAR LA REPRODUCTION ASEXUÉE



Les +

- Stabilité des phénotypes
- Colonisation rapide du milieu

Les –

- Peu de résistance aux variations du milieu

Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à construire un tableau

De nombreuses plantes se multiplient par reproduction asexuée : on parle de reproduction végétative.
La tulipe possède un organe souterrain appelé bulbe. Sur un bulbe se forment chaque année plusieurs bulbilles, chacun pouvant donner une nouvelle tulipe au printemps suivant.
La fougère possède une tige souterraine rampante, le rhizome. Le long de ce rhizome, de nouveaux pieds de fougères apparaissent puis se séparent du pied d'origine.

➡ **Présenter dans un tableau les organes impliqués dans la reproduction asexuée chez les végétaux cités.**

Un fraisier
Il produit des tiges appelées stolons qui courent à la surface du sol. De jeunes pieds de fraisiers se forment le long du stolon puis deviennent indépendants.

Solution

Les organes impliqués dans la reproduction asexuée chez trois végétaux

Je rédige **un titre**.

Espèce végétale	Organe impliqué dans la reproduction asexuée
tulipe	bulbe
fraisier	stolon
fougère	rhizome

Je repère les **trois espèces citées**, dès la première lecture du texte.

J'identifie l'**organe impliqué**, après une lecture détaillée.

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 Construire un tableau

Les antennes du mâle de l'espèce grand paon de nuit.

Chez beaucoup d'animaux terrestres, la reproduction sexuée est assurée par une copulation qui nécessite un rapprochement d'un mâle et d'une femelle.
Chez le lampyre (le ver luisant), la femelle dresse son abdomen lumineux. Le mâle a des yeux très développés : il est attiré par le dessin que la lumière forme sur l'abdomen de la femelle.
Chez le grand tétras, un grand oiseau, les mâles paradent : ils ont la queue déployée, le cou gonflé et chantent pour attirer une femelle.
Le grand paon de nuit est le plus grand papillon d'Europe. La femelle émet des phéromones que le mâle peut capter au niveau de ses antennes très développées. Il peut alors localiser la femelle.

➡ **Présenter dans un tableau les stratégies développées par ces animaux pour faciliter la rencontre d'un mâle et d'une femelle.**

Utilisable en AP

3 Construire un graphique

Le mathématicien italien Volterra a élaboré un modèle décrivant l'évolution de deux populations dans un même écosystème, l'une étant la proie et l'autre le prédateur. Sa découverte commence par une histoire de pêche : alors que pendant la Première Guerre mondiale la pêche à la sardine avait diminué, leur nombre, qui aurait dû augmenter, avait pourtant diminué, et le nombre de leurs prédateurs (dont les requins) avait augmenté.

Proportions de prédateurs (requins, raies etc.) et de proies débarquées au port de Fiume (Italie)

Années	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923
Prédateurs	11,9	21,4	22,1	21,2	36,4	27,3	16	15,9	14,8	10,7
Proies	88,1	78,6	77,9	78,8	63,6	72,7	84	84,1	85,2	89,3

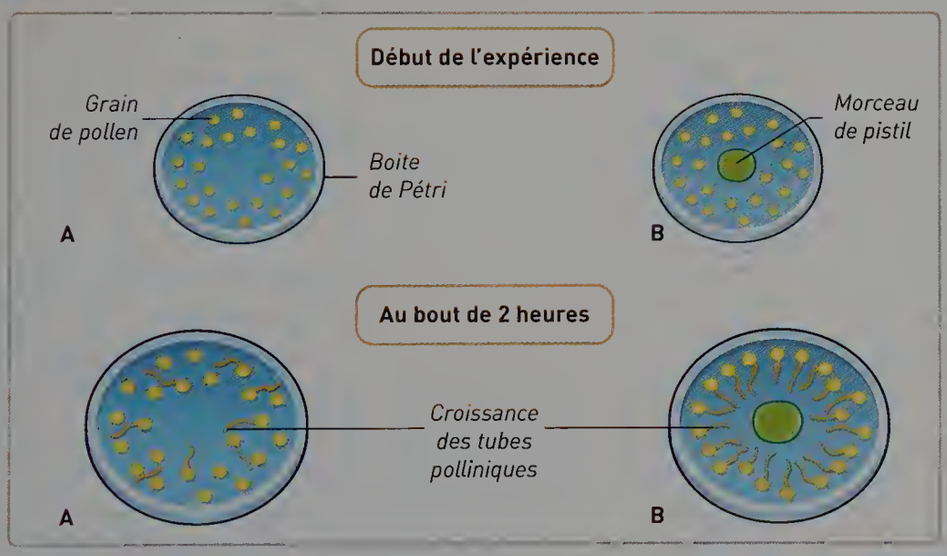
Consigne du groupe 1

Réaliser un graphique de l'évolution des populations de proies et de prédateurs entre 1914 et 1923.

Consignes du groupe 2

1. Tracer à la règle les axes. Mettre des flèches au bout des axes.
2. Indiquer le nom et l'unité des grandeurs représentées sur les deux axes.
3. Choisir une échelle adaptée (à partir des valeurs extrêmes) et ajouter les graduations.
4. Placer chaque point avec une croix (il faut d'abord construire la courbe des proies, puis celle des prédateurs, sur le même graphique).
5. Donner un titre au graphique.

4 Interpréter des résultats



Des grains de pollen sont déposés sur un milieu de culture approprié dans une boite de Pétri.
Boite A : on dépose du pollen de fleur de lys sur la surface de la boite.
Boite B : on dépose un fragment de pistil de lys au centre de la boite, puis on dépose également du pollen de lys sur la boite.
On observe les résultats au bout de 2 heures :

Consigne du groupe 1

Interpréter les résultats de cette expérience.

Consignes du groupe 2

1. Identifier le témoin.
2. Décrire les résultats dans chaque boite et les comparer.
3. En déduire le rôle du pistil vis-à-vis du grain de pollen.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Réaliser un carnet de terrain

Lors d'une sortie en forêt, ou d'une visite d'un zoo ou d'un aquarium chacun peut se constituer un **carnet de terrain**.

Date

Lieu de la sortie

Nom de l'espèce

Observations :

Étape 1

- Indiquez la date et le lieu de la sortie (privilégier les sorties au printemps et en été.
- Précisez les conditions météorologiques.
- Choisissez une problématique précise, par exemple : comment ces organismes se reproduisent-ils ?

Étape 2

- Rédigez une page par organisme observé.
- Notez le nom de l'organisme (utiliser des clés de détermination).
- Dessinez l'organisme et prenez des photographies.
- Identifiez : – s'il y un mâle et une femelle, ou bien si l'organisme est hermaphrodite, ou bien des structures facilitant la reproduction asexuée (stolon, rhizome...) ;
  – si la fécondation est interne ou externe dans le cas de la reproduction sexuée ;
  – la période de reproduction, etc.

Je me teste

6 Associer les mots aux bonnes définitions.

fécondation interne	**a.** cellule formée par l'union des deux cellules reproductrices
viviparité	**b.** développement du futur jeune dans un œuf
cellule-œuf	**c.** production de descendants par un seul parent
oviparité	**d.** rencontre des cellules reproductrices dans l'organisme femelle
reproduction asexuée	**e.** développement du futur jeune dans l'organisme femelle

7 Répondre par vrai ou faux. La reproduction asexuée produit :

a. de nouveaux individus à partir d'un seul individu parent, sans faire intervenir des cellules sexuelles.

b. de nouveaux individus à partir de deux individus de sexe différent ou de même sexe.

c. de nouveaux individus à partir d'un seul individu en faisant intervenir des cellules sexuelles.

8 Répondre par vrai ou faux. Chez la fleur :

a. la fécondation a lieu dans le milieu de vie : elle est interne.

b. la fécondation a lieu à l'intérieur de l'organisme : elle est externe.

c. la fécondation a lieu à l'intérieur de l'organisme : elle est interne.

9 Répondre par vrai ou faux. Les descendants issus de la reproduction sexuée :

a. sont tous génétiquement identiques.

b. sont tous adaptés au même milieu.

c. présentent une diversité génétique.

d. sont génétiquement totalement différents des parents.

10 Compléter le texte avec les mots ou expressions suivants.

diversité • dynamique d'une population • descendants • évolution • reproduction asexuée • reproduction sexuée • avantage

Selon l'efficacité de la reproduction, l'effectif de la population varie : il existe donc une ... . La ... produit des ... tous identiques. Les individus produits par ... présentent une variabilité de leurs caractères. Cette ... des descendants est un ... quand le milieu change et est source d'... .

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-040 Version interactive

Je m'entraine

11 La grenouille des fraises

D4. Représenter des données sous différentes formes.

La grenouille des fraises vit en Amérique centrale. Après l'accouplement, la femelle pond un à deux œufs.
Dès qu'un têtard éclot, la mère le transporte sur son dos vers une fleur rempli d'eau, véritable pouponnière. Régulièrement, elle y monte et nourrit ses têtards avec ses œufs non fécondés. En distribuant ses têtards dans plusieurs caches, elle accroit considérablement les chances de survie des petits.
La plante, elle, se nourrit des déjections et d'insectes abandonnés par les têtards.

➡ **Nommer le type de fécondation pratiquée par la grenouille des fraises. Indiquer les comportements qui augmentent les chances de survie des descendants.**

12 L'influence des ressources alimentaires sur la reproduction sexuée

D4. Lire et exploiter des données sous différentes formes.

Le campagnol des champs est un petit mammifère herbivore, particulièrement friand de luzerne.
Des études ont montré que la fertilité (capacité à produire des cellules sexuelles fonctionnelles) de ce campagnol est plus importante s'il se nourrit de luzernes récoltées au printemps, qu'avec des luzernes récoltées en automne.

	Poids des testicules chez les campagnols des champs mâles (mg)	Nombre d'ovulations chez les campagnols des champs femelles (en moyenne)
Printemps	140	3,5
Automne	60	0,3

Poids des testicules chez les mâles et nombre d'ovulation chez les femelles de campagnol des champs au printemps et en automne.

➡ **À partir des documents expliquer, sous la forme d'un texte ou d'un schéma, comment les ressources alimentaires influencent l'efficacité de la reproduction du campagnol des champs.**

13 Le crabe violoniste de Darwin

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Le crabe violoniste est un mâle dont l'une des pinces représente la moitié de sa masse corporelle. Il porte ce nom car lorsqu'il se nourrit, il porte la pince plus petite à sa bouche devant sa pince géante.

En 1871, Charles Darwin décrit une espèce dont la femelle est brun-grisâtre uniforme tandis que le mâle, vivement coloré en blanc et vert, peut acquérir en quelques secondes des teintes encore plus brillantes, comme le caméléon : il conclut que cette parure a pour but « d'attirer la femelle dans leur terrier et de faciliter l'accouplement ».

1. Expliquer comment l'exemple du crabe violoniste montre que certains caractères des individus peuvent influencer leur capacité à se reproduire.
2. À partir de cet exemple, justifier le terme de sélection sexuelle utilisé par Charles Darwin.

Histoire des sciences

14 La vanille et son pollinisateur

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

La vanille est une épice originaire du Mexique. Les Aztèques utilisaient son arôme particulier pour adoucir les préparations à base de chocolat. Les premiers plants de vanille furent importés en Europe par Christophe Colomb dès 1518. Mais pendant deux siècles, les plantes importées ne produiront pas de gousses. La gousse de vanille vient d'une fleur : l'orchidée. Cette fleur a une particularité : une fine membrane le rostellum sépare les étamines du pistil ce qui empêche toute autofécondation. Une seule abeille endémique du Mexique : l'abeille mélipone est capable de se faufiler dans la fleur et de la féconder.

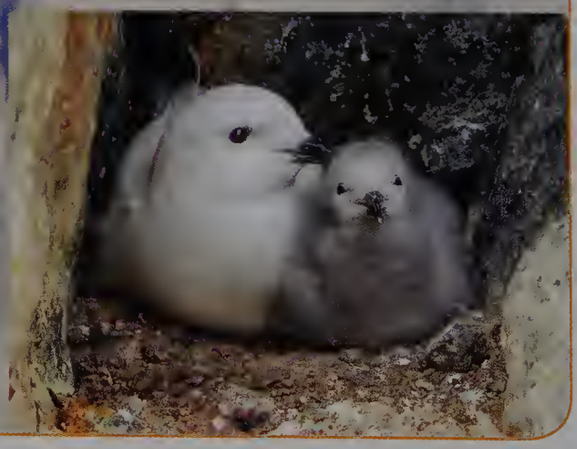
1. Expliquer pourquoi les plants de vanille n'ont pas donné de fruit en Europe.
2. Rechercher sur internet les causes du déclin des populations d'abeille et leurs conséquences.

Sciences MAG

15 La reproduction des pétrels des neiges, une question de timing

Tous les ans, au début de l'été austral, la femelle retrouve son partenaire et pond un seul œuf sous les rochers. Les parents se relaient pour couver l'œuf et nourrir le poussin.

Dans le milieu polaire, la date de reproduction est primordiale. Si l'éclosion a lieu trop tôt, comme la banquise est encore étendue, la femelle ne peut pas pêcher suffisamment de krill pour nourrir le poussin.
Si l'œuf est pondu trop tard, il n'y aura plus assez de proies pour nourrir le poussin qui aura moins de temps pour devenir autonome avant l'hiver.



➡ **Expliquer comment l'environnement impacte la reproduction des pétrels.**

16 Nourriture et période de reproduction des mésanges

30 min

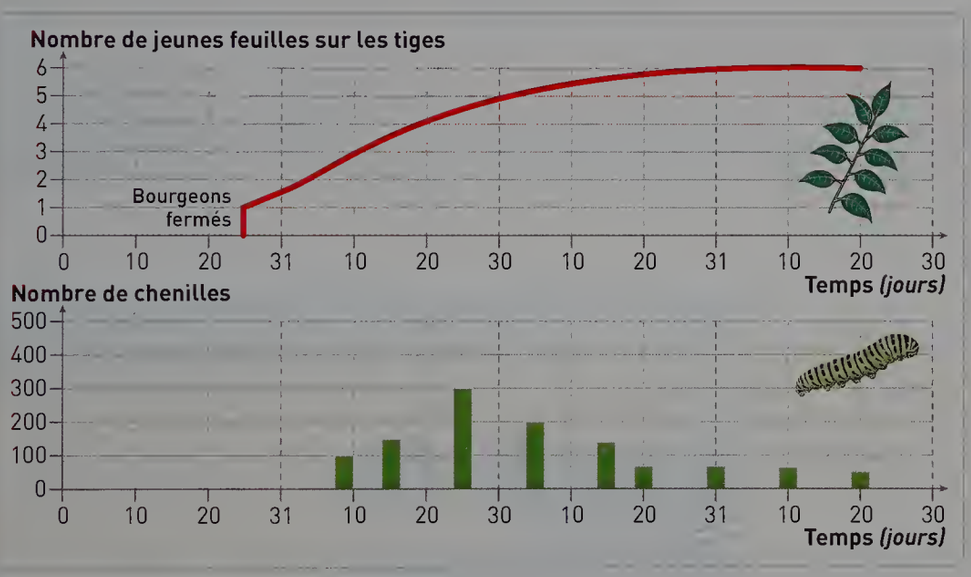
1 Mésange charbonnière nourrissant ses oisillons au nid. Oiseau commun des bois et des jardins d'Europe, la mésange charbonnière pond de 5 à 12 œufs, qui éclosent au bout de 15 à 20 jours. Les jeunes restent au nid et sont nourris de chenilles par leurs parents. Les chenilles, elles, se nourrissent de jeunes feuilles.

Question

Indiquer, en justifiant la réponse, si la mésange charbonnière est une espèce ovipare ou vivipare.

Ovipare : se dit d'une espèce qui pond des œufs qui se développent dans le milieu extérieur.
Vivipare : se dit d'une espèce dont les jeunes se développent dans l'organisme maternel.

2 Différentes mesures ont été effectuées dans un bois.



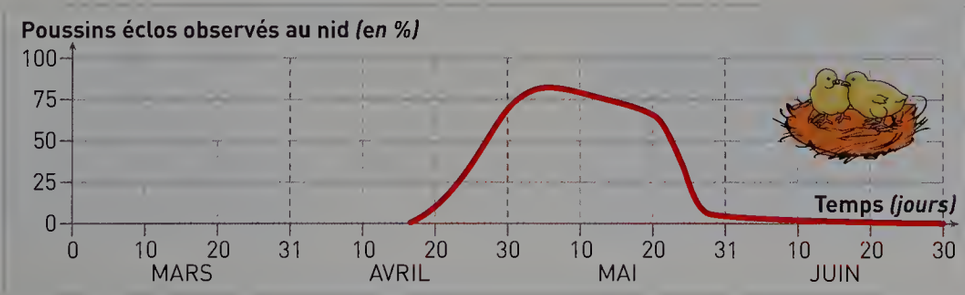
Question

Comparer la quantité de feuilles et le nombre de chenilles, qu'en déduisez-vous ?

3 Dans ce même bois, un comptage a été réalisé sur les dates d'éclosions des poussins.

Question

Expliquer pourquoi la mésange charbonnière se reproduit au printemps ?



9 Diversité et stabilité génétique au sein du vivant

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

- ●●● 1 Quels sont les différents niveaux de la biodiversité ? ..... p. 236
- ●●● 2 Comment expliquer la variabilité d'un caractère au sein d'une population ? ..... p. 238
- ●●● 3 Quel est le support de l'information héréditaire ? ..... p. 240
- ●●● 4 Comment l'information héréditaire est-elle organisée dans les chromosomes ? ..... p. 242
- ●●● 5 Comment l'information est-elle conservée lors des multiplications cellulaires ? ..... p. 244
- ●●● 6 Comment un caractère héréditaire peut-il varier ? ..... p. 246
- ●●● 7 Comment de nouveaux caractères apparaissent-ils ? ..... p. 248
- ●●● 8 Comment expliquer la transmission des caractères héréditaires ? ..... p. 250
- ●●● 9 Une consultation génétique TÂCHE COMPLEXE ..... p. 252

BILAN ..... p. 254

EXERCICES ..... p. 258

- Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 258
- Je m'entraine ..... p. 261
- Sciences MAG ..... p. 264
- Sujet Brevet ..... p. 265

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

Dans l'activité 8, je fais le lien avec le chapitre 15 du thème 3, **Reproduction et sexualité** (p. 412 du manuel).

L'interdisciplinarité

Dans l'activité 7, je fais le lien avec la Physique-Chimie – **Signal et information**.

Une animation

Dans l'activité 1, je découvre de manière interactive les différents biomes sur Terre.

Une vidéo

Histoire des sciences

Dans l'activité 6, je découvre l'histoire des groupes sanguins.

Comment expliquer la diversité génétique des individus ?

• Envol de papillons de différentes espèces.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Représenter des données sous différentes formes.	2 9	
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.		12 16
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	6 8 9	11 13
	• Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question.	7	14 15
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	4	
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	3 9	10
	• Identifier et choisir des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique	5	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		18
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	1	

ACTIVITÉ 1

Quels sont les différents niveaux de la biodiversité ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D5. Appréhender différentes échelles spatiales d' une même fonction.

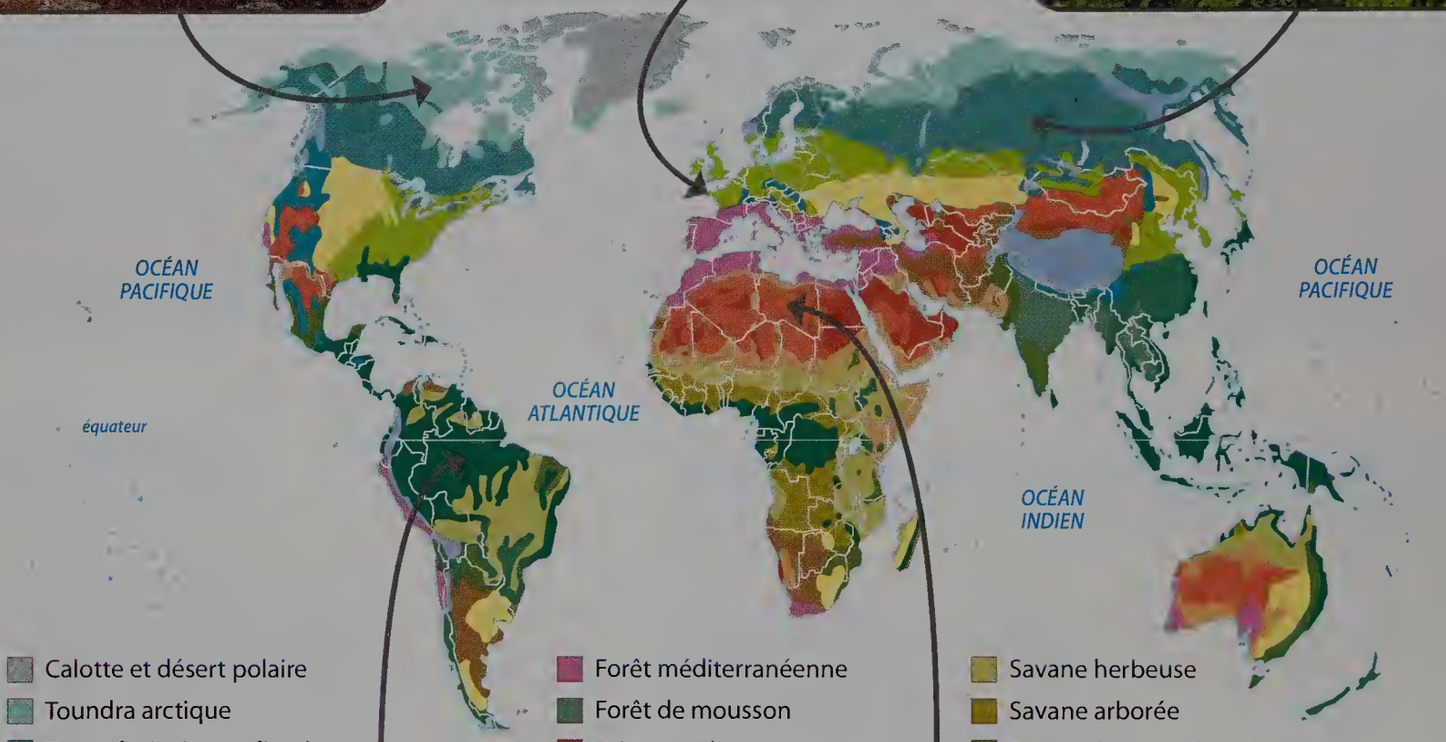
Il existe sur Terre une grande diversité biologique observable à différentes échelles.

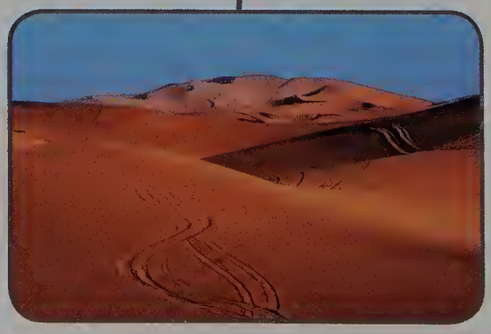
CONSIGNE **Construire un tableau présentant les différents niveaux de biodiversité.**

VIDEO lienmini.fr/svt-048 La biodiversité

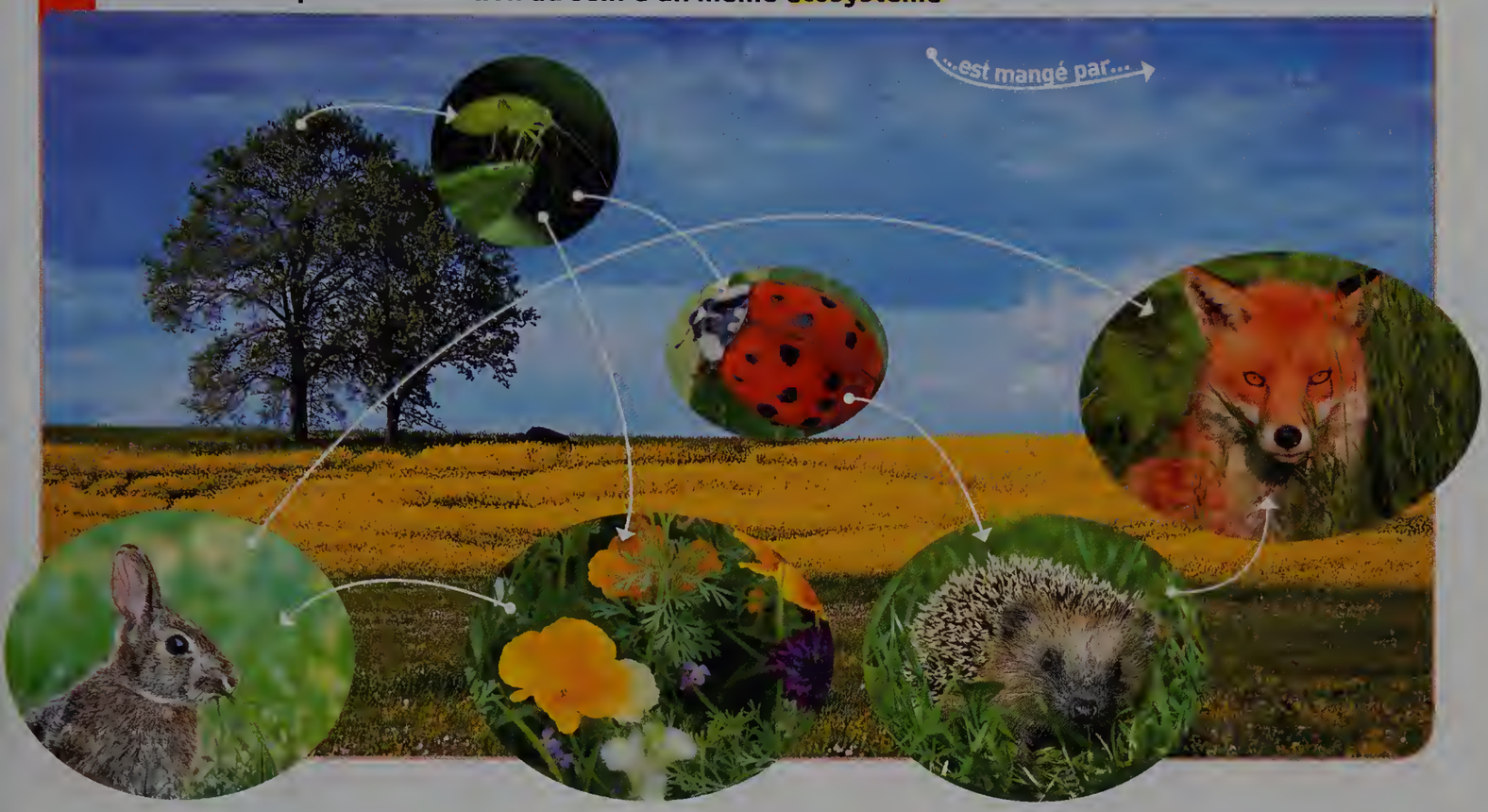
ANI > Les différents biomes

1 Des biomes très différents sur la planète





2 Différentes espèces en relation au sein d'un même écosystème



3 Des individus variés au sein d'une même population

La coccinelle asiatique a été importée au début du XXe siècle pour lutter contre les pucerons. Aujourd'hui, c'est une espèce invasive nuisible.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier dans chaque document l'échelle d'observation et l'exemple correspondant (**Docs 1**, **2** et **3**).

Construire un tableau

- Construire un tableau à 3 colonnes et indiquer le titre de chaque colonne : niveaux de biodiversité, échelles d'observation et exemples.

VOCABULAIRE

Biome : grande région géographique s'étendant sous un même climat.

Écosystème : système formé par un environnement et l'ensemble des espèces qui y vivent.

Population : ensemble des individus appartenant à la même espèce et vivant dans un même lieu.

ACTIVITÉ 2

Comment expliquer la variabilité d'un caractère au sein d'une population ?

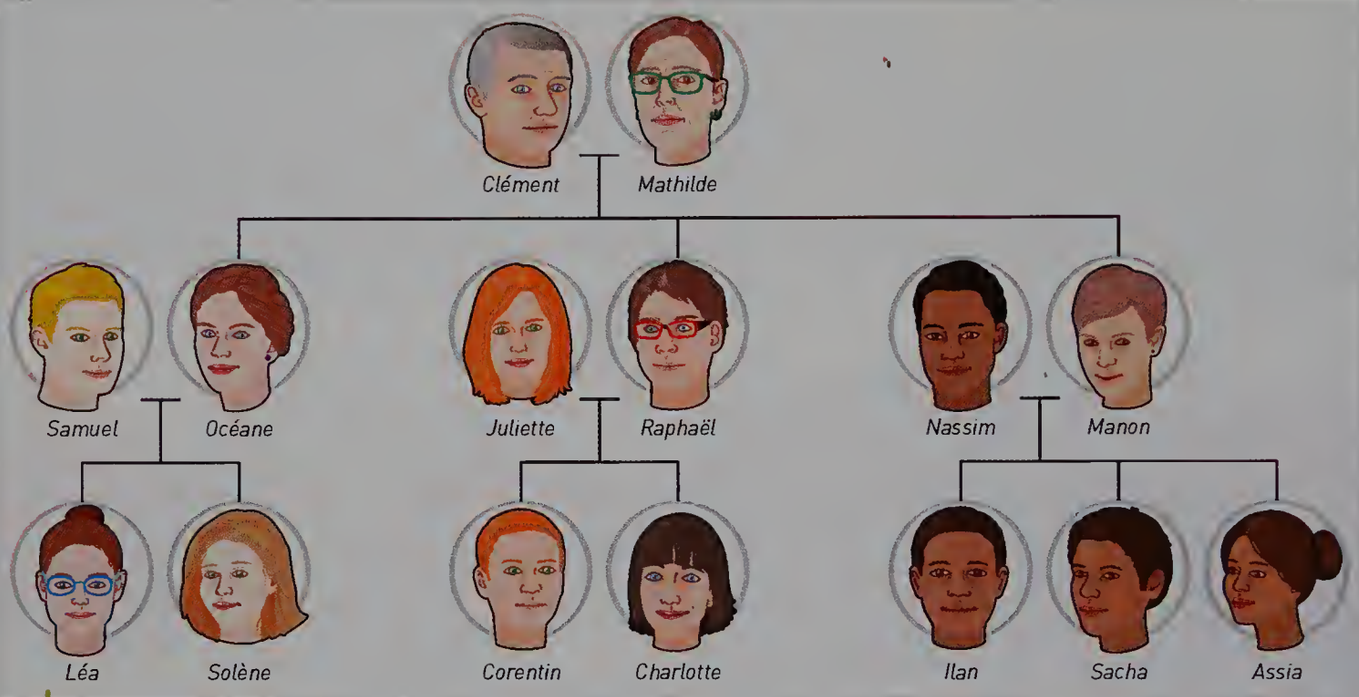
COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.3. Représenter des données sous différentes formes.

Les individus d'une population possèdent des caractères communs mais sont tous uniques. L'ensemble de ces caractères, le phénotype, présente des variations.

CONSIGNE **Réaliser un schéma présentant les différents éléments à l'origine du phénotype d'un être vivant.**

VIDEO lienmini.fr/svt-049
Histoire des sciences : Les lois de Mendel

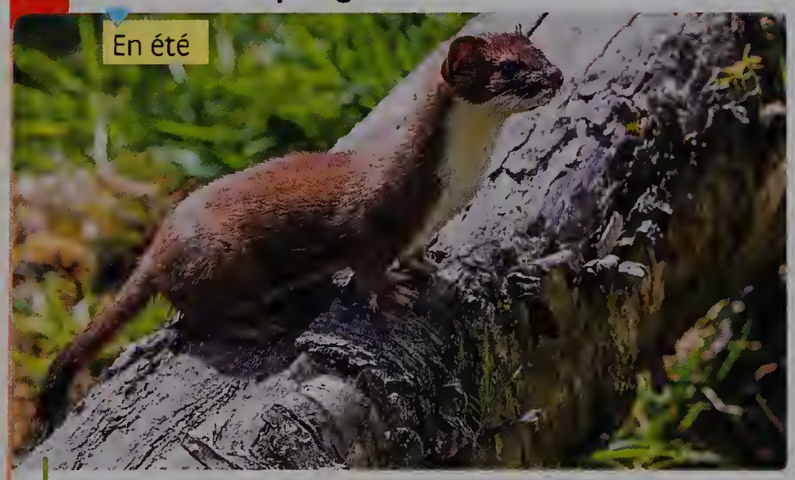
1 Hérédité chez l'être humain



Tous les êtres humains partagent des caractères qui les différencient des autres espèces. Ces caractères sont transmis au cours des générations : ce sont des caractères héréditaires. Ils varient d'un individu à l'autre. Cela permet à chacun d'avoir un phénotype unique.

VIDEO lienmini.fr/svt-050
Histoire des sciences : les travaux de Morgan

2 La couleur du pelage de l'hermine



En été et dans les plaines, le pelage de l'hermine est brun clair.

L'hermine a le poil blanc en hiver ou dans les zones de montagne, lorsque la température est basse.

3 La diversité au sein de la population d'une ruche

Chez l'abeille, les œufs fécondés donnent des ouvrières ou des reines en fonction de la nourriture qui leur est donnée. Les trois premiers jours, toutes les larves reçoivent de la gelée royale. Les nourrices adaptent ensuite le régime alimentaire.

Des ouvrières et la reine (au milieu).

	Ouvrière	Reine
Durée de vie	5 à 7 semaines (été) Quelques mois (hiver)	5 ans
Description	Masse : 80 à 150 mg Taille : 11 à 13 mm Ovaires non développés	Masse : 178 à 292 mg Taille : 15 à 20 mm Organes reproducteurs développés et fonctionnels
Régime alimentaire de la larve à partir du 3ème jour	Passage progressif de la gelée royale à la gelée nourricière	Alimentation exclusivement à base de gelée royale

Comparaison des abeilles ouvrières et de la reine.

4 Des hortensias bleus ou rouges ?

La couleur des fleurs de l'Hortensia dépend de l'acidité du sol.

Pistes pour réussir

TUTO lienmini.fr/svt-093
Comment construire une carte mentale ?

Extraire des informations

- Relever dans chaque exemple les caractères étudiés (**Docs 1** à **4**) et identifier le facteur responsable de sa variation.

Réaliser la carte mentale

- Placer au centre le « phénotype » et dessiner une branche pour chacune des thématiques (environnement et informations héréditaires).

VOCABULAIRE

Phénotype : ensemble des caractéristiques visibles d'un individu ou des cellules composant cet individu.

ACTIVITÉ 3

Quel est le support de l'information héréditaire ?

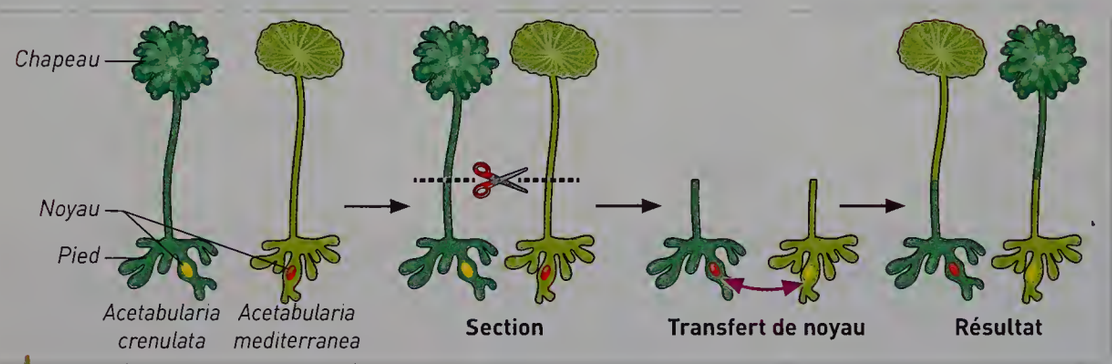
COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Les caractères propres à chaque espèce (caractères spécifiques) sont transmis de génération en génération lors de la reproduction. C'est l'information héréditaire.

CONSIGNE **Rédiger un texte précisant le lieu de stockage et la nature du support de l'information héréditaire transmise.**

1 Expériences historiques de Hammerling sur l'acétabulaire

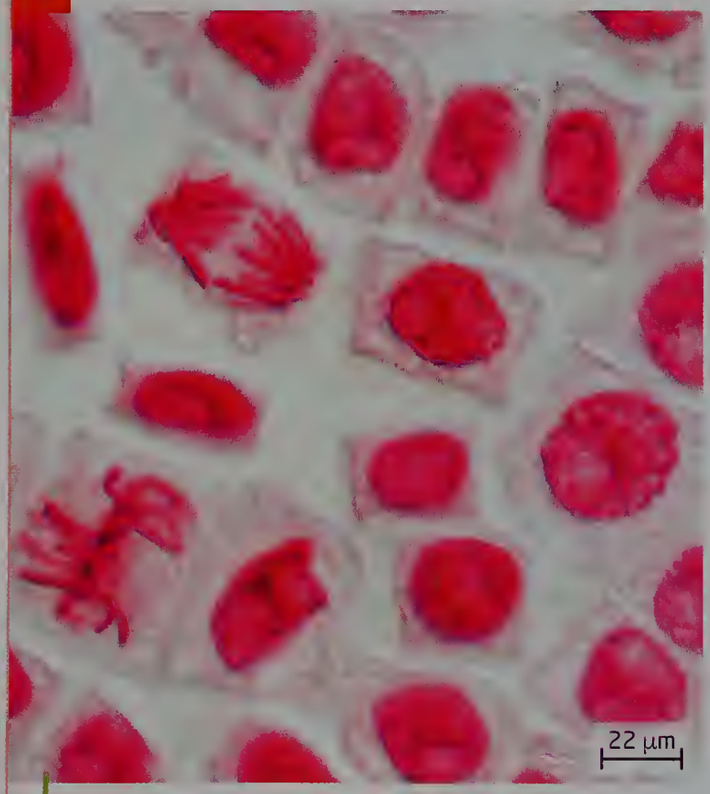
Cette algue a la particularité d'être un organisme unicellulaire géant constitué d'un pied où se situe le noyau, d'une tige et d'un chapeau caractéristique des différentes espèces.



Expériences de transfert de noyaux de Hammerling.

Acétabulaire crenulata.

2 Observation de cellules de racines d'ail



Cellules de racines d'ail observées au microscope optique.

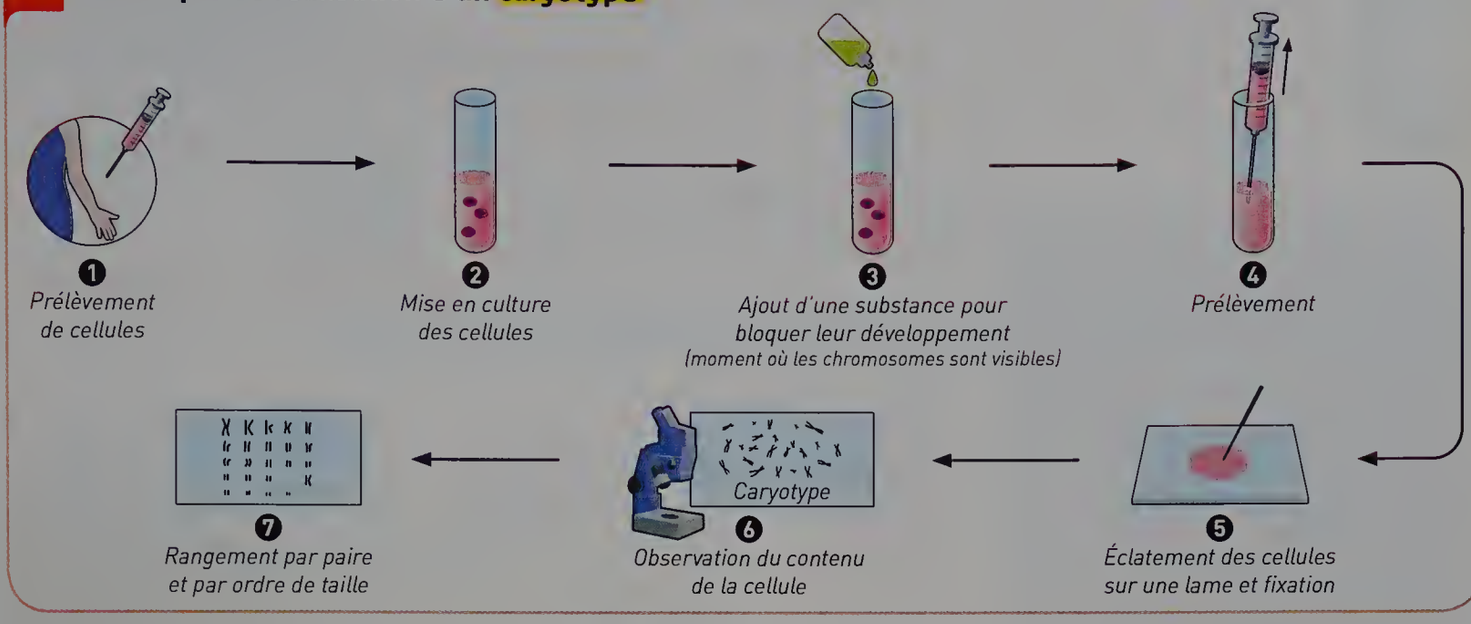
Mon cahier de labo

Matériel :
- une lame et une lamelle
- une jeune racine d'ail
- du papier essuie-tout et scalpel
- de l'acide chlorhydrique à 1 mol/L et des gants
- de l'orcéine acétique et de l'acide acétique à 45 %
- 3 pipettes

Protocole :
1. Prélever un fragment de la racine et le déposer sur une lame.
2. Recouvrir l'échantillon d'acide chlorhydrique et laisser agir 5 min.
3. Enlever l'acide avec un essuie-tout.
4. Recouvrir l'échantillon d'une solution d'orcéine acétique et laisser agir pendant 15 min.
5. Éliminer le colorant avec un essuie-tout.
6. Recouvrir d'une goutte d'acide acétique.
7. Poser une lamelle et observer au microscope optique.

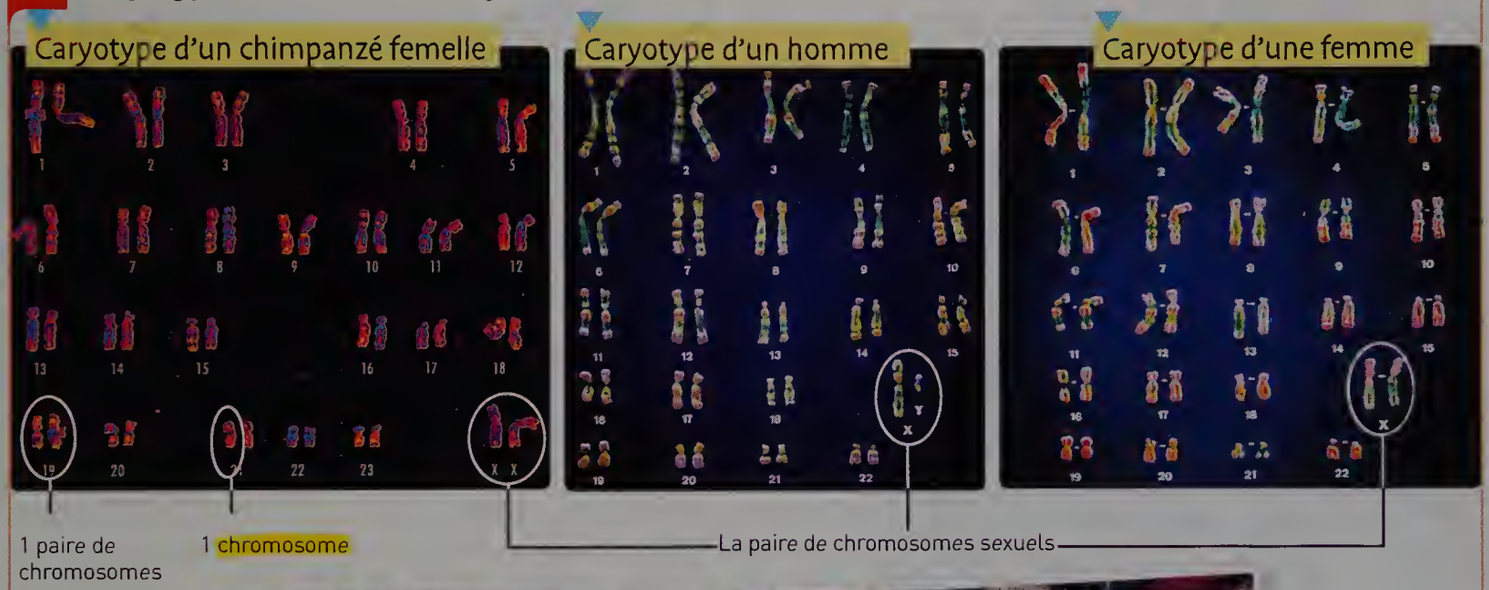
ANI > Réaliser un caryotype

3 Technique de réalisation d'un caryotype



VIDEO lienmini.fr/svt-051 Le premier caryotype

4 Caryotypes de différentes espèces



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier parmi les trois constituants de la cellule (membrane, cytoplasme et noyau) celui qui détermine le phénotype (**Doc 1**).
- Décrire les structures observables dans le noyau (**Doc 2**).
- Comparer les caryotypes pour confirmer que les structures observées sont bien porteuses de l'information héréditaire (**Doc 4**).

VOCABULAIRE

Unicellulaire : organisme constitué d'une seule cellule.

Caryotype : ensemble des chromosomes d'un individu. Le caryotype est caractéristique de chaque individu et de chaque espèce.

Chromosome : structure en bâtonnet porteuse de l'information héréditaire visible dans le noyau de la cellule en division.

ACTIVITÉ 4

Comment l'information héréditaire est-elle organisée dans les chromosomes ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

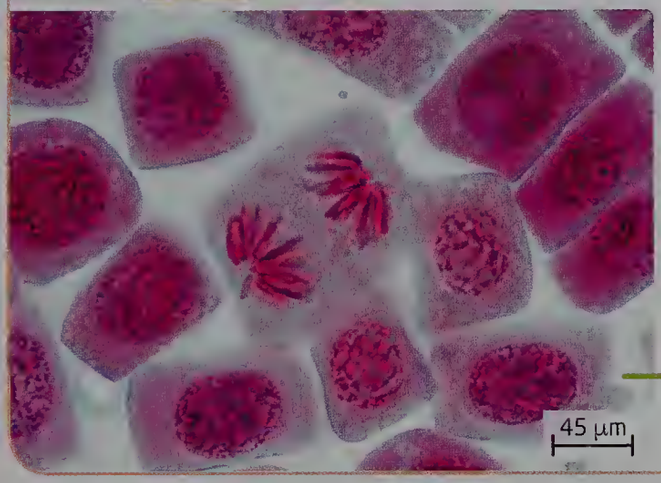
L'espèce humaine compte 46 chromosomes, répartis en 23 paires dans chaque cellule. On distingue une multitude de caractères héréditaires.

CONSIGNE **Réaliser un schéma expliquant les relations entre chromosome, gène et ADN.**

VIDEO EXP > Extraction de l'ADN

1 Les chromosomes sont formés d'une molécule en filament

Observation de la formation d'une pelote filamenteuse.



Observation microscopique de cellules de racine d'oignon colorées à la fuchsine. Les chromosomes ne sont pas toujours visible dans le noyau.

Mon cahier de labo

Matériel :
- un oignon
- un pilon et un mortier
- du sel et du liquide vaisselle
- de l'alcool froid
- une gaze et un tube à essai

Extraction du matériel génétique

1. Broyer un morceau d'oignon avec du sel à l'aide d'un pilon dans un mortier.
2. Recouvrir le broyat d'eau dans un bécher froid.
3. Ajouter une cuillère à café de liquide vaisselle incolore.
4. Mélanger doucement.
5. Filtrer à l'aide d'une gaze au-dessus d'un tube à essai.
6. Ajouter au filtrat deux volumes d'alcool froid.
7. Observer la formation d'un précipité (pelote filamenteuse) à l'interface du filtrat et de l'alcool.

2 We all have a unique DNA

DNA is useful for unmasking the guilty!

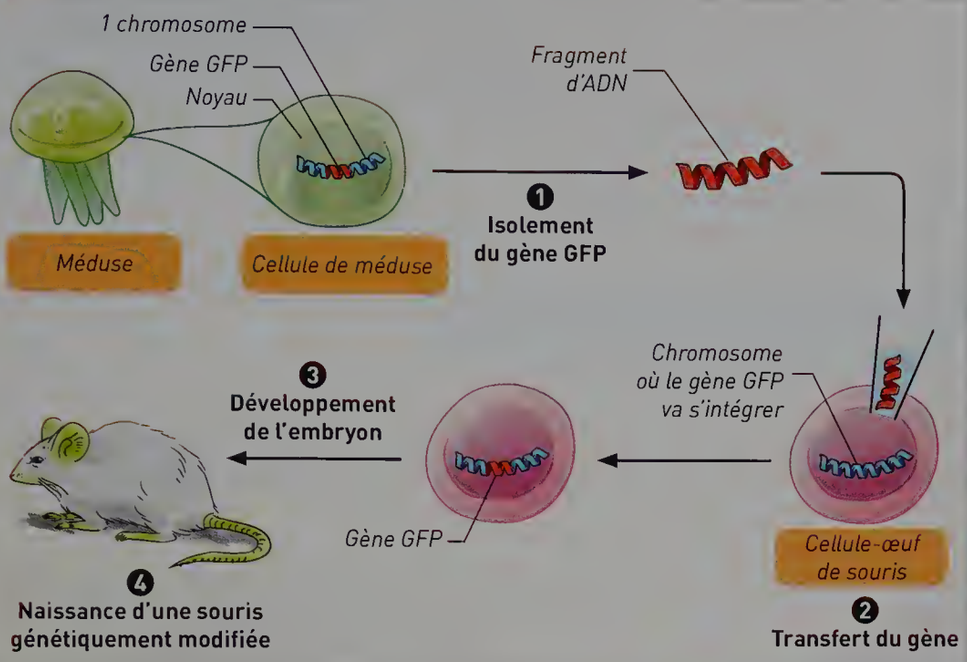
DNA contains genetic information which make every one of us unique. That is why the Criminal Police use DNA identification tests in their investigations: it enables to either clear or incriminate the suspects without a doubt. The DNA analysis is also useful to determine filiation.

Different uses of DNA.

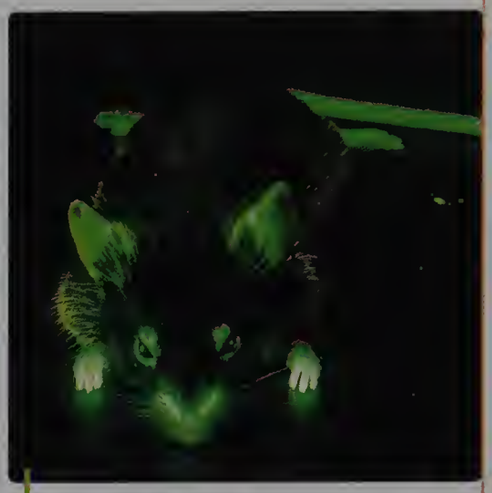
Help !

Doubt: doute
Either ... or: soit ... soit
Enable (to): rendre possible
Guilty: coupable
Unmask (to): démasquer

3 Une souris verte



Une expérience de transgénèse. Après injection du gène GFP d'un chromosome de méduse, le souriceau émet une lueur verte lorsqu'il est placé sous une lampe UV. Seuls le museau et les pattes s'éclairent.



Une souris génétiquement modifiée. La lumière verte est camouflée par les poils.

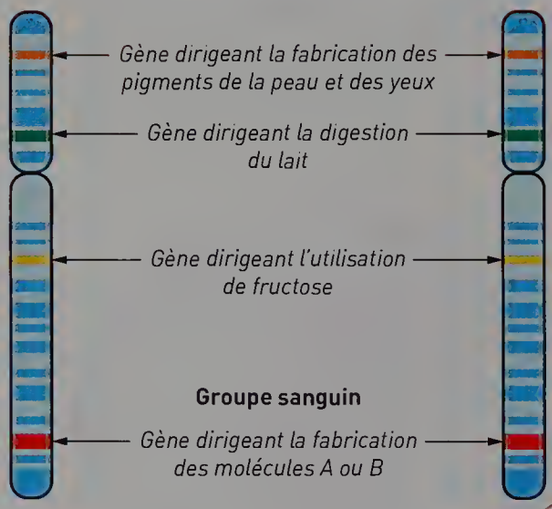
4 Le projet Génome humain

En 2001 s'est achevé le séquençage du patrimoine génétique de l'Homme. Entre 20 000 et 25 000 gènes ont ainsi été décodés.

Organisme	Nombre de chromosomes	Nombre de gènes
Homme	46	Environ 30 000
Maïs	20	54 606
Mouche du vinaigre	8	13 600
Levure	32	6 200
E. Coli	1	4 288

Comparaison du nombre de chromosomes et de gènes (estimation) chez différents organismes.

Quelques gènes situés sur la paire de chromosome 9



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier la molécule présente dans les chromosomes (**Docs 1** et **2**).
- Expliquer comment l'information héréditaire est organisée sur un chromosome (**Docs 1**, **3** et **4**).

Réaliser le schéma

- Lister les mots-clés du schéma et les mettre en relation par des flèches.
- Schématiser chaque structure en dessous du mot-clé correspondant.

VOCABULAIRE

ADN : molécule en long filament constitutive des chromosomes. Lorsque la molécule se pelotonne, le chromosome devient visible.

Gène : portion de chromosome constitué d'ADN qui porte l'information d'un caractère héréditaire.

ACTIVITÉ 5

Comment l'information est-elle conservée lors des multiplications cellulaires ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Identifier et choisir des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique.

Lors du développement d'un être vivant, la cellule-œuf se développe en un individu formé de milliards de cellules spécialisées.

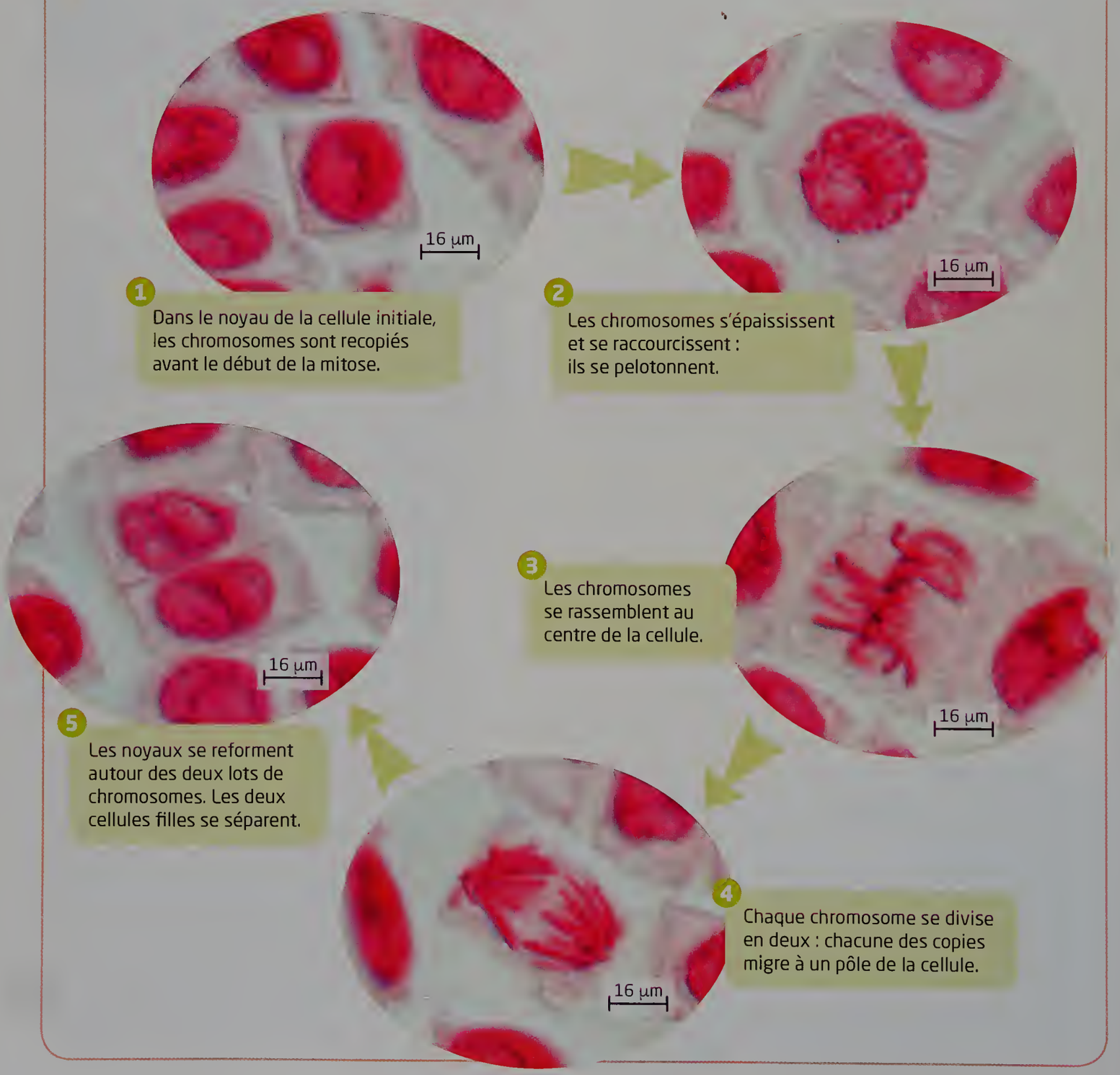
CONSIGNE

Manipuler une maquette pour représenter le devenir de deux paires de chromosomes à chaque étape de la multiplication cellulaire.

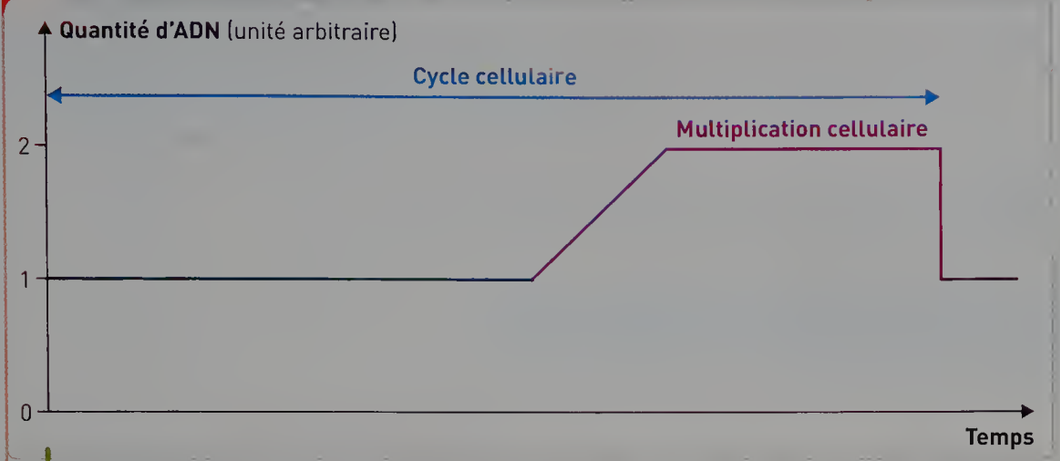
ANI > Le cycle cellulaire

1 La multiplication cellulaire : la mitose

Les différentes étapes de la mitose.



2 Variation de la quantité d'ADN



Variation de la quantité d'ADN dans une cellule au cours du cycle cellulaire.

Le cycle cellulaire est l'ensemble des étapes subies par une cellule entre sa formation et sa multiplication en deux autres cellules. Au début du cycle, la quantité d'ADN est définie comme étant égale à 1.

Le cycle cellulaire.

3 Utiliser une maquette pour comprendre

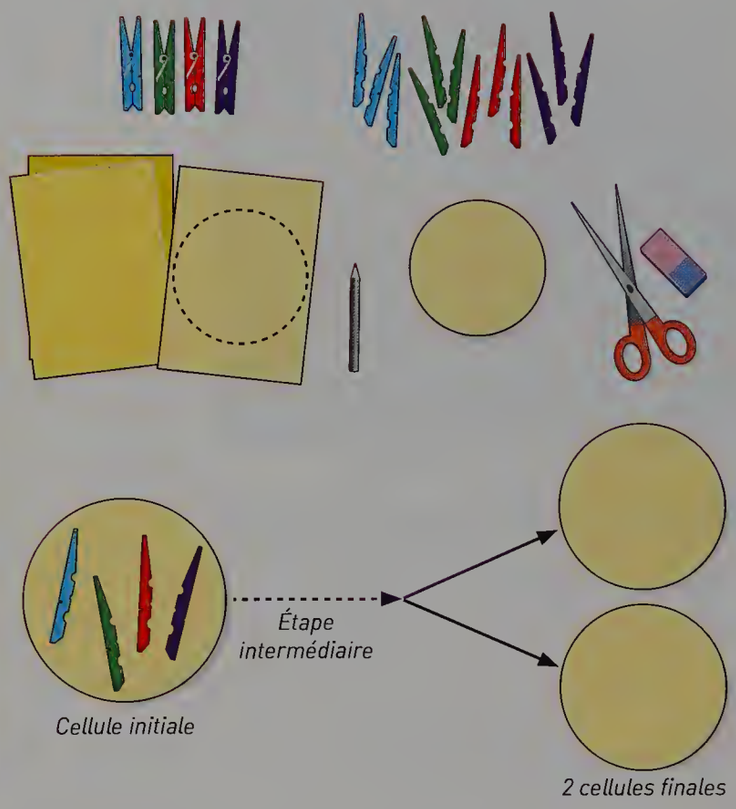
Mon cahier de labo

Matériel :

- 4 pinces à linge : une bleue, une rouge, une violette, une verte
- 12 demi pinces à linge : 3 de chaque couleur
- 4 feuilles de papier
- Les 4 pinces à linge représentent les chromosomes doubles. Les demi pinces à linge correspondent aux chromosomes simples.

Protocole :

1. Dessiner sur chaque feuille un cercle pour représenter une cellule.
2. Placer les pinces à linge dans chaque cellule pour représenter 3 étapes de la multiplication cellulaire : la cellule de départ, l'étape intermédiaire, les deux cellules obtenues à la fin.



Pistes pour réussir

Extraire des informations d'un graphique

- Décrire l'évolution de la quantité d'ADN avant et au cours de la multiplication cellulaire (**Docs 1** et **2**).
- Expliquer ce qu'il se passe au niveau des molécules d'ADN pour permettre la transmission de l'information génétique à toutes les cellules lors d'un cycle cellulaire (**Docs 1** et **2**).

Manipuler une maquette

- Mettre en lien la quantité d'ADN (**Doc 2**) avec l'observation des chromosomes (**Doc 1**) pour déterminer si les chromosomes sont simples ou doubles à chaque étape.

VOCABULAIRE

Chromosome simple : chromosome constitué d'une seule molécule d'ADN.

Chromosome double : chromosome constitué de deux molécules d'ADN attachées, la molécule initiale ayant été copiée.

ACTIVITÉ 6

Comment un caractère héréditaire peut-il varier ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

Chaque espèce possède des caractères qui lui sont propres et qui sont transmis de génération en génération. Cependant, un même caractère peut présenter diverses formes.

CONSIGNE **Rédiger un texte expliquant comment, à partir d'un même gène, plusieurs phénotypes peuvent s'exprimer.**

1 Les débuts de la transfusion sanguine

Affiche d'une campagne d'appel au don du sang.

VIDEO lienmini.fr/svt-052
La découverte des groupes sanguins par Karl Landsteiner

Histoire des sciences

La transfusion sanguine, expérimentée en France au XVIIe siècle, fut interdite en raison d'un nombre d'échecs importants. En 1900, Karl Landsteiner, médecin autrichien, découvre les groupes sanguins A, B et O qui permettent de comprendre pourquoi le malade transfusé ne peut pas recevoir le sang de n'importe quel donneur. La transfusion est désormais une pratique médicale courante qui permet de soigner plus d'un million de malades en France chaque année.

Découverte des groupes sanguins.

2 Les groupes sanguins

Chez l'être humain, il existe 4 groupes sanguins différents : A, B, AB et O. Ils correspondent à 4 phénotypes différents. Ils sont déterminés en fonction de molécules présentes ou non sur la membrane des globules rouges (ou hématies).

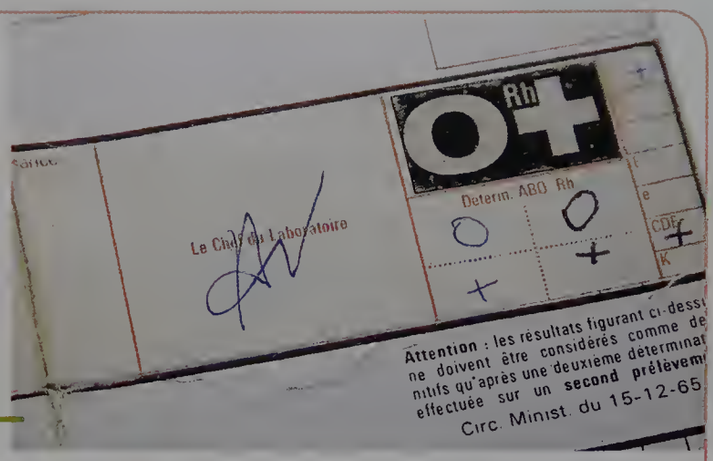
Un globule rouge du sang.

Groupe sanguin	A	B	AB	O
Marqueurs présents à la surface des hématies				
Fréquence dans la population	45 %	9 %	3 %	43 %

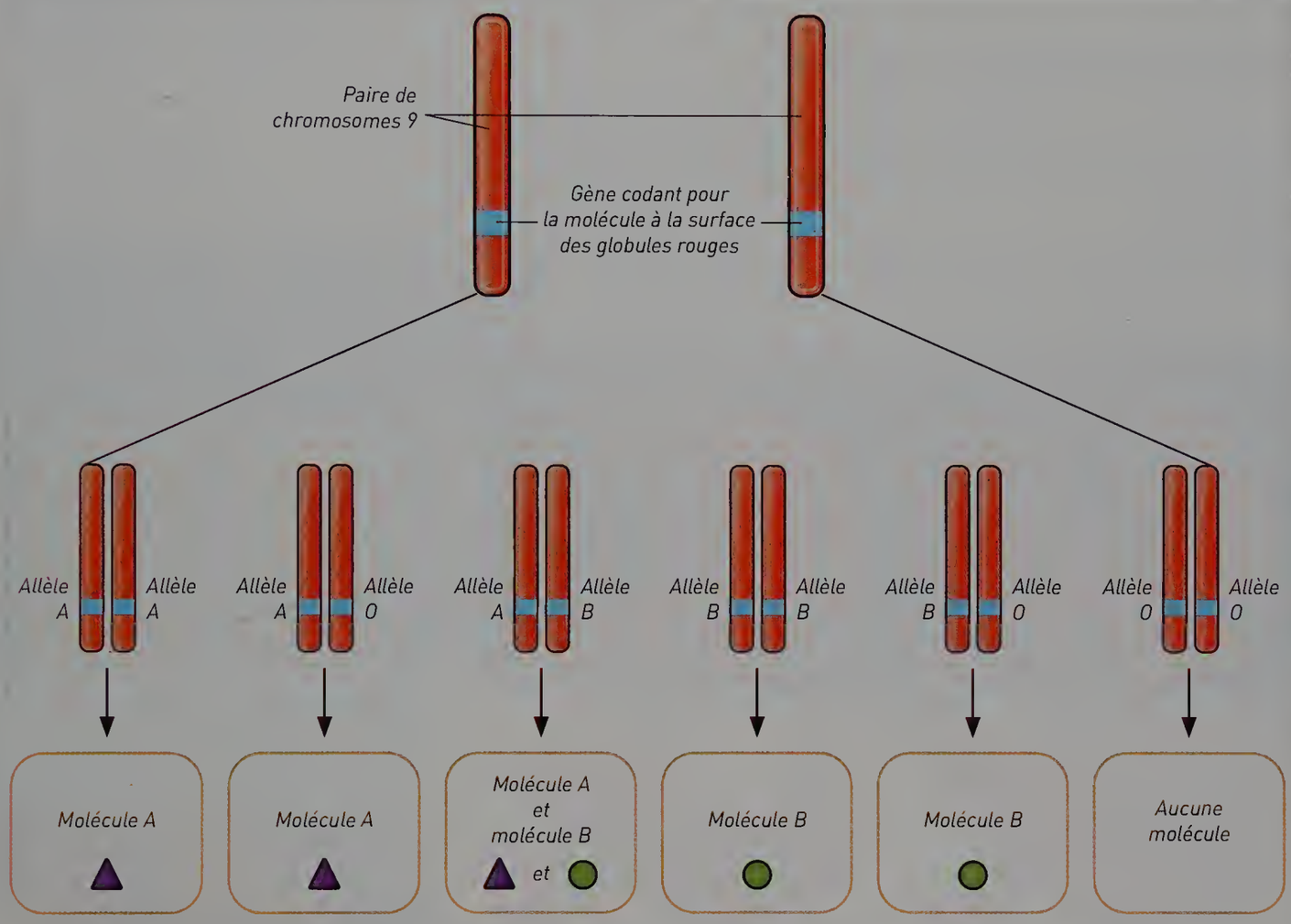
Source : INTS (Institut National de Transfusion Sanguine)

3 Expression des allèles

Les deux chromosomes d'une même paire portent les mêmes gènes. Mais un gène peut porter une information différente d'un individu à l'autre, ce sont les allèles. L'ensemble des allèles d'un individu constitue son génotype.



Une carte de groupe sanguin.



Chez l'être humain, les trois allèles pour le groupe sanguin sont A, B et O. Les deux chromosomes peuvent porter deux allèles identiques ou différents.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Localiser le gène et indiquer le caractère qu'il code. (**Docs 2** et **3**).
- Préciser les allèles du gène et ceux qui s'expriment pour chaque phénotype (**Docs 2** et **3**).
- Déduire pour chaque combinaison d'allèles le groupe sanguin de l'individu (**Doc 3**).
- Expliquer comment un gène peut donner 4 groupes sanguins différents (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Allèles : formes différentes d'un même gène.

Génotype : ensemble des allèles d'un individu constituant sa « carte d'identité génétique ».

ACTIVITÉ 7

Comment de nouveaux caractères apparaissent-ils ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question.

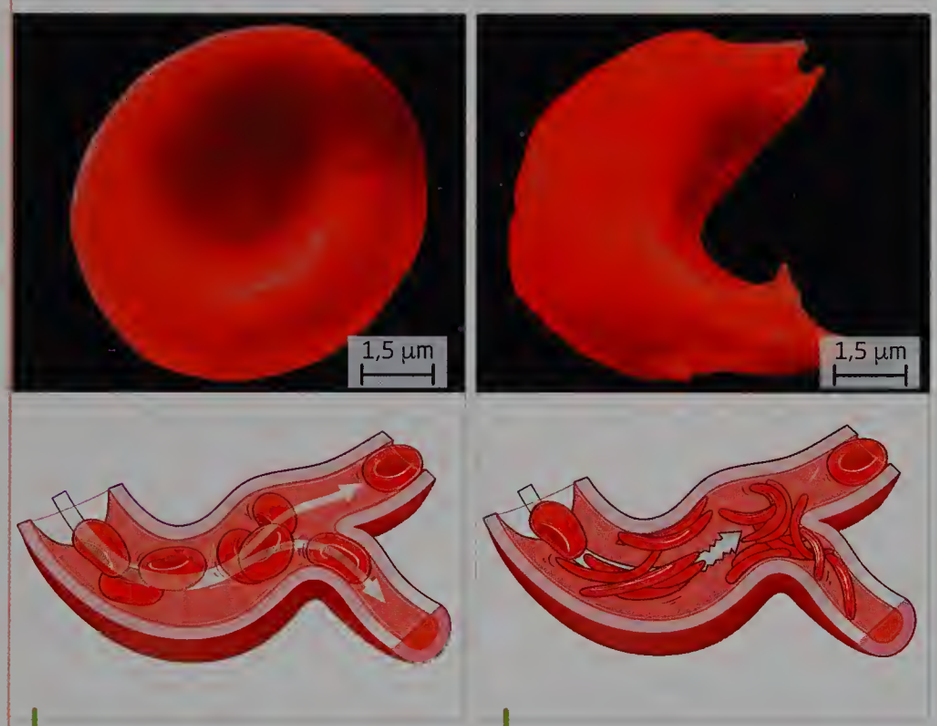
Il arrive parfois que de nouveaux caractères apparaissent chez les descendants alors que les parents ne les possédaient pas.

CONSIGNE

Formuler des hypothèses permettant d'expliquer l'apparition de nouveaux caractères chez les descendants.

1 Différentes molécules d'hémoglobine

L'hémoglobine est une molécule des globules rouges qui transporte le dioxygène dans le sang. Elle est produite par des gènes dont l'un présente deux allèles : HbA, la forme la plus fréquente et HbS, la forme responsable d'une maladie génétique, la drépanocytose.
L'individu doit posséder deux exemplaires de l'allèle HbS pour que la maladie se déclare. La présence en un seul exemplaire de l'allèle HbS donne une résistance au paludisme (maladie grave très répandue dans les régions tropicales).



Globules rouges normaux. L'écoulement du sang est aisé dans les vaisseaux.

Les individus qui portent deux allèles HbS présentent des **globules rouges en forme de faucille.** Ils sont plus rigides et peuvent bloquer la circulation du sang, ce qui perturbe l'apport en dioxygène aux organes.

La drépanocytose

Maladie génétique héréditaire la plus répandue en France

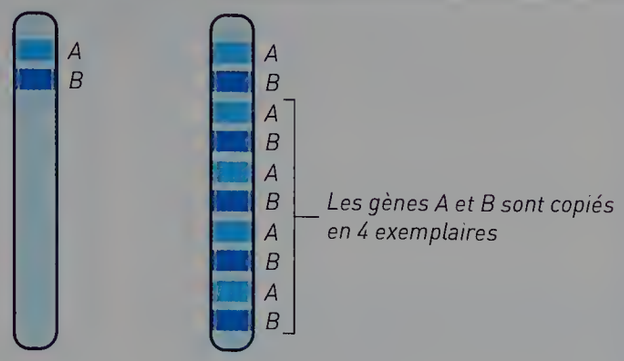
Cause : mutation d'un gène de l'hémoglobine (allèle HbS).

Populations atteintes : antillaises, africaines, méditerranéennes, indiennes et sud-américaines (zones fortement touchées par le paludisme).

Nombre des personnes atteintes : plus de 5 millions dans le monde.

Campagne de sensibiliastion pour le dépistage de la drépanocytose.

2 Des moustiques résistants aux insecticides



Chromosome d'un moustique sensible aux insecticides

Chromosome d'un moustique résistant aux insecticides

Certains moustiques transmettent des maladies comme le chikungunya ou le zika. Les insecticides utilisés contre ces insectes les tuent en agissant sur leur système nerveux.

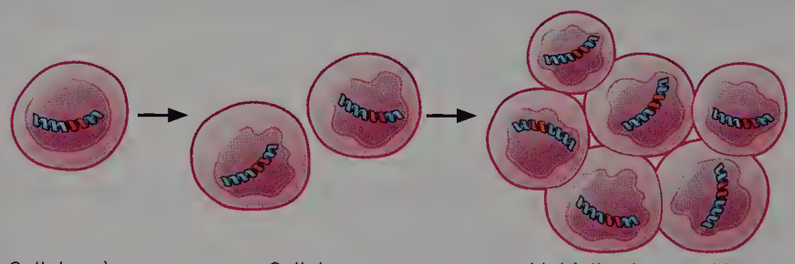
Les moustiques produisent naturellement, mais en petite quantité, une molécule appelée estérase qui est capable de détruire ces insecticides. L'information génétique pour produire l'estérase est déterminée par deux gènes A et B. Des moustiques se sont révélés résistants aux insecticides car ils produisent de grande quantité d'estérase.

La résistance aux insecticides

3 Effet des rayonnements ultra-violet sur les cellules

Les rayons ultra-violets (UV) du soleil peuvent endommager la peau et être responsables de l'apparition de cancers. Les UV modifient la molécule d'ADN des cellules de la peau en provoquant des mutations. On dit que les rayons UV sont des agents mutagènes.

Le développement d'un cancer est dû à l'accumulation de mutations, souvent sur les gènes qui contrôlent la mitose. Les modifications sont transmises aux descendants seulement si les mutations touchent les cellules reproductrices.



Cellule mère avec mutation → *Cellules cancéreuses* → *Multiplications rapides et nombreuses = tumeur*

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Lister les causes des modifications de l'ADN entrainant l'apparition de nouveaux caractères (**Docs 1**, **2** et **3**).
- Donner la condition nécessaire à la transmission de ces modifications aux descendants (**Doc 3**).

Formuler une hypothèse

- Une hypothèse est une solution possible et cohérente au problème à résoudre qui peut être testée, validée ou réfutée.
- Elle doit montrer que c'est une supposition et donc qu'elle a un caractère provisoire : « je pense que », « je suppose que », « peut-être que ».

VOCABULAIRE

Mutation : modification de la molécule d'ADN pouvant conduire à l'apparition de nouveaux allèles.

ACTIVITÉ 8

Comment expliquer la transmission des caractères héréditaires ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

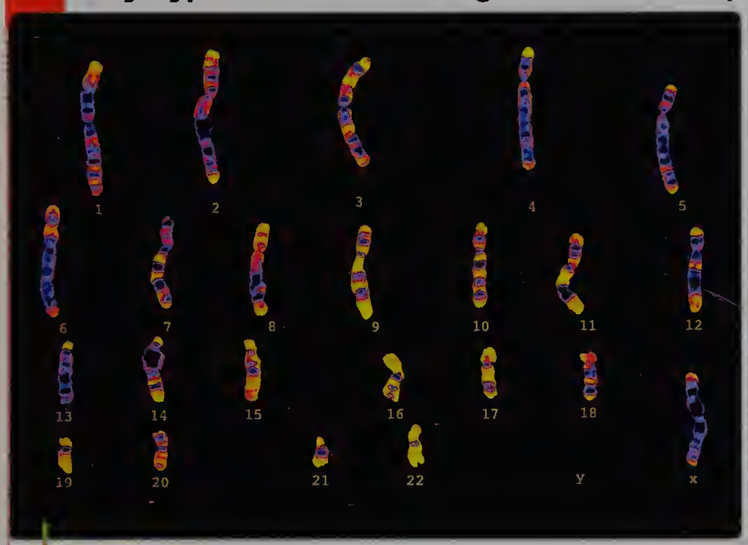
D4. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.

Les caractères héréditaires se transmettent de génération en génération lors de la reproduction sexuée. Pourtant les descendants ayant les mêmes parents sont différents.

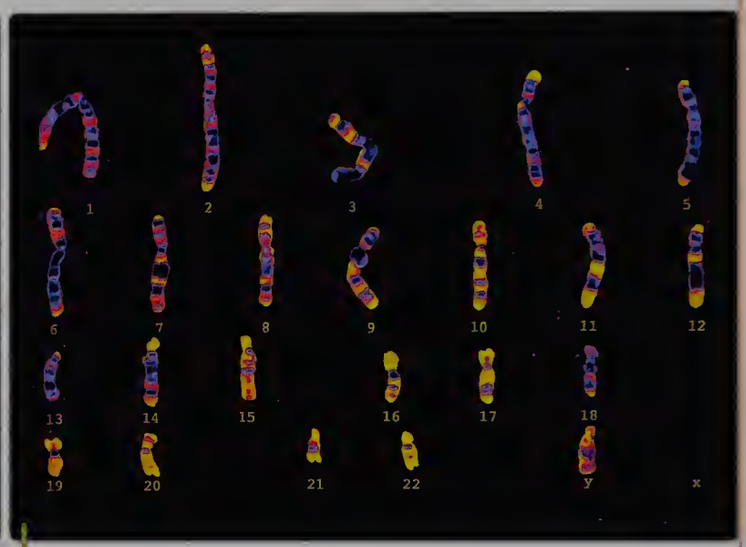
CONSIGNE

Justifier l'affirmation suivante : la transmission des caractères héréditaires lors de la reproduction sexuée résulte d'une double intervention du hasard qui fait que chaque individu est unique.

1 Caryotypes de cellules à l'origine de cellules reproductrices humaines



Caryotype de cellules à l'origine de spermatozoïdes ou d'ovules.

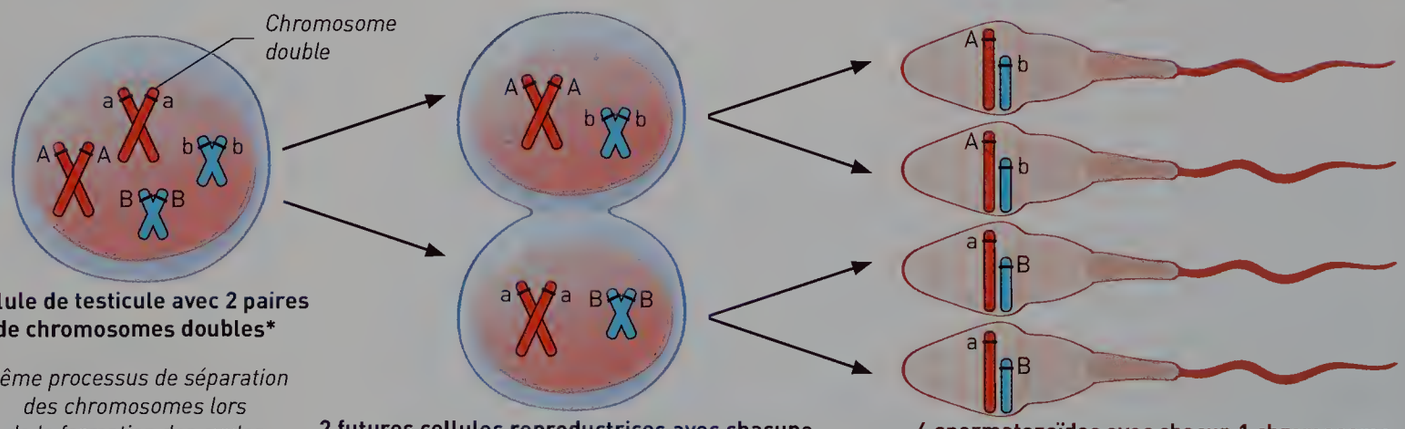


Caryotype de cellules à l'origine de spermatozoïdes.

2 Le brassage de l'information lors de la formation des gamètes

Le génotype des gamètes (ovules ou spermatozoïdes) résulte de la séparation au hasard des paires de chromosomes lors de la méiose. Les allèles de chaque gène présents sur un chromosome d'une paire sont séparés.

Chez l'être humain il y a environ 2^{23} soit 8 388 608 combinaisons de chromosomes différentes possibles dans chaque gamète.



Cellule de testicule avec 2 paires de chromosomes doubles*

Même processus de séparation des chromosomes lors de la formation des ovules

2 futures cellules reproductrices avec chacune 1 chromosome double de chaque paire

4 spermatozoïdes avec chacun 1 chromosome simple de chaque paire

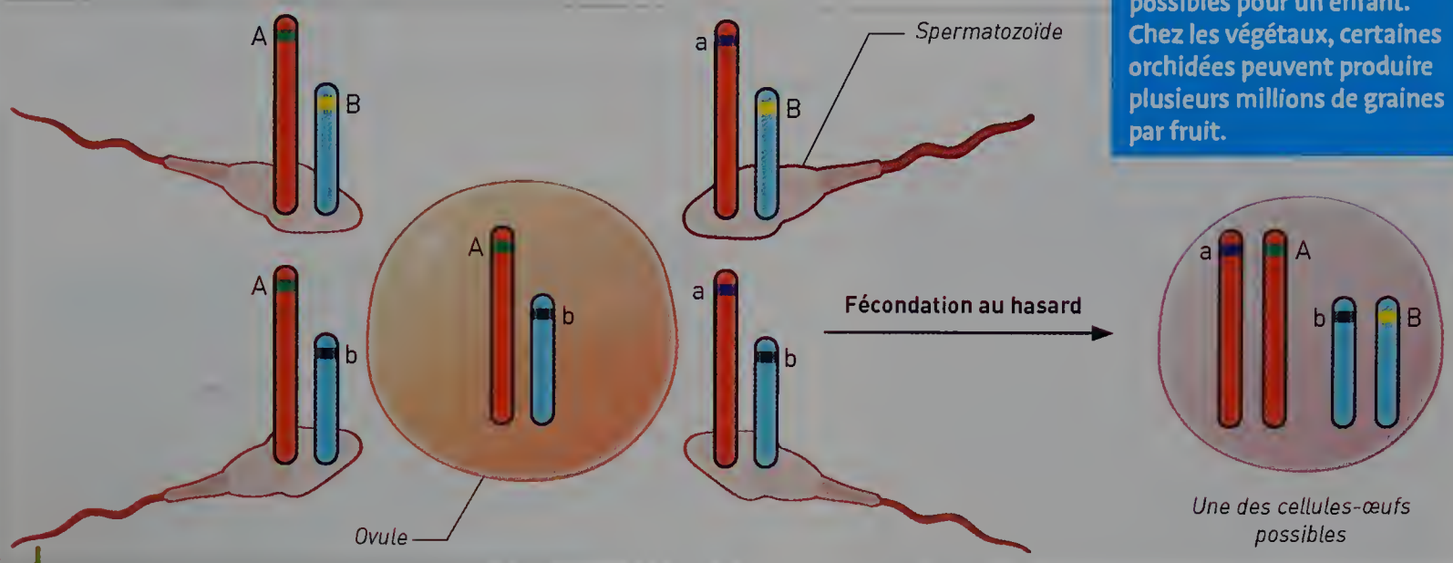
*par simplification, seules 2 paires de chromosomes sont représentées

Formation des cellules reproductrices chez l'homme

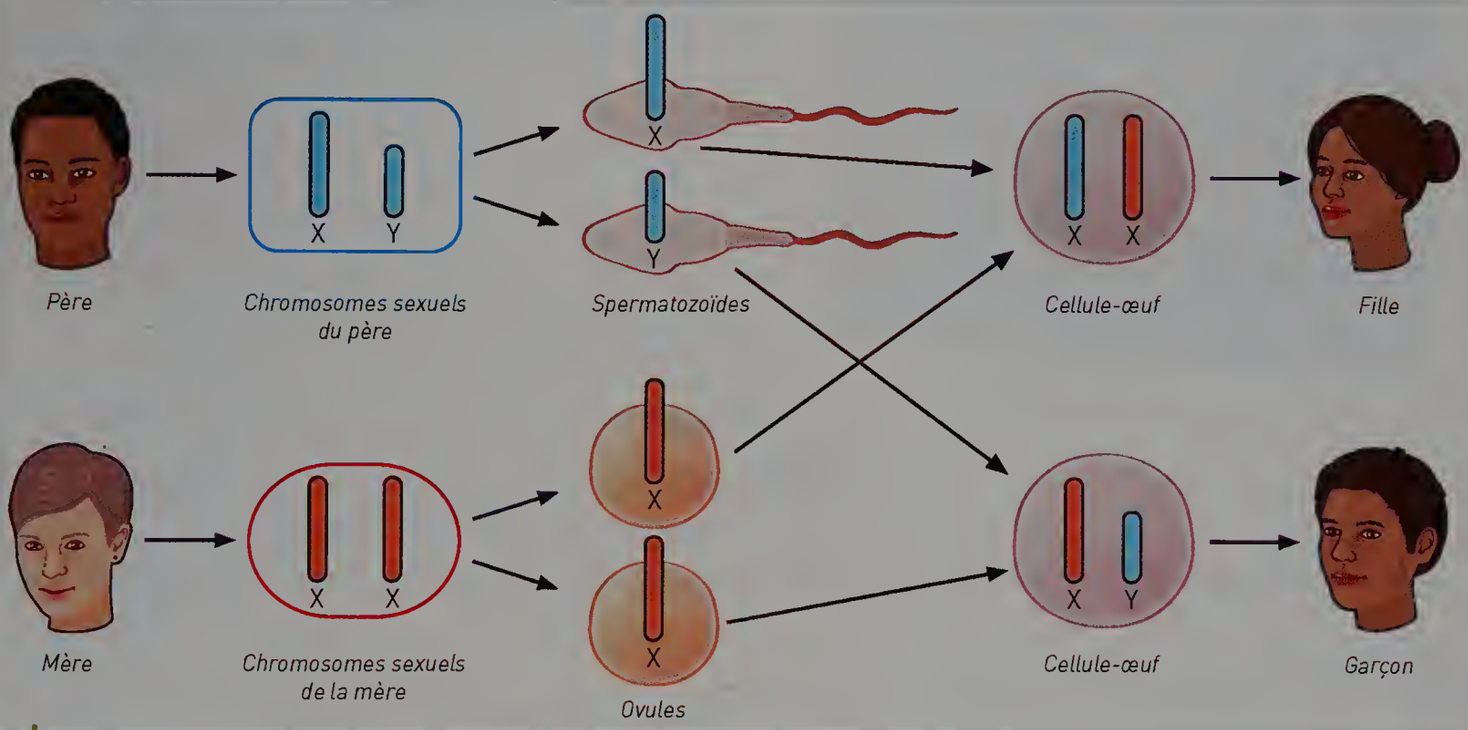
3 Le brassage de l'information lors de la fécondation

À chaque fécondation, une quasi-infinité de combinaisons de génotypes est possible pour la cellule-œuf : quel que soit le mode de reproduction, la rencontre entre le gamète mâle et le gamète femelle se fait au hasard parmi des millions de possibilités.

Chez l'être humain, il y a $2^{23} \times 2^{23}$ combinaisons possibles, soit plus de 70 000 milliards de génotypes différents possibles pour un enfant. Chez les végétaux, certaines orchidées peuvent produire plusieurs millions de graines par fruit.



La fécondation est à l'origine de nouvelles combinaisons de chromosomes propres à chaque individu. Chaque gamète apporte un lot de 23 chromosomes.



La formation d'une cellule-œuf mâle et d'une cellule-œuf femelle.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Repérer dans les documents les deux interventions du hasard (**Docs 2** et **3**).
- Indiquer le processus cellulaire mis en jeu (**Docs 2** et **3**).

Argumenter

- Rédiger une phrase présentant chacune des informations en utilisant le vocabulaire spécifique
- Relier ces phrases avec des connecteurs logiques : et, car, donc…

VOCABULAIRE

Caryotype : ensemble des chromosomes d'un individu. Le caryotype est caractéristique de chaque individu et de chaque espèce.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 9

Une consultation génétique

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-054

Situation

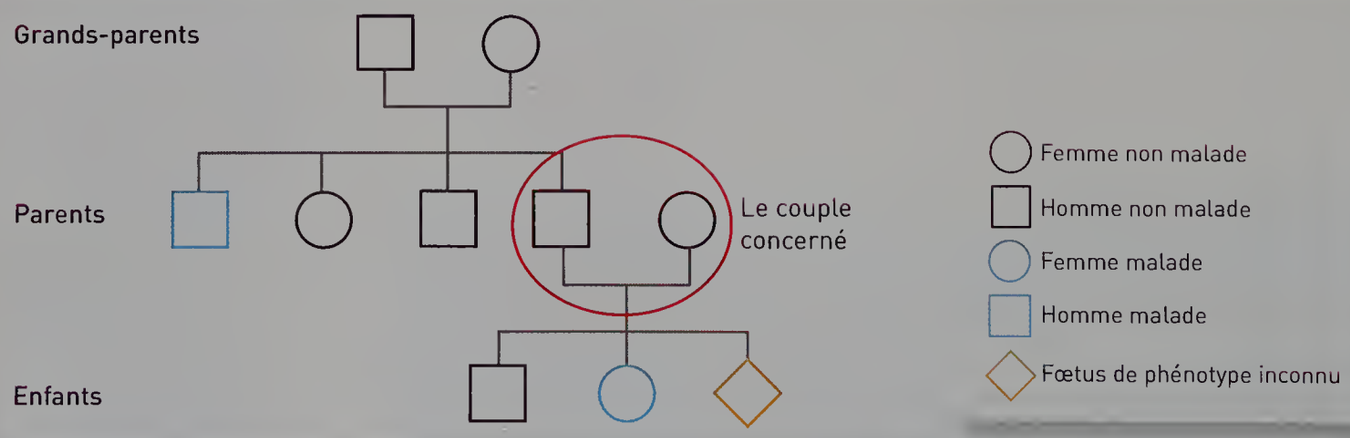
La mucoviscidose en France

- **2 millions de personnes** sont, sans le savoir, **porteuses saines** du gène de la mucoviscidose.
- **130 enfants** naissent chaque année avec la mucoviscidose.
- **1 nouveau-né sur 4 300** est touché par la maladie.
- **Près de 7 000 personnes** sont atteintes de mucoviscidose.

Un couple souhaiterait avoir un troisième enfant. Ils ont déjà un garçon et une fille atteinte de mucoviscidose. Ils vont consulter un médecin généticien pour savoir quel est le risque de transmettre à nouveau cette maladie héréditaire.

CONSIGNE **Expliquer à ce couple quelle est la probabilité d'avoir un deuxième enfant malade.**

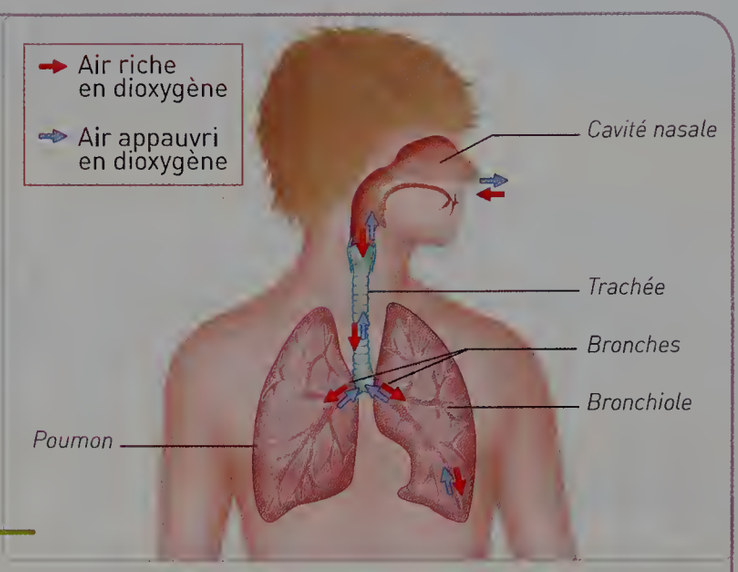
1 L'arbre généalogique de la famille



L'étude de la descendance de la famille permet de suivre la transmission de la maladie.

2 L'allèle muté responsable de la mucoviscidose

La mucoviscidose provoque de graves problèmes, notamment respiratoires. Des sécrétions de mucus visqueux bouchent les bronches, gênant la respiration et favorisant l'apparition d'infections. La qualité du mucus est contrôlée par le gène CFTR.
La version mutée de ce gène (allèle CFTRm) détermine la production de mucus épais, responsable de la maladie.

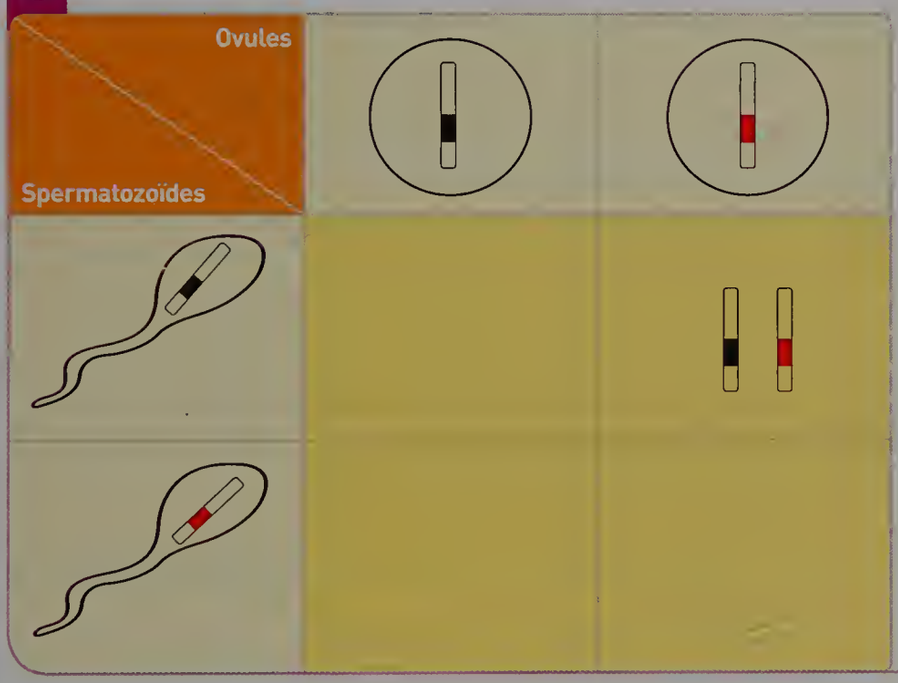


L'appareil respiratoire de l'être humain.

Individu sain — Individu sain mais porteur — Individu malade

Cet allèle doit être présent en deux exemplaires, soit un allèle sur chaque chromosomes de la paire n°7, pour provoquer la maladie.

3 Le hasard de la fécondation



Le tableau de croisements permet à partir des combinaisons d'allèles possibles dans les gamètes des parents, de visualiser les combinaisons d'allèles possibles chez les descendants lors de la fécondation.

Chromosme 7 portant l'allèle CRTF normal

Chromosme 7 portant l'allèle CRTFm muté

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

Mucus : sécrétion visqueuse produite par les cellules des muqueuses et jouant un rôle de protection.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.3. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai complété le tableau de croisements.
D4. Interpréter des résultats et tirer des conclusions.	J'ai déduit les différentes possibilités d'avoir un enfant malade.
D4. Communiquer sur ses démarches et ses résultats en argumentant.	J'ai construit mon raisonnement à l'aide des documents pour rédiger ma réponse.

Bilan Diversité et stabilité génétique au

Activité 1

ÉCOSYSTÈME → ESPÈCES → INDIVIDUS

Les différents niveaux de la biodiversité

- La **biodiversité** s'observe à trois niveaux d'organisation du vivant : au niveau des écosystèmes, au niveau des espèces et au niveau des individus.

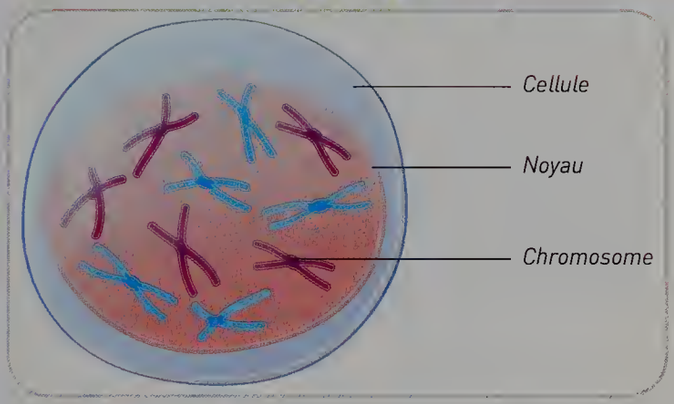
Activité 2

HÉRÉDITÉ → PHÉNOTYPE ← ENVIRONNEMENT

Les caractères d'un individu

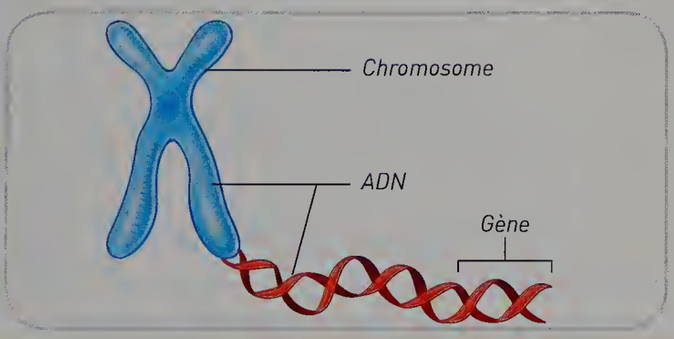
- Le **phénotype** d'un être vivant est l'ensemble des caractères qu'il possède.
- Il est la somme des caractères propres à l'espèce (caractères spécifiques), des caractères hérités des parents (caractères héréditaires) et de l'influence de l'environnement.

Activités 3 et 4



Le support de l'information héréditaire

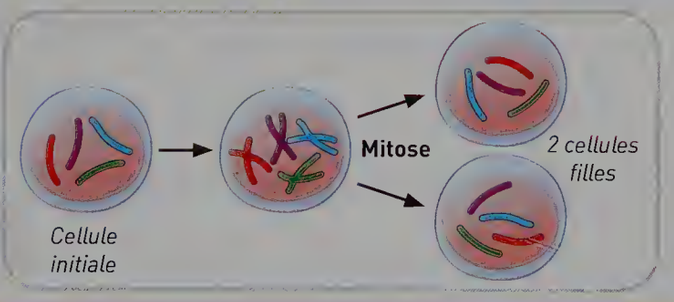
- L'**information héréditaire** est contenue dans le noyau de chaque cellule de l'organisme.
- Elle est portée par les **chromosomes** dont le nombre est caractéristique de l'espèce.
- L'ensemble des chromosomes d'un individu constitue son **caryotype**.



Les gènes, supports des caractères

- Un **gène** est une portion de chromosome. Il porte l'information héréditaire de chaque caractère.
- Chaque chromosome porte donc un grand nombre de gènes correspondant ainsi à un grand nombre de **caractères héréditaires**.
- Chaque chromosome est constitué d'une **longue molécule d'ADN** pelotonnée.

Activité 5



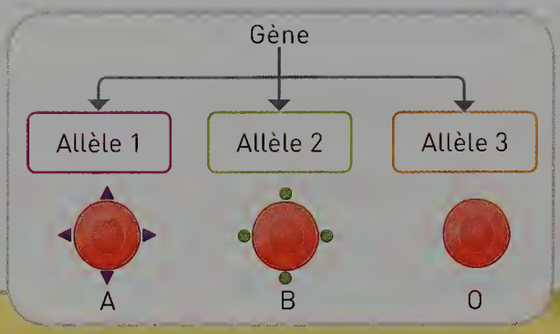
La mitose assure la stabilité génétique

- La **mitose** permet la multiplication cellulaire. Chaque molécule d'ADN qui constitue un chromosome est recopiée. Les chromosomes simples deviennent donc doubles.
- Lors de la multiplication cellulaire, chaque cellule reçoit un lot complet de chromosomes et possède donc une copie complète de l'ensemble de l'information héréditaire.

Activité 6

La diversité des caractères héréditaires

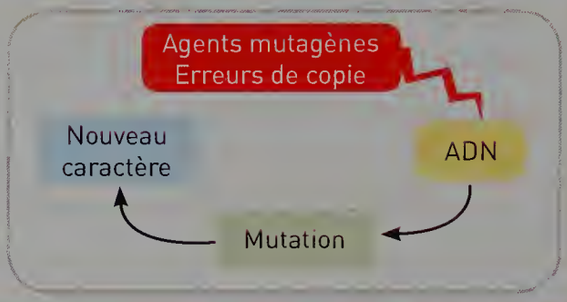
- Un même caractère existe sous des formes variées. Cela est possible car chaque gène codant pour un caractère existe sous plusieurs versions appelées **allèles**.
- Les deux allèles d'une paire de chromosomes peuvent être identiques ou différents. L'ensemble des allèles d'un individu constitue son **génotype**.



Activité 7

Mutations et apparition de nouveaux caractères

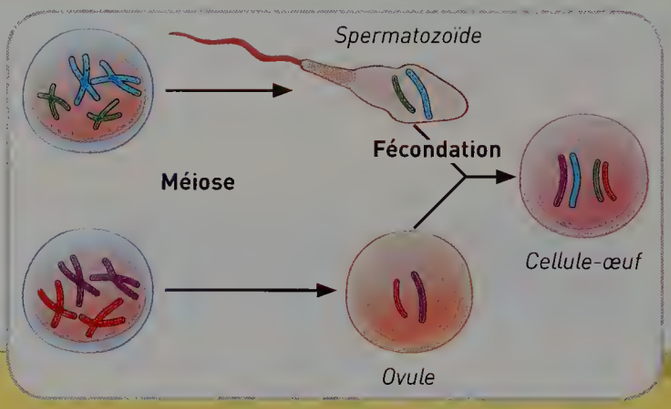
- Les nouveaux caractères apparaissent suite à une modification de l'information portée par la molécule d'ADN : c'est une **mutation**.
- Ces mutations peuvent être dues à des **agents mutagènes** ou à des **erreurs de copie** au moment de la transmission du génome d'une cellule à une autre.



Activité 8

Le brassage de l'information génétique

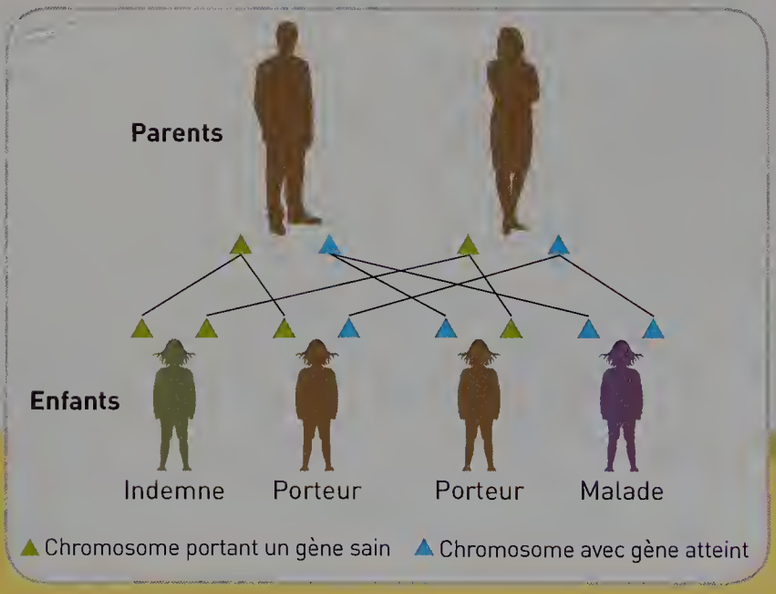
- Les cellules reproductrices sont les seules cellules de l'organisme à posséder la moitié de l'information. C'est le résultat d'une répartition aléatoire des chromosomes d'une même paire lors de la **méiose**.
- Lors de la **fécondation**, la rencontre au hasard des gamètes rétablit le nombre de chromosomes. La cellule-œuf retrouve un caryotype complet.



Activité 9

La consultation génétique

- La consultation génétique réalisée par un médecin généticien s'adresse aux familles touchées par une **maladie génétique**.
- Le médecin mène une étude familiale à l'aide notamment d'un arbre généalogique et d'un tableau de croisement.
- Le médecin explique les caractéristiques de la maladie suspectée ou diagnostiquée, les possibilités de prévention ou de traitement.



L'essentiel

Par le texte

Diversité et stabilité génétique au sein du vivant

- Le **phénotype** d'un individu est le résultat de l'expression de ses gènes et de l'influence de l'environnement.
- Les **chromosomes**, constitués d'**ADN**, et présents dans le noyau, sont le support de l'information génétique. Ils forment le caryotype, caractéristique d'une espèce.
- Un **gène** (fragment d'ADN) porte l'information génétique pour un caractère. Chaque gène existe sous plusieurs formes : les **allèles**. L'ensemble des allèles constitue le **génotype**. Cela explique la variabilité des caractères observés dans une espèce.
- L'apparition de nouveaux caractères est liée à des modifications de l'ADN, les **mutations**.
- La **mitose** assure la multiplication cellulaire. Les chromosomes sont copiés et transmis à chaque nouvelle cellule, ce qui assure la stabilité de l'information génétique.
- Les cellules reproductrices sont les seules à posséder la moitié de l'information à la suite de la **méiose**.
- La **fécondation** permet la transmission des caractères héréditaires et le maintien d'un caryotype stable.

LES MOTS CLÉS

- ADN
- Allèle
- Chromosome
- Fécondation
- Gène
- Génotype
- Méiose
- Mitose
- Mutation
- Phénotype

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- ☹ Maîtrise insuffisante
- 😐 Maîtrise fragile
- ☺ Maîtrise satisfaisante
- 😊 Très bonne maîtrise

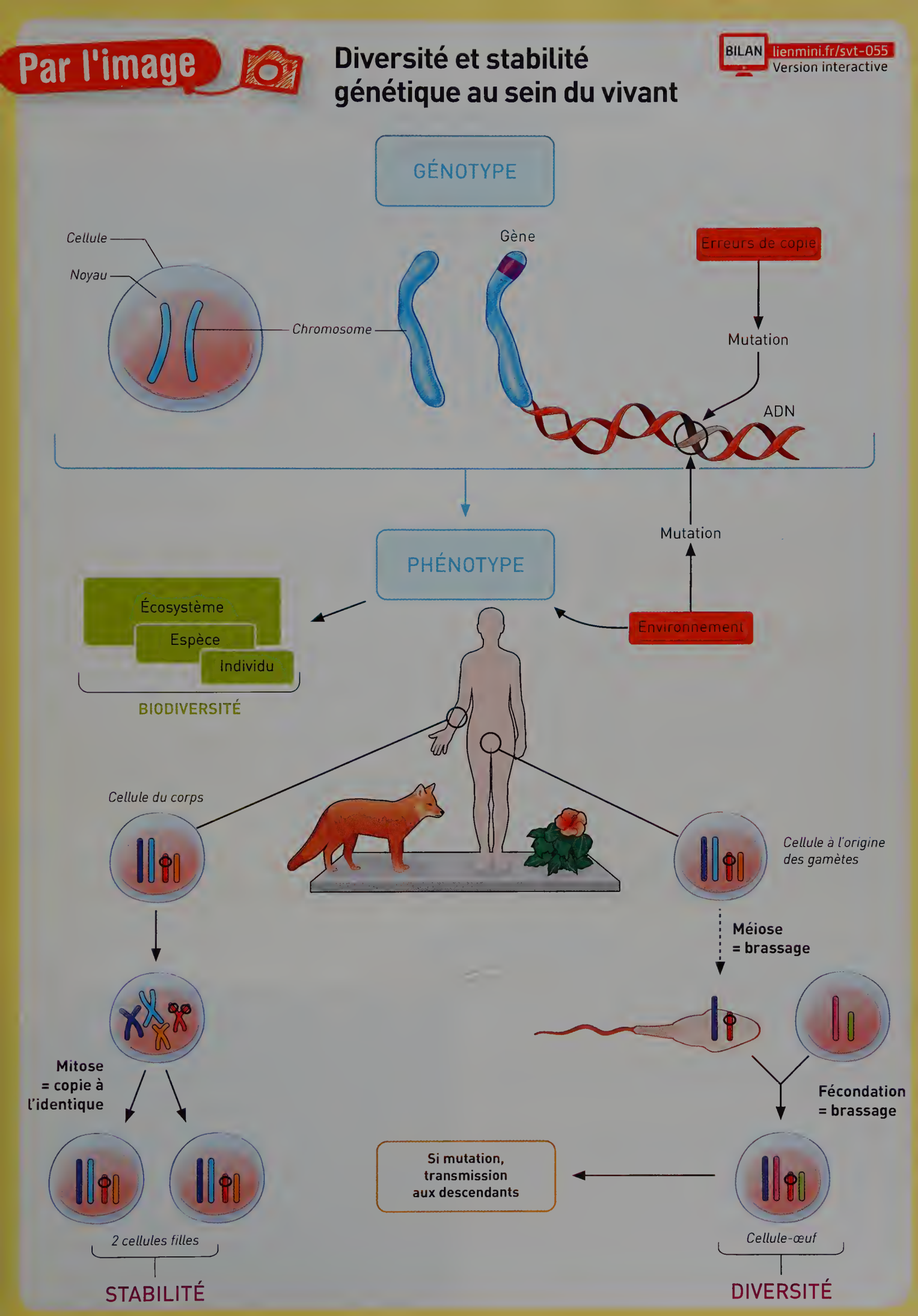
J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D5.** Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	J'ai identifié les trois niveaux de la biodiversité.
2	**D1.3** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai réalisé un schéma mettant en évidence les différents éléments responsables du phénotype.
3	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer une conclusion.	J'ai expliqué où et comment l'information héréditaire était stockée dans la cellule.
4	**D4.** Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental	J'ai réussi à extraire l'ADN et à le colorer.
5	**D4.** Identifier et choisir des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique	J'ai obtenu dans les deux cellules issues de la multiplication le même caryotype que dans la cellule de départ.
6	**D4.** Communiquer sur ses démarches, ses résultats, ses choix en argumentant.	J'ai compris l'origine des différents groupes sanguins.
7	**D4.** Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question.	J'ai proposé des explications pour l'apparition de mutations de l'ADN.
8	**D4.** Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	J'ai expliqué comment le hasard intervient lors de la méiose et de la fécondation.
9	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai expliqué le risque mesuré à partir des informations données.

Par l'image

Diversité et stabilité génétique au sein du vivant

BILAN lienmini.fr/svt-055
Version interactive



Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à extraire l'information utile d'un document

Énoncé Voici le caryotype d'un enfant né avec le syndrome de Down. Cette maladie génétique est à l'origine d'un retard cognitif et de diverses malformations touchant notamment le cœur.

➡ **Formuler une hypothèse permettant d'expliquer l'origine de ce syndrome chez cet enfant dont vous préciserez le sexe.**

Solution

Un chromosome

1. Je repère les éléments que je connais.

Une paire de chromosomes

2. Je repère une anomalie sur une paire de chromosomes : il y a 3 chromosomes 21. Normalement ce sont des paires.

3. Dans une paire de chromosomes, l'un vient de la mère et l'autre du père. J'en déduis que l'un des parents a transmis deux chromosomes au lieu d'un seul.

4. Je repère la paire de chromosomes sexuels : avec un X et un Y. **C'est un garçon qui possède 3 chromosomes 21 au lieu de 2.**

Exercice d'application

Utilisable en AP

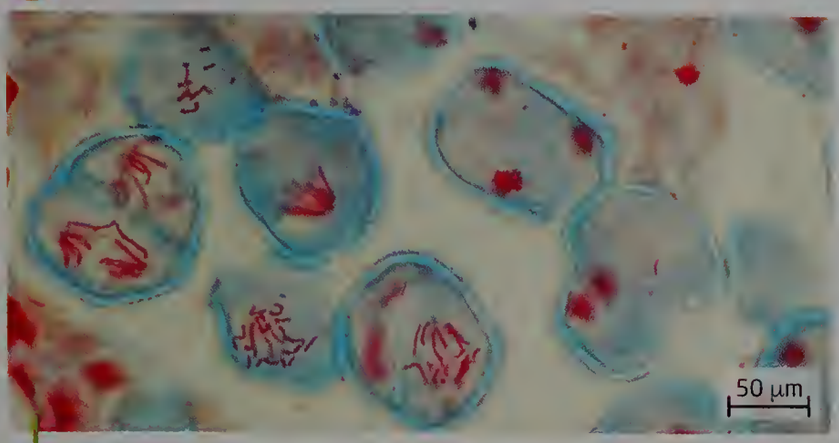
2 Extraire l'information utile d'un document

Énoncé Voici le caryotype d'un enfant atteint du syndrome de Klinefelter. Cette maladie génétique est à l'origine d'une stérilité.

➡ **Formuler une hypothèse permettant d'expliquer l'origine de ce syndrome chez cet enfant dont vous préciserez le sexe.**

Utilisable en AP

3 Déterminer la taille réelle d'un objet



Observation au microscopie optique de cellules végétales et de chromosomes.

Consigne du groupe 1

Calculer la taille d'une cellule et d'un chromosome à partir de la photo.

Consignes du groupe 2

1. Mesurer le trait d'échelle présent sur la photo.
2. Mesurer le diamètre d'une cellule et la longueur d'un chromosome (choisir le plus rectiligne possible).
3. Réaliser une règle de proportionnalité pour trouver la taille réelle d'une cellule et d'un chromosome.

Consignes du groupe 3

1. Recopier et compléter le tableau de proportionnalité suivant avec les tailles mesurées sur la photo en millimètres.

	Trait de légende	Diamètre de la cellule	Longueur d'un chromosome
Taille mesurée sur la photo	...mm	...mm	...mm
Taille réelle	50 µm	... µm	... µm

2. Pour calculer la taille réelle de la cellule, on utilise l'égalité de proportionnalité suivante :

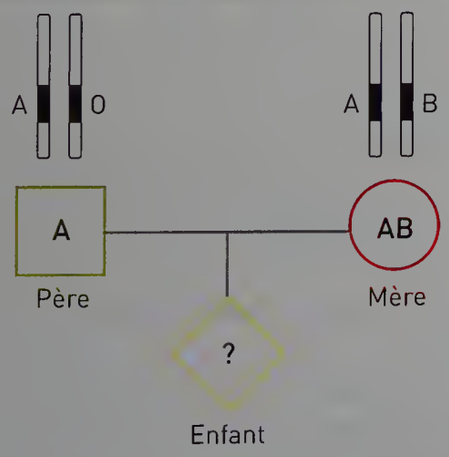
$$\frac{\text{taille réelle de la cellule}}{\text{taille mesurée de la cellule}} = \frac{\text{taille réelle de la légende}}{\text{taille mesurée de la légende}}$$

donc : Taille réelle de la cellule = taille mesurée de la cellule × $\frac{\text{taille réelle de la légende}}{\text{taille mesurée de la légende}}$

3. Pour calculer la taille réelle d'un chromosome, réaliser le même calcul de proportionnalité.

4 Construire un tableau

Un homme de groupe sanguin A (possédant un allèle A et un allèle O) et une femme de groupe sanguin AB (possédant donc un allèle A et un allèle B) ont un enfant.



Consigne du groupe 1

Récapituler dans un tableau de croisements toutes les possibilités de génotype pour le groupe sanguin de cet enfant.

Consignes du groupe 2

1. Construire un tableau de croisements avec les allèles du groupe sanguin présents dans l'ovule et le spermatozoïde.
2. En déduire les groupes sanguins possibles de l'enfant.

Consignes du groupe 3

1. Construire un tableau à double entrée de 3 colonnes et 3 lignes.
2. Indiquer le titre des colonnes (allèle possible dans un ovule) et le titre des lignes (allèle possible dans un spermatozoïde). Représenter les allèles du groupe sanguin dans l'ovule et le spermatozoïde.
4. Compléter le tableau en reportant les couples d'allèles possibles de l'enfant.
5. En déduire les groupes sanguins possibles de l'enfant.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Mémoriser les mots grâce à leur étymologie

Dans ce chapitre, il y a beaucoup de mots nouveaux. Comme de nombreux mots en sciences, ils ont une racine grecque ou latine. En comprenant l'origine des mots, on les retient mieux !

➡ **Associer les cartes pour reconstituer les mots scientifiques puis retrouver leur définition.**

CHROMO-	CARYO-	PHÉNO-	-TYPE	GÉNO-	-SOME
=	=	=	=	=	=
couleur	noyau	chose visible	image	naissance origine	corps

Ensemble des chromosomes du noyau	Corps facile à colorer	Ensemble de l'information héréditaire d'un individu	Ensemble des caractères visibles d'un individu

Je me teste

6 ●● Associer chaque mot à sa définition.

Mitose

Génotype

Caryotype

Phénotype

a. Ensemble des caractères d'un individu

b. Ensemble des chromosomes d'un individu

c. Ensemble des gènes d'un individu

d. Multiplication cellulaire où chaque cellule conserve l'ensemble des chromosomes

7 ●● Ranger les éléments suivants du plus grand au plus petit.

organisme • noyau • gène • cellule • chromosome

8 ● Répondre par vrai ou faux.

a. Le phénotype d'un individu dépend uniquement des caractères transmis par ses parents.

b. Chaque chromosome porte plusieurs gènes.

c. Les chromosomes d'une même paire portent les mêmes allèles.

d. Les chromosomes des parents sont tous transmis à leur enfant.

9 ● QCM Choisir les bonnes réponses.

L'information génétique est :

a. située dans le cytoplasme des cellules.

b. portée par les chromosomes.

c. transmise en partie de génération en génération.

d. la même dans toutes les cellules de l'organisme.

Un gène :

a. porte l'information pour un caractère héréditaire.

b. est une version d'un allèle.

c. peut subir des mutations.

d. est une molécule d'ADN.

La diversité génétique d'une population est liée :

a. à l'existence de plusieurs versions de chaque gène.

b. à l'apparition de mutations des gènes.

c. au hasard de la fécondation.

d. à la transmission des chromosomes lors de la multiplication cellulaire.

La stabilité génétique chez les êtres vivants est :

a. permise grâce aux modifications de l'ADN.

b. liée à la stabilité du nombre de chromosomes au sein de chaque espèce.

c. assurée par la transmission de l'information génétique lors de la mitose.

d. le résultat de l'influence de l'environnement.

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-056 Version interactive

Je m'entraine

10 ●● Des cyanobactéries qui changent de couleur

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

On met en culture une souche de cyanobactéries (bactéries qui se multiplient par multiplication asexuée) dans trois environnements lumineux différents : lumière rouge, lumière verte et lumière naturelle. On observe le résultat au bout d'une quinzaine de jours :

- Les cyanobactéries cultivées en lumière verte apparaissent grises.
- Les cyanobactéries cultivées en lumière naturelle apparaissent gris sombre.
- Les cyanobactéries cultivées en lumière rouge apparaissent vertes.

➡ **Expliquer l'origine de la variété des phénotypes observés.**

11 ●● Une plante qui détecte les mines

D4. Communiquer sur ses choix en argumentant.

Les scientifiques se sont intéressés au caractère « couleur des feuilles » d'une plante, l'Arabette des Dames. Ils ont modifié l'information génétique dans l'une des 5 paires de chromosomes de la plante afin que les feuilles virent du vert au rouge en présence de dioxyde d'azote, gaz dégagé par les explosifs des mines antipersonnelles. Ainsi, les mines seraient plus facilement repérables.

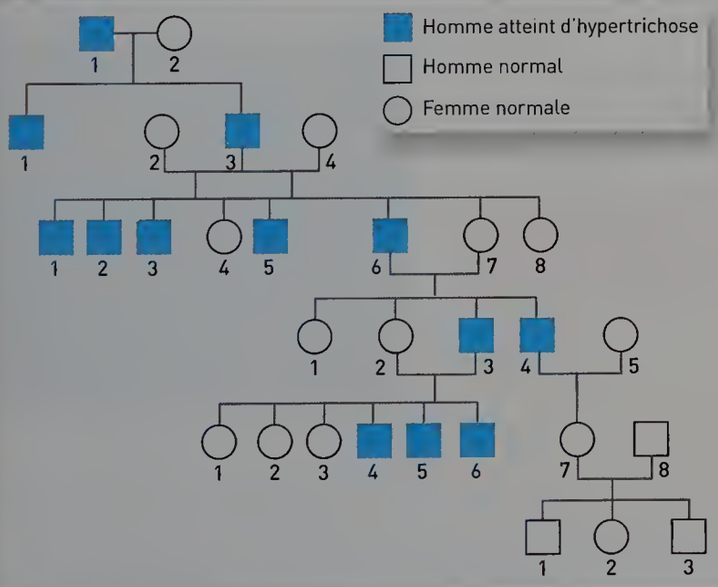
Les plantes du carré 1 sont cultivées en présence de dioxyde d'azote.

➡ **Justifiez la phrase suivante : « le phénotype est le résultat de l'expression du génotype et de l'influence de l'environnement ».**

12 ●● Des poils dans les oreilles

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

L'hypertrichose des oreilles est d'origine génétique. Elle se caractérise par un excès de poils au niveau des oreilles. Voici l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints.



➡ **À partir de l'étude de cet arbre, déduire sur quel chromosome est situé le gène lié à l'hypertrichose.**

13 ●● La soie d'araignée, matériau d'avenir ?

D4. Communiquer sur ses choix en argumentant.

La soie tissée par les araignées est un matériau léger, élastique, flexible et plus résistant que l'acier ou le kevlar. Les utilisations seraient nombreuses : en médecine pour suturer des ligaments ou de la peau, dans l'armée pour fabriquer des gilets pare-balles, en aéronautique, en électronique, en musique...

Pour cela, il faudrait produire de la soie en grande quantité mais les araignées en produisent peu et sont difficiles à élever en grand nombre. Les chercheurs ont peut-être trouvé la solution. Après de nombreux essais pour faire exprimer un gène « producteur de soie » par la chèvre, le ver à soie puis le tabac, c'est grâce aux bactéries que l'industrialisation devrait pouvoir se faire.

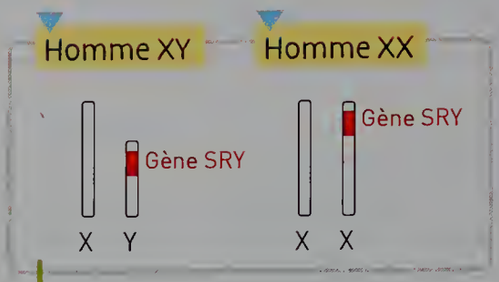
➡ **Indiquer la raison qui explique qu'un gène d'araignée puisse être exprimé par tous ces êtres vivants.**

14 Le syndrome de De la Chapelle ou du mâle XX

D4. Proposer une ou des hypothèses.

Le gène SRY, présent normalement sur le chromosome Y, est à l'origine du développement des organes sexuels masculins. Sans cette information, les organes sexuels évoluent en organes sexuels féminins. C'est le syndrome De la Chapelle.

1. Rappeler la définition d'un gène.
2. Comparer la localisation du gène SRY chez un homme XX et chez un homme XY.
3. Proposer une explication à cette modification de l'information génétique.

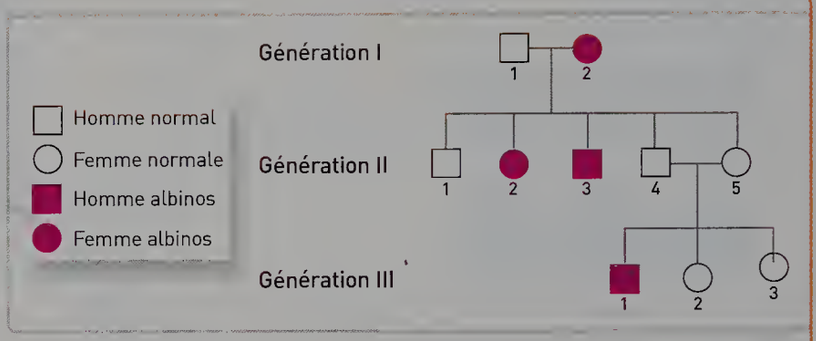


Le gène SRY et les chromosomes X et Y.

15 L'albinisme

D4. Proposer une ou des hypothèses.

La couleur de la peau est due à un pigment, la mélanine, présent en quantité plus ou moins importante. Certains individus ne fabriquent pas de mélanine : ils sont atteints d'albinisme.
C'est une anomalie rare, due à la mutation d'un gène impliqué dans la fabrication de mélanine. Ce gène est présent sur la paire de chromosomes 11. On note « A » et « a » les deux allèles sous lesquels se présente le gène : « A » est l'allèle fonctionnel, « a » est l'allèle non fonctionnel.
L'allèle « A » est dominant. Cela veut dire que pour s'exprimer, l'allèle non fonctionnel « a » doit être en deux exemplaires.



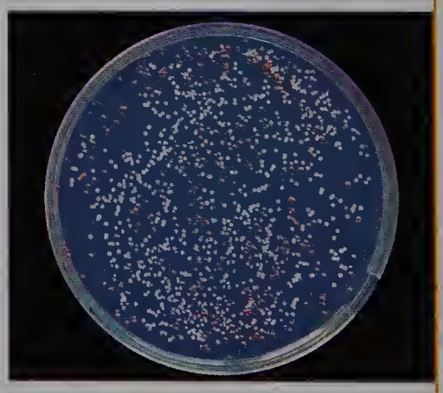
1. Schématiser la paire de chromosomes porteuse du gène dans le cas d'un individu albinos.
2. Donner les combinaisons possibles d'allèles pour un individu pigmenté.
3. Expliquer l'apparition d'individus albinos à la génération III.

16 Des levures qui changent de couleur

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

On a exposé aux rayons UV des boites de Pétri contenant uniquement des levures rouges. Les conditions de l'expérience et les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Durée d'exposition aux UV (en secondes)	Nombre total de colonies de levures	Nombre de colonies rouges	Nombre de colonies blanches	% de colonies blanches
0	3470	3366	104	3
15	3009	2618	391	13
30	1145	950	195	17
60	512	354	158	31
80	427	234	193	45



Résultats obtenus en fonction de la durée d'exposition des levures aux rayons UV.

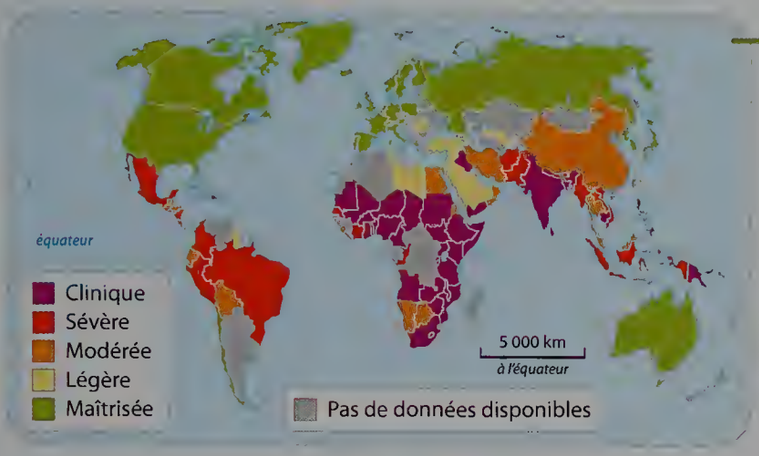
1. Expliquer pourquoi, en principe, on ne devrait obtenir que des colonies rouges.
2. Expliquer le mécanisme génétique permettant d'expliquer l'apparition de colonies blanches.
3. Indiquer les deux origines possibles de ce phénomène.
4. Proposer une hypothèse permettant d'expliquer la diminution du nombre total de colonies.

Tâche complexe

17 ●● Le riz doré

Vous êtes journaliste et vous assistez à un débat sur la production et la commercialisation du riz doré qui oppose une organisation de protection de l'environnement à des médecins et chercheurs en médecine.

➡ **Rédigez un article pour votre journal présentant le sujet et rendant compte des arguments des deux parties.**

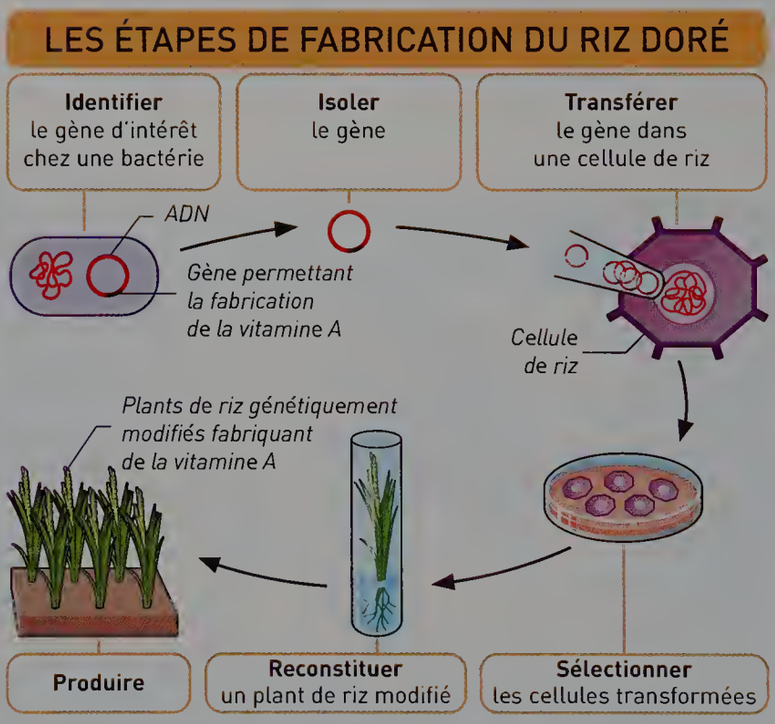


Doc 1. Carte des carences en vitamine A.

La vitamine A se trouve dans les aliments d'origine animale. Elle joue un rôle important dans la régulation du système immunitaire. Elle est également impliquée dans la croissance des os et dans le développement de presque tous les organes de l'embryon.

En juin 2016, une centaine de prix Nobel se mobilisent pour favoriser la culture du riz doré qui a « le potentiel de réduire ou d'éliminer la plupart des décès et maladies » causés par une carence en vitamine A. Ils assurent que « toutes les agences scientifiques et réglementaires dans le monde ont établi que les cultures et les aliments améliorés grâce aux biotechnologies sont aussi sûrs, sinon plus, que ceux provenant de toute autre méthode de production ».

Doc 3. Une lettre ouverte des prix Nobel à l'ONU.



Doc 2. Le riz, première céréale consommée au monde, est un aliment fondamental pour de nombreuses populations en Amérique du Sud, en Afrique et en Asie. Le riz doré est un organisme génétiquement modifié (OGM), il est obtenu par transfert de gène.

« Les sociétés font le forcing sur le riz doré pour ouvrir la voie à une approbation globale d'autres cultures génétiquement modifiées plus rentables », rétorque Greenpeace. L'efficacité du riz doré pour combattre la carence en vitamine A « n'a pas été prouvée » de l'aveu même de son concepteur, souligne Greenpeace. L'organisation écologiste ajoute que la « seule solution garantie » pour régler le problème de la malnutrition est « une alimentation saine diversifiée ».

Doc 4. Une mise en garde.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

18 ●● Gregor Mendel et les petits pois

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Gregor Mendel (1822-1884) est un moine et botaniste tchèque souvent considéré comme le père de la génétique. Il s'est interrogé sur sept caractères du plant de petit pois tels que la couleur de la fleur, la forme et la couleur de la cosse, ou encore l'aspect et la couleur de la graine. Pour cela, il a cultivé pendant près de huit ans des plants de petits pois dans le potager du monastère et réalisé des croisements en procédant lui-même à la pollinisation. Mendel affirme que ce ne sont pas les caractères eux-mêmes qui sont transmis mais quelque chose d'autre qu'il désigne sous le terme de « faktoren » (facteurs). Pourtant l'importance de ses travaux ne sera reconnue que près de 35 ans après sa mort.

Gregor Mendel.

Position de la fleur	Couleur de la fleur	Longueur de la tige	Forme de la graine	Couleur de la graine	Forme de la gousse	Couleur de la gousse
Terminale	Violette	Grande	Ronde	Jaune	Monoliforme	Jaune
Axiale	Blanche	Courte	Ridée	Verte	Gonflée	Verte

Les sept caractères du pois étudiés par Mendel.

➡ **Nommer et définir ce que sont les « facteurs » dont parle Mendel dès 1865.**

Sciences MAG

19 Le bio-art ou l'art par la manipulation du vivant

• L'expositon *Stranger Vision*. Des dizaines de visages imprimés en 3D.

L'artiste américaine Heather Dewey-Hagborg recrée des visages d'inconnus à partir d'un chewing-gum !

Pour son œuvre *Stranger Vision*, elle a collecté dans les espaces publics de la ville de New-York des mégots de cigarettes, des chewing-gum et des cheveux.

À partir de leur analyse génétique en laboratoire, elle a pu déduire l'origine ethnique, la couleur des yeux, le sexe et le poids approximatif de leurs propriétaires. Grâce à la technique de l'imprimante 3D, elle a ainsi reconstitué le visage de dizaines d'inconnus.

➡ **Réaliser une recherche documentaire sur cette œuvre de bio-art et son artiste.**

Quelques pistes de recherches :

- Définition du bio-art et de l'éthique.
- L'artiste de l'œuvre : courte biographie et ses principales œuvres.
- Quelles sont les motivations de l'artiste pour créer une telle œuvre ?
- Quelles questions éthiques cet art soulève-t-il ?
- Rechercher d'autres artistes de bio-art.

20 L'effet des rayonnements ultra-violets (UV)

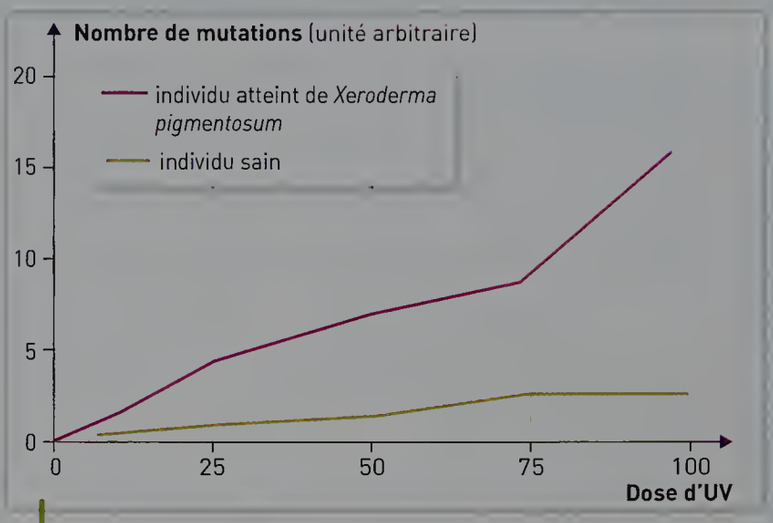
30 min

« Les enfants de la Lune » désignent les enfants atteints d'une maladie héréditaire rare, le *Xeroderma pigmentosum* qui interdit toute exposition aux UV.

1 Le *Xeroderma pigmentosum* est une maladie provoquée par une anomalie génétique sur la paire de chromosomes 3. Elle se caractérise par de sévères problèmes cutanés dont une fréquence élevée de cancers en cas d'exposition aux UV.
Dans ce document, des cellules prélevées chez un individu sain et chez un individu atteint de la maladie sont exposées à des doses croissantes d'UV. Le nombre de mutations en fonction de l'intensité de rayonnement est mesuré 24h plus tard.

Question

Indiquer les deux éléments responsables du phénotype chez un enfant atteint.

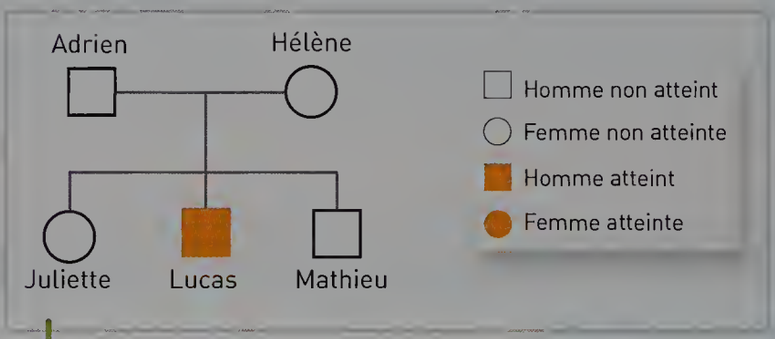


Résultats de l'expérience.

2 Le *Xeroderma pigmentosum* est une maladie qui se transmet de génération en génération. Un individu n'est malade que s'il hérite de deux exemplaires de l'allèle muté du gène XPC. Si l'allèle n'est présent qu'en un seul exemplaire, il n'est pas malade.

Question

Schématiser les paires de chromosomes 3 en indiquant les allèles présents pour les individus de la famille de Lucas.

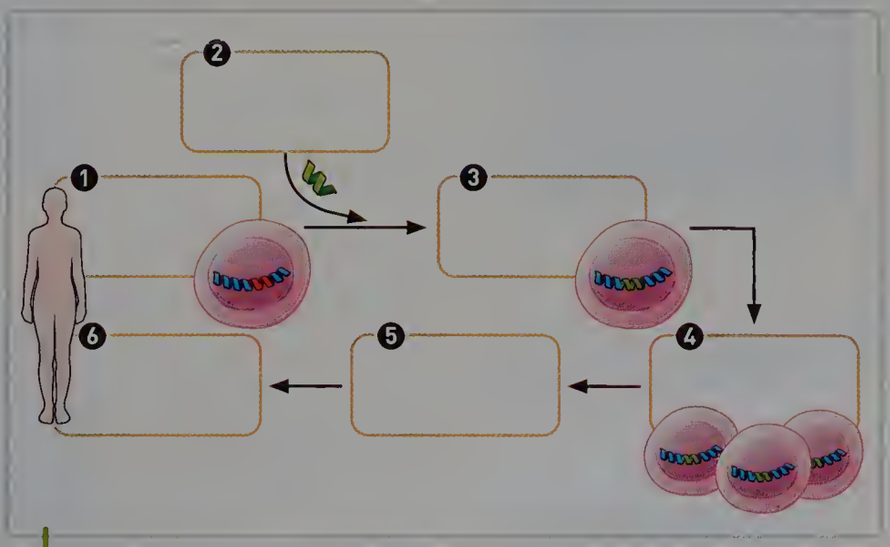


Arbre généalogique de Lucas.

3 Les chercheurs étudient actuellement la possibilité d'une thérapie génique pour soigner les malades atteints de *Xeroderma pigmentosum*. Cela consiste à prélever des cellules malades avec le gène muté et à y introduire un gène fonctionnel. Cela permet ainsi d'obtenir des cellules de peau modifiées saines. Leur multiplication par mitose permet la production de peau modifiée que l'on greffe au malade.

Question

À l'aide des informations données, recopier et compléter le schéma explicatif.



Principe de la thérapie génique pour le *Xeroderma pigmentosum*.

10 Parenté et évolution

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

1 Comment observer l'évolution de la biodiversité actuelle ? ..... p. 268
2 Comment représenter les liens de parenté au sein de la biodiversité ? ..... p. 270
3 La place des fossiles dans l'histoire du vivant TÂCHE COMPLEXE ..... p. 272
4 Comment montrer que la parenté s'explique par l'évolution ? ..... p. 274
5 Quels sont les arguments en faveur d'une origine commune des êtres vivants ? ..... p. 276
6 Comment expliquer l'histoire évolutive des mammifères ? ..... p. 278
7 Quelle est la place d'Homo Sapiens dans l'évolution ? ..... p. 280
8 Comment la théorie scientifique de l'évolution s'est-elle construite ? ..... p. 282
9 Quels sont les mécanismes de l'évolution des populations d'organismes ? ..... p. 284

BILAN ..... p. 286

EXERCICES ..... p. 290

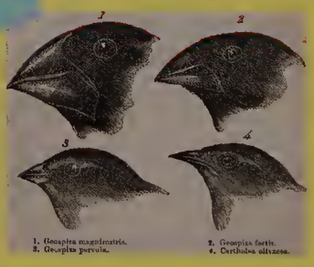
Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 290
Je m'entraine ..... p. 293
Sciences MAG ..... p. 296
Sujet Brevet ..... p. 297

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

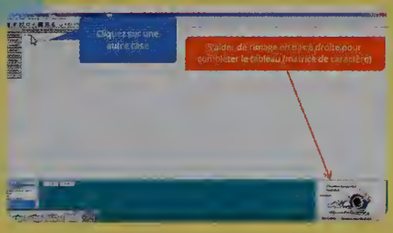
Dans l'activité 1 je fais le lien avec le chapitre 5 du thème 1, **La planète Terre, l'environnement et l'action humaine** (p. 122 du manuel).

L'interdisciplinarité



Dans l'activité 8, je fais le lien avec l'EMC, L'Enseignement moral et civique. **Le jugement : penser par soi-même et avec les autres.**

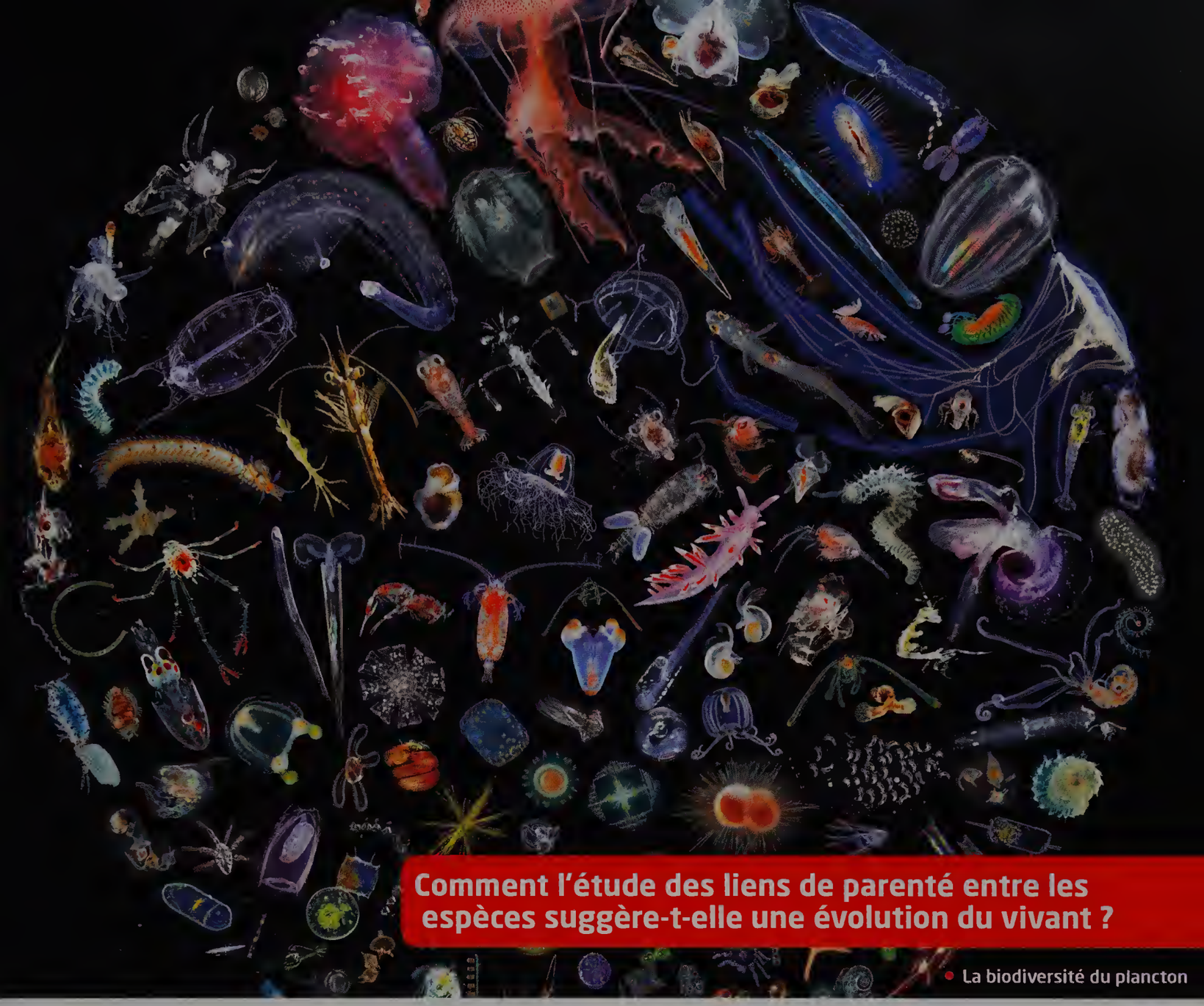
Un tutoriel



Dans l'activité 2, j'utilise le tutoriel pour mettre en œuvre le logiciel Phylogène.

Une interview

Dans l'activité 7, je découvre l'interview d'Yves Coppens, l'un des découvreurs du fossile de Lucy.



Comment l'étude des liens de parenté entre les espèces suggère-t-elle une évolution du vivant ?

• La biodiversité du plancton

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	3 4 9	
	• Lire et exploiter (et représenter) des données sous différentes formes.	3 6	10 12
D2. Les méthodes et outils pour apprendre	• Utiliser des instruments d'observation et des techniques de collecte.	1	
	• Utiliser des logiciels de simulation et des bases de données.	2	
D3. La formation de la personne et du citoyen	• Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique.	8	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	5	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		15
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces.	7	13

ACTIVITÉ 1

Comment observer l'évolution de la biodiversité actuelle ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D2. Utiliser des instruments d'observation et des techniques de collecte.

En début d'année scolaire, des élèves s'engagent dans le projet « Vigie-Nature École ».
L'objectif est de recenser les différentes espèces d'oiseaux vivants dans le parc près du collège.

CONSIGNE **Expliquer comment mettre en évidence l'évolution de la biodiversité actuelle.**

1 Le protocole d'un projet « Vigie-Nature École »

L'objectif est d'apprendre, dans le cadre d'un programme de sciences participatives, à reconnaitre les oiseaux et à les compter dans le parc près du collège, dans son jardin, dans un bois ou même sur son balcon !

Mon cahier de labo

Matériel :

- une paire de jumelle
- un carnet et un crayon
- une clé de détermination des oiseaux

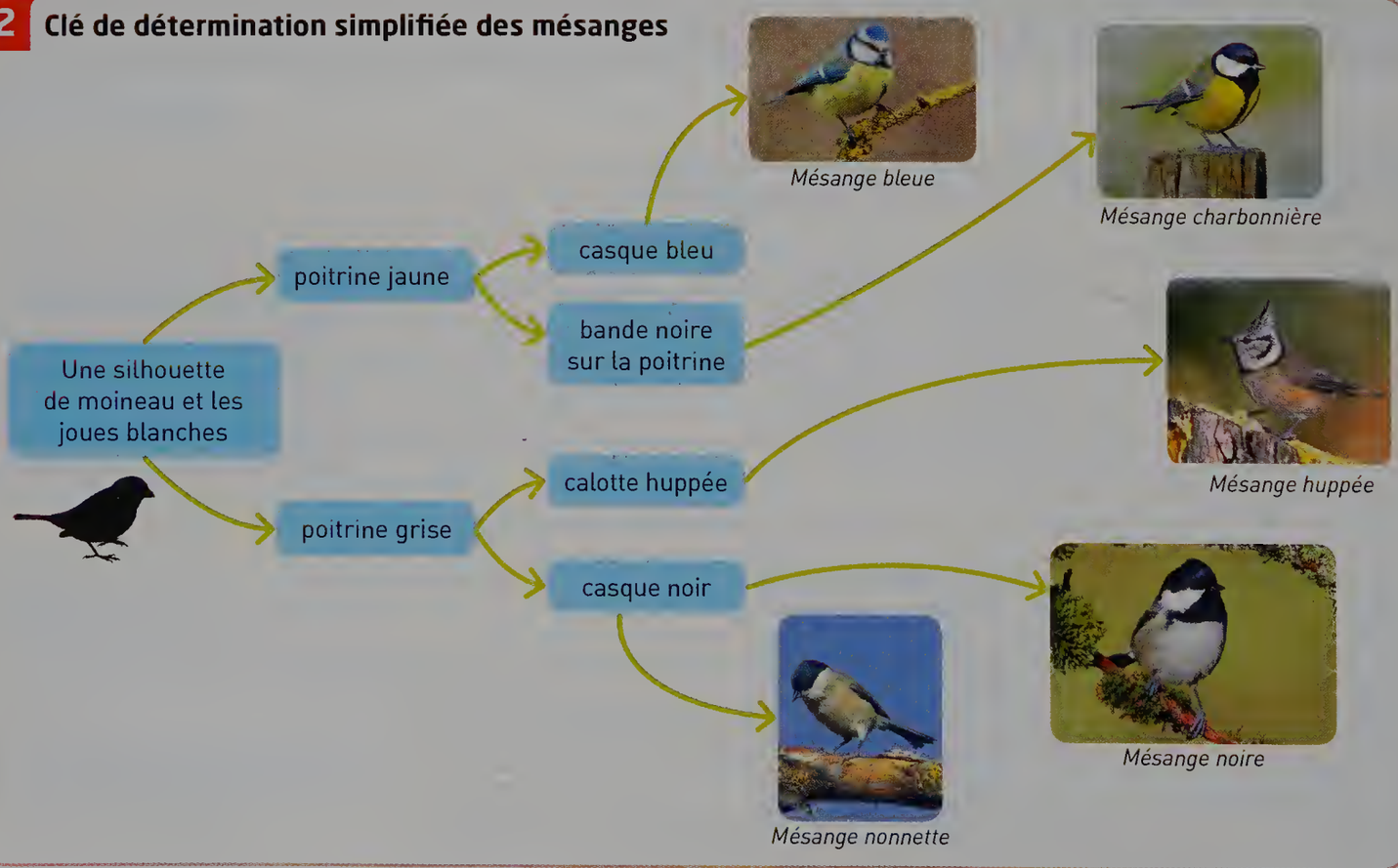
Protocole :

Délimiter l'endroit à étudier pendant l'année.

1. Préciser, sur votre carnet, la date et le créneau horaire (début et fin) d'observation.
2. Identifier les espèces à partir d'une clé de détermination.
3. Compter le nombre maximal d'oiseaux posés dans l'espace délimité et non ceux le survolant.
4. Envoyer le relevé à l'organisme qui collecte les informations afin d'estimer la biodiversité actuelle.

vigienature-ecole.fr

2 Clé de détermination simplifiée des mésanges



3 L'évolution d'une population

Espèces	Evolution de la population (en %)
Mésange charbonnière	+ 12 %
Mésange nonnette	+ 14 %
Mésange huppée	– 1 %
Mésange bleue	– 11 %

Évolution des populations de mésanges depuis 10 ans en région parisienne d'après un relevé Vigie-Nature École.

4 La biodiversité d'un milieu

VIDEO lienmini.fr/svt-048
Présentation de la biodiversité

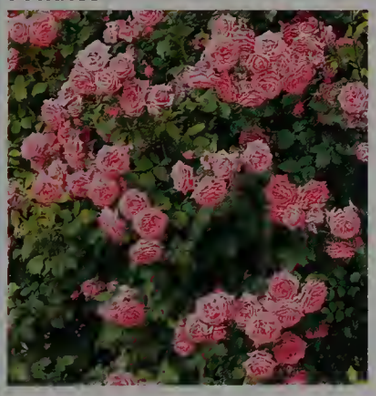
Le mot « biodiversité » désigne la diversité des êtres vivants qui occupent un milieu et les relations qui existent entre les êtres vivants d'une part et avec le milieu d'autre part. La biodiversité actuelle est donc le produit de la lente évolution du vivant au cours du temps sur l'ensemble de la planète.

5 Relations trophiques entre des espèces présentes dans le parc

L'installation de nichoirs et de mangeoires permet d'attirer les oiseaux dans un jardin. Cependant, les mésanges sont plus facilement attaquées par le chat domestique (principal prédateur dans les jardins).

6 Relations de parenté au sein de la biodiversité d'un parc

Cellules



Bouche

Squelette interne

Poils

Plumes

Squelette externe

Les êtres vivants possèdent des caractères choisis par les scientifiques (nommés attributs) qui permettent de les classer dans des groupes.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Expliquer comment connaitre la biodiversité d'un milieu à un moment donné (**Docs 1** et **3**).
- Retrouver ce qui peut faire varier la biodiversité d'un milieu (**Doc 5**).
- Montrer qu'il existe différentes relations entre les espèces d'un milieu (**Docs 4** à **6**).

VOCABULAIRE

Relation trophique : ensemble des relations alimentaires qui unissent les différents êtres vivants d'un même milieu (qui mange qui).

Relation de parenté : plus les espèces partagent de caractères en commun et plus elles sont proches parents.

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D2. Utiliser des logiciels de simulation et des bases de données.

2 Comment représenter les liens de parenté au sein de la biodiversité ?

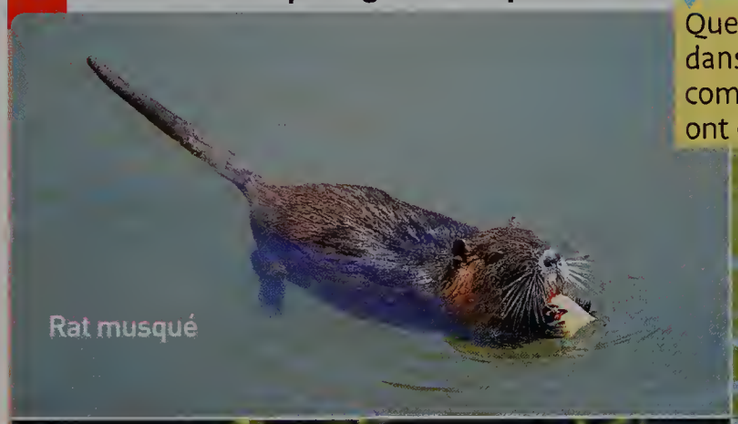
Le degré de parenté entre espèce, c'est-à-dire quelle espèce est plus proche de telle autre espèce, peut s'élaborer facilement en recherchant les caractères qui sont partagés.

CONSIGNE

Utiliser les fonctionnalités du logiciel Phylogène, représenter et expliquer les liens de parenté entre des espèces.

1 Les caractères partagés des espèces

Quelques espèces vivant dans un même parc, qui comporte un plan d'eau, ont été identifiées.



Les caractères sont des critères utilisés par les scientifiques pour classer les êtres vivants dans des groupes. Ce sont les structures qu'ils possèdent à différentes échelles (ex : la cellule est un caractère possédé par tous les êtres vivants).

TUTO lienmini.fr/svt-102
Apprendre à utiliser le logiciel Phylogène

2 Le logiciel Phylogène

Phylogène - Collection sélectionnée : Faune jardin-étang

Fichier Activités Rechercher Aide Configuration

Faune jardin étang OK

	4 membres	Bouche et anus	Mamelles	Poils sur la peau	Plumes	Nageoires à rayons	Tentacules sur la tête	Squelette externe	Squelette interne	6 pattes
Rat musqué (E)	Présent	Présent	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Présent	Absent
Poule d'eau (E)	Présent	Présent	Absent	Absent	Présent	Absent	Absent	Absent	Présent	Absent
Limnée des étangs (E)	Absent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Présent	Absent	Absent	Absent
Gardon (E)	Absent	Présent	Absent	Absent	Absent	Présent	Absent	Absent	Présent	Absent
Gerris des lacs (E)	Absent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Présent	Absent	Présent

Ce logiciel permet d'obtenir des classifications du vivant sous forme de groupes emboités ou d'arbre de parenté afin de sensibiliser à l'idée d'évolution du vivant.
Le tableau de caractère permet de mettre en évidence les caractères que possèdent ou non les espèces.

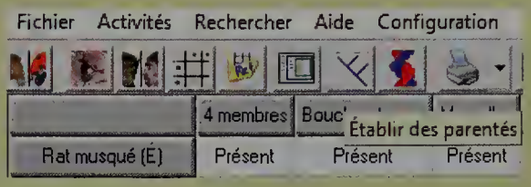
3 Utilisation du logiciel Phylogène

Mon cahier de labo

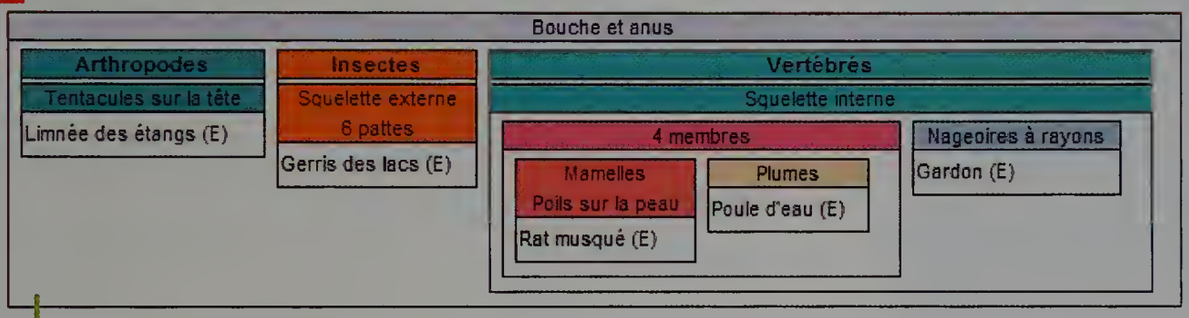
Protocole :

1. Dans le premier onglet à gauche, « Sélectionner une collection ». Valider OK.
2. Cliquer sur l'onglet « Construire une matrice de caractère ». Sélectionner les êtres vivants et les caractères à comparer.

3. Remplir le tableau en choisissant, par espèce, la présence ou l'absence du caractère (**Doc 2**).
4. En bas du tableau, la touche « Vérifier » permet de visualiser si le tableau est bien rempli.
5. Cliquer sur « Établir des parentés » et cliquer ensuite sur « Afficher les boites ».
6. Cliquer sur les caractères pour afficher les groupes emboités et l'arbre de parenté.



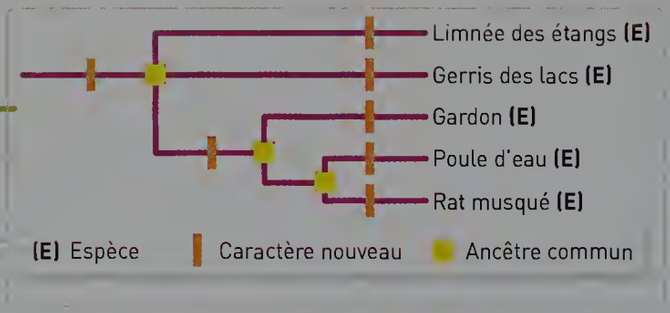
4 Classification en groupes emboités



Les boites se construisent selon les caractères que possèdent les êtres vivants et certaines s'emboitent. Chaque boite est définie par un ou plusieurs caractères. Plus les espèces partagent de caractères, et plus elles sont proches.

5 Classification en arbre de parenté

Une autre classification réalisable avec Phylogène est l'arbre de parenté. À chaque nœud de l'arbre correspond un ancêtre commun qui possède un nouveau caractère. Cet arbre représente les liens de parenté entre les espèces et visualise l'évolution des espèces.



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Retrouver le caractère commun aux espèces étudiées (**Docs 1** et **2**).
- Retrouver quelle est l'espèce la plus proche du rat musqué (**Docs 3** et **4**).
- Relever quel(s) caractère(s) possède(nt) l'ancêtre commun de la poule d'eau et du rat musqué (**Doc 5**).

VOCABULAIRE

Caractère : critère utilisé par les scientifiques pour classer les espèces dans des groupes.

Ancêtre commun : organisme qui possède un nouveau caractère et qui l'a transmis à ses descendants du même groupe.

Arbre de parenté : ou phylogénétique, est une représentation des relations de parenté entre des espèces supposées avoir un ancêtre commun.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 3

La place des fossiles dans l'histoire du vivant

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-059

Situation

Au XIXe siècle, une adolescente passionnée par la recherche de fossiles, Mary Anning, découvre les restes d'un vertébré d'une dizaine de mètres de long.

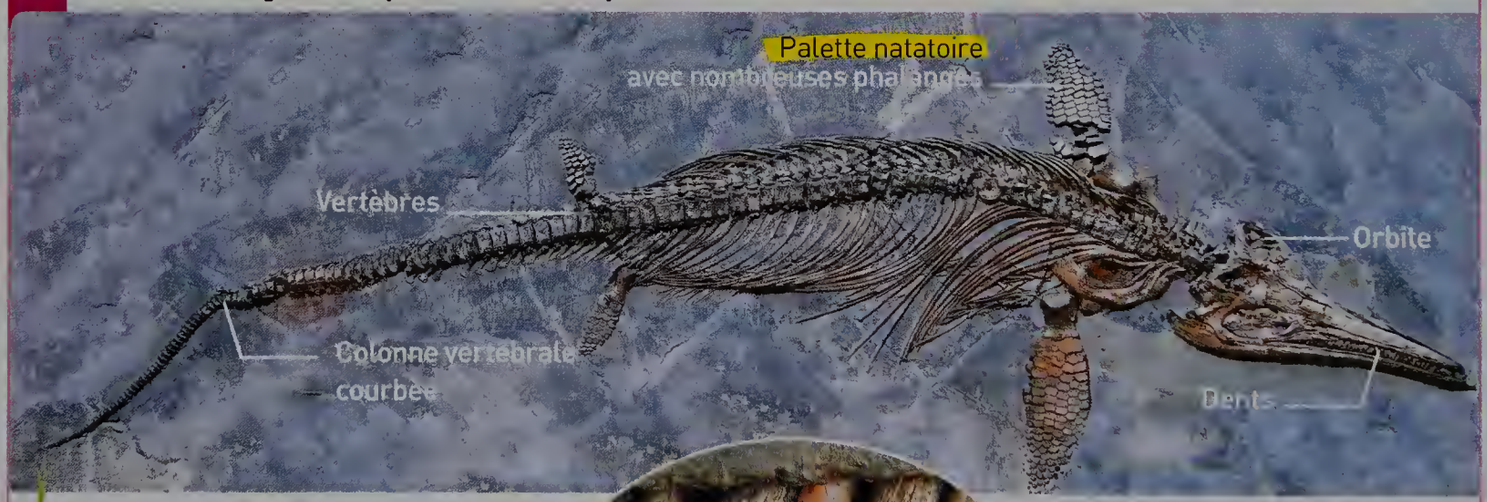
CONSIGNE **Écrire un discours pour l'Académie des Sciences où vous expliquez que Mary Anning a bien découvert un fossile d'ichtyosaure et non celui d'un crocodile comme certains l'affirmaient.**

Mary Anning, marteau à la main, à la recherche de fossiles.

La naissance d'une vocation

Au XIXe siècle, la paléontologie est une science nouvelle. Des savants, comme Georges Cuvier, étudient et comparent l'anatomie des fossiles. En 1810, à l'âge de 12 ans, Mary Anning distingue au pied des falaises (Jurassique inférieur) de Lyme Regis, dans le sud de l'Angleterre, un fossile dont le crâne fait environ 1,20 m. Il ressemble à un crocodile. Quelques mois plus tard, le squelette entier de l'individu (9 m) est dégagé. Le premier fossile complet d'ichtyosaure vient d'être trouvé. Elle découvrira d'autres grands fossiles : le plésiosaure, le ptérosaure,...

1 Fossile d'ichtyosaure (250 Ma - 90 Ma)



Il a été difficile à l'époque de classer cet organisme dans les groupes actuels.

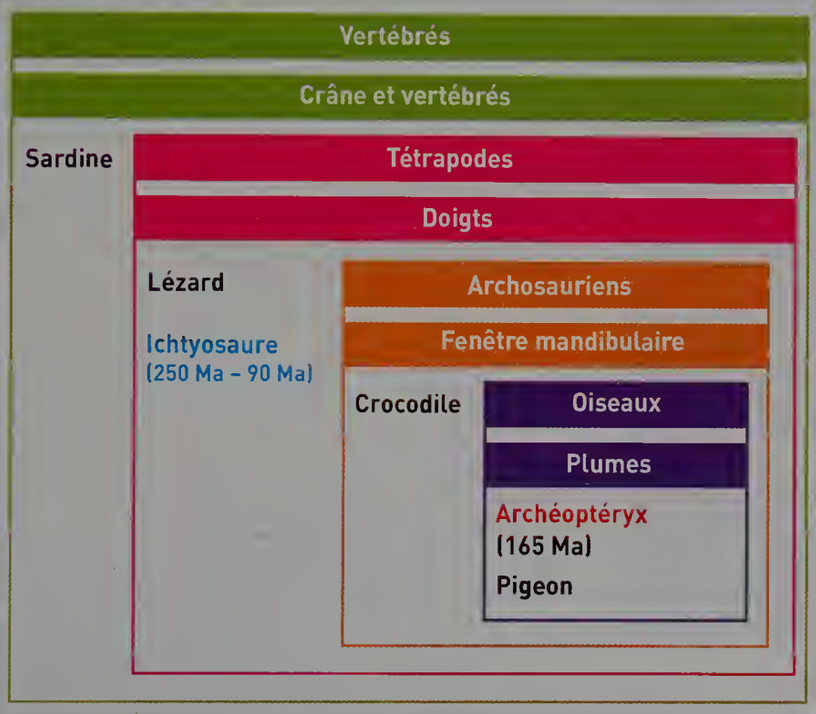
La machoire d'un ichtyosaure semblable à celle qui fut découverte par Mary Anning.

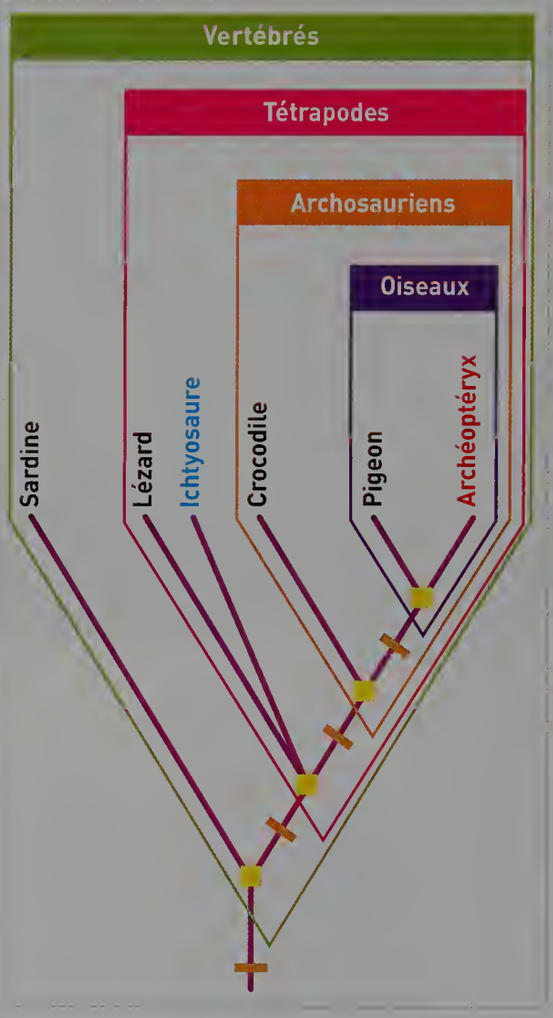
Dents cylindriques

2 Crâne de crocodile actuel

3 Patte de crocodile actuel

4 Relations de parenté entre vertébrés actuels et fossiles





Un fossile n'est jamais considéré comme un ancêtre d'une espèce actuelle. Il ne se place pas sur un nœud de l'arbre de parenté.
Ainsi, le fossile d'ichtyosaure n'est pas l'ancêtre du lézard, mais les deux font partie du même groupe des tétrapodes et sont donc étroitement apparentés.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

Fossile : reste ou trace d'un organisme ayant vécu dans le passé et conservé dans la roche.

Paléontologie : science étudiant les fossiles.

Palette natatoire : membre permettant de nager.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.3. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai rédigé un discours en utilisant les termes scientifiques des documents.
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	J'ai rédigé un discours cohérent qui s'appuie sur plusieurs arguments scientifiques.

ACTIVITÉ 4

Comment montrer que la parenté s'explique par l'évolution ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.

L'*Archéoptéryx* est un fossile qui fait partie du groupe des oiseaux. Pourtant ce fossile possède à la fois des caractères des oiseaux ancestraux et des caractères de dinosaures.

CONSIGNE

Présenter à l'oral un argumentaire pour montrer que les oiseaux et les dinosaures ont une origine commune.

1 Fossile d'*Archéoptéryx*

C'est un des fossiles d'*Archéoptéryx* le plus connu, car très bien conservé. On distingue nettement la présence de certains caractères comme par exemple les dents et les plumes.

Ce fossile a été découvert en Allemagne dans des roches calcaires datées de 150 millions d'années (Ma) (taille environ 50 cm).

2 Une plume d'*Archéoptéryx*

Archéoptéryx possédait des plumes asymétriques qui permettaient le vol battu comme les oiseaux actuels.

3 Reconstitution d'*Archéoptéryx*

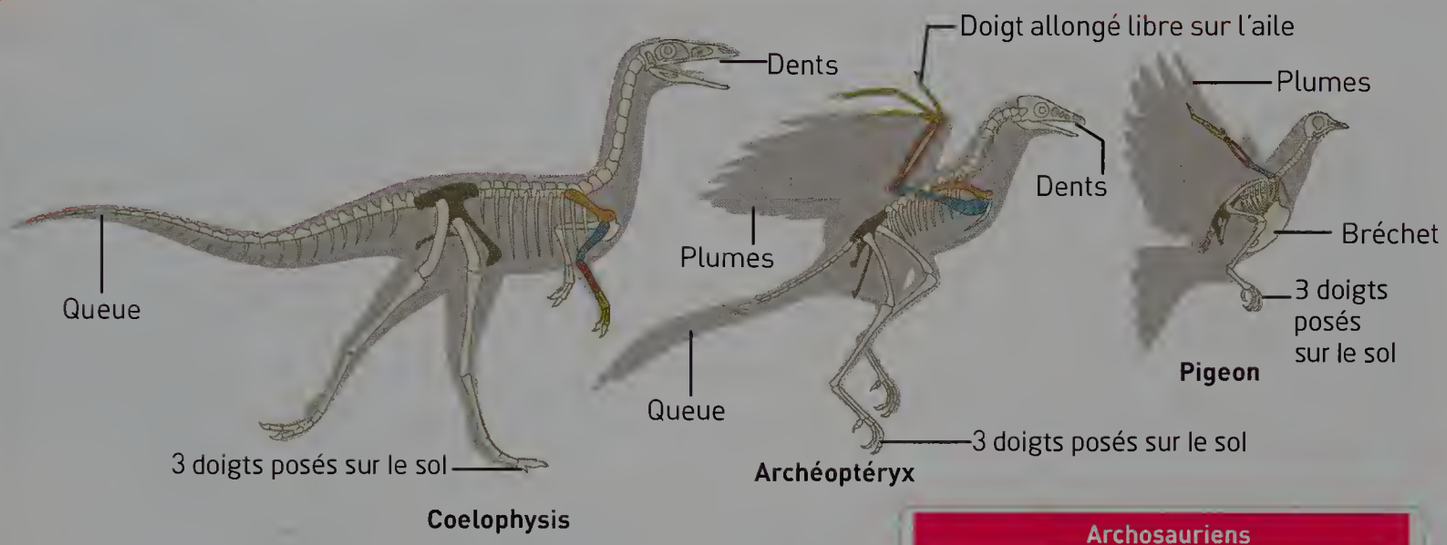
Archéoptéryx possédait un mélange de caractères de dinosaures comme la présence de dents ou d'une queue, et de caractères d'oiseaux comme les plumes.

4 *Cœlophysis*

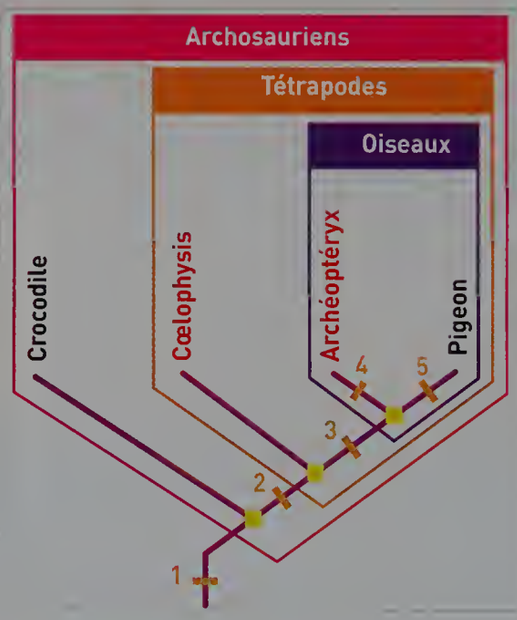
Cœlophysis est l'un des premiers dinosaures. On a trouvé des restes fossiles au Trias supérieur vers 200 Ma.

VIDEO lienmini.fr/svt-060 Relations de parenté

5 Relations de parenté entre un petit dinosaure, un pigeon et *Archéoptéryx*



Archéoptéryx n'est pas une espèce primitive de l'oiseau et le pigeon une espèce évoluée, seuls les caractères peuvent être primitifs ou nouveaux.
Une innovation évolutive est un caractère nouveau apparu au cours du temps.



1 : fenêtre mandibulaire
2 : 3 doigts posés sur le sol
3 : plumes
4 : doigt allongé libre sur l'aile
5 : bréchet

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Relever les datations des fossiles (**Docs 1** et **4**).
- Identifier les innovations évolutives que possède l'*Archéoptéryx* et celles que possèdent les oiseaux (**Docs 2**, **3** et **5**).
- Associer un argument à un document.

VOCABULAIRE

Dinosaures : groupes de vertébrés amniotes à la peau écailleuse dont les membres redressés leur apportent une locomotion efficace (bipède ou quadrupède).

Oiseaux : groupes de vertébrés amniotes possédant des plumes et capable de voler.

ACTIVITÉ 5

Quels sont les arguments en faveur d'une origine commune des êtres vivants ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

L'observation du monde vivant à différentes échelles fait apparaitre une extrême diversité. Mais l'étude de certains caractères présents chez tous les êtres vivants révèle une grande unité du monde vivant.

CONSIGNE

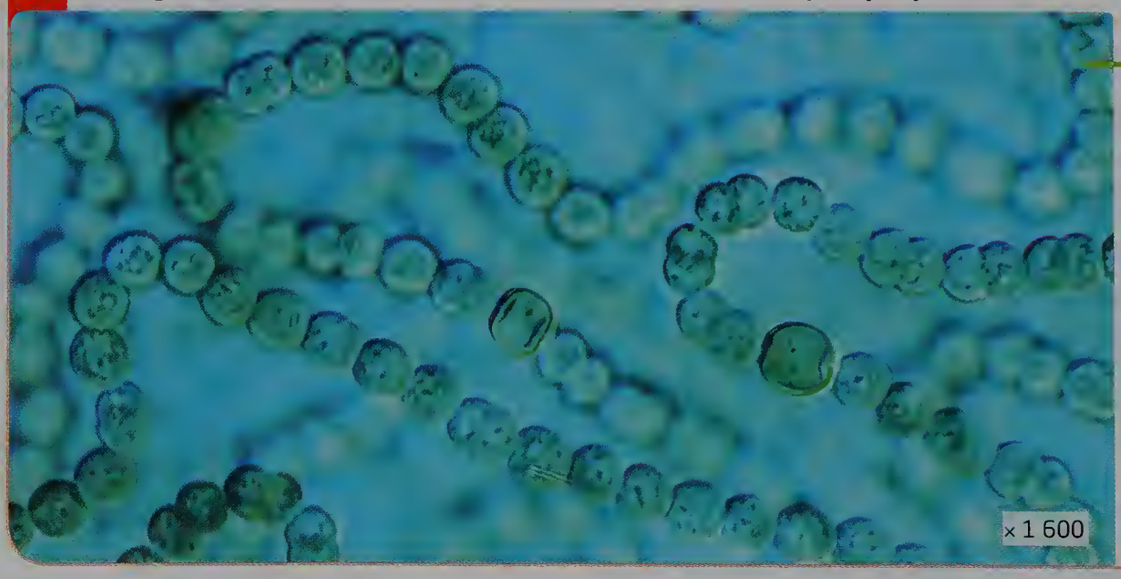
Concevoir un protocole expérimental pour mettre en évidence un des caractères communs à tous les organismes vivants.

VIDEO lienmini.fr/svt-061
Les premiers fossiles

1 Des traces fossiles des premiers organismes vivants sur Terre

Les stromatolites sont des formations calcaires construites par des cyanobactéries qui sont capables de produire du dioxygène. On a retrouvé des stromatolites fossiles datant de plus de 3,7 milliards d'années.

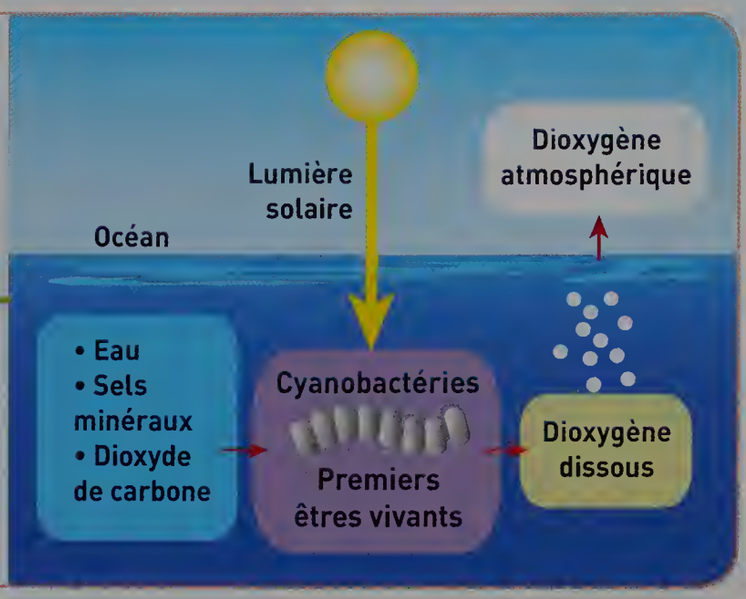
2 Des cyanobactéries actuelles observées au microscope optique



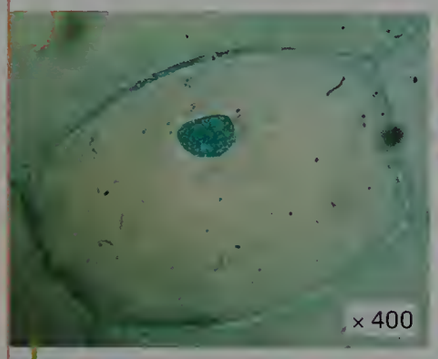
Les cyanobactéries sont des micro-organismes aquatiques capables de faire la photosynthèse. En effet, ces bactéries contiennent un pigment vert, la chlorophylle dans leur cytoplasme.

3 Fonctionnement d'une cyanobactérie

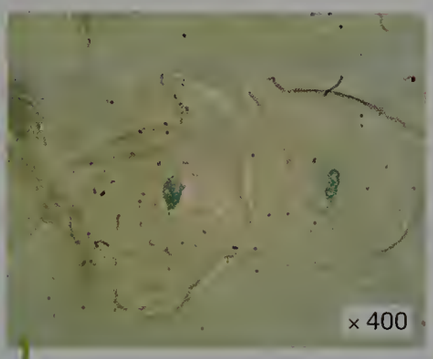
Il y a 3,7 milliards d'années, les cyanobactéries produisaient du dioxygène en utilisant la lumière solaire. Il y a deux milliards d'années, l'atmosphère a pu s'enrichir en dioxygène qui s'était accumulé dans les océans. Ce dioxygène a permis la conquête du milieu terrestre par les êtres vivants.



4 Observations microscopiques d'organismes vivants et d'une roche magmatique



Cellules d'épiderme d'oignon colorées au vert de méthyle acétique.



Cellules d'épithélium buccal colorées au vert de méthyle acétique.

Mon cahier de labo

Matériel :
- un microscope
- une lame et une lamelle
- un colorant (vert de méthyle acétique) qui colore l'ADN
- un épiderme d'oignon
- des bactéries lactiques
- une cyanobactérie
- des cellules d'épithélium buccal
- une lame de granite

Caractéristiques		Présence de cellule	Présence d'ADN	Présence d'un noyau
Organismes vivants	Épiderme d'oignon	Oui	Oui	Oui
	Bactéries lactiques	Oui	Oui	Non
	Cyanobactérie	Oui	Oui	Non
	Épithélium buccal	Oui	Oui	Oui
Roche	Granite	Non	Non	Non

Lame de granite observée au microscope optique (en LPA).

Pistes pour réussir

Extraire des informations
- Rechercher un ou plusieurs caractères possédés par tous les organismes vivants y compris par les premiers organismes apparus sur Terre (**Docs 1** à **4**).

Préparer une observation microscopique
- Préparer une lame en prélevant un échantillon du matériel vivant, en ajoutant une goutte de colorant, puis en recouvrant d'une lamelle.

VOCABULAIRE

Cyanobactérie : bactérie capable de réaliser la photosynthèse et de produire du dioxygène en présence de lumière.

ADN : acide désoxyribonucléique, molécule support de l'information génétique.

ACTIVITÉ 6

Comment expliquer l'histoire évolutive des mammifères ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Représenter des données sous différentes formes.

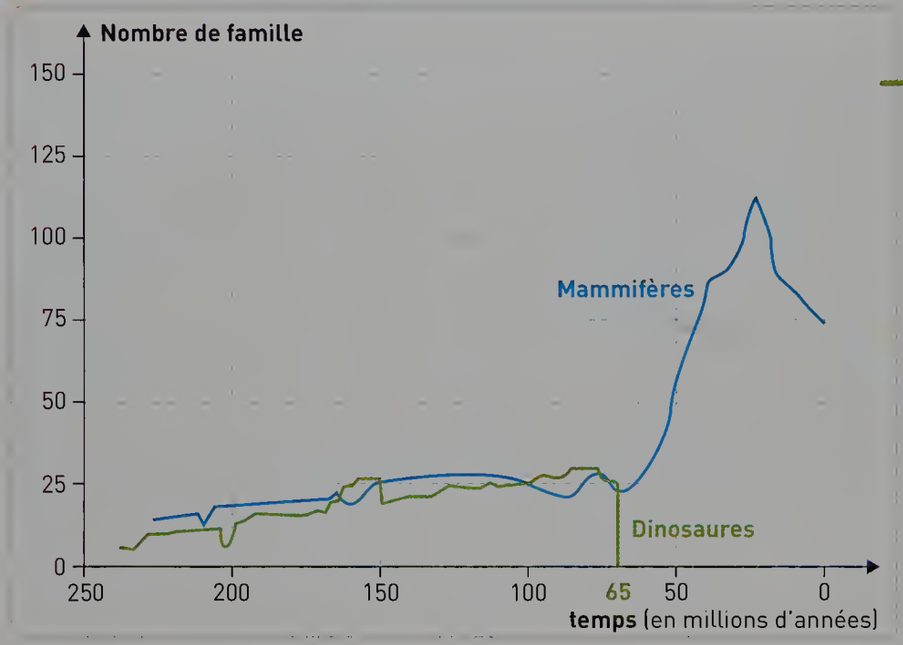
Le groupe des mammifères est apparu il y a 200 Ma. Mais les fossiles montrent que l'essor des mammifères débute véritablement il y a 65 Ma avec la disparition des dinosaures.

CONSIGNE

Construire un schéma montrant les grandes étapes de l'histoire évolutive des mammifères.

ANI > Horloge des temps géologiques

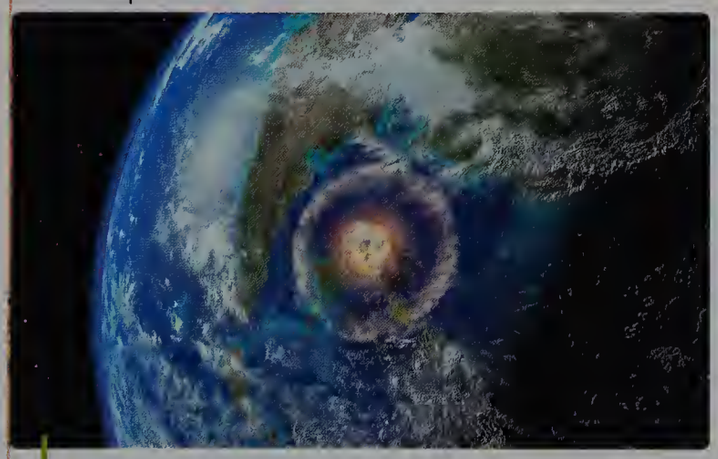
1 Nombre de genres de mammifères et de dinosaures depuis 250 Ma



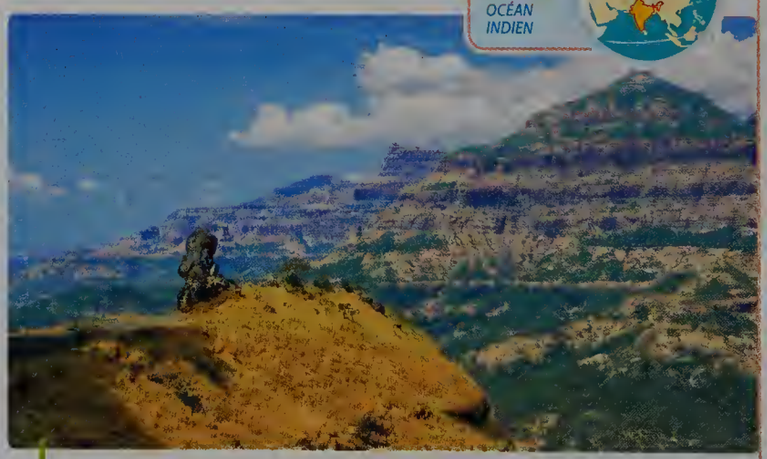
Les paléontologues constatent dans les roches datées du début du Cénozoïque (65 millions d'années) que de nombreux fossiles marins et terrestres, comme les dinosaures, ne sont plus présents. Il s'est produit une crise de la biodiversité.

2 La crise crétacé-tertiaire

Deux phénomènes seraient responsables de cette crise de la biodiversité par leur impact quasi immédiat sur le climat global de l'époque. Il y a 65 millions d'années, ces deux évènements auraient modifié brutalement le climat suite à l'accumulation de gaz et de poussières dans l'atmosphère.



Un cratère d'impact de 140 km de diamètre a été découvert au Yucatan (Mexique). Le diamètre de la météorite responsable a été estimée à une dizaine de kilomètres.



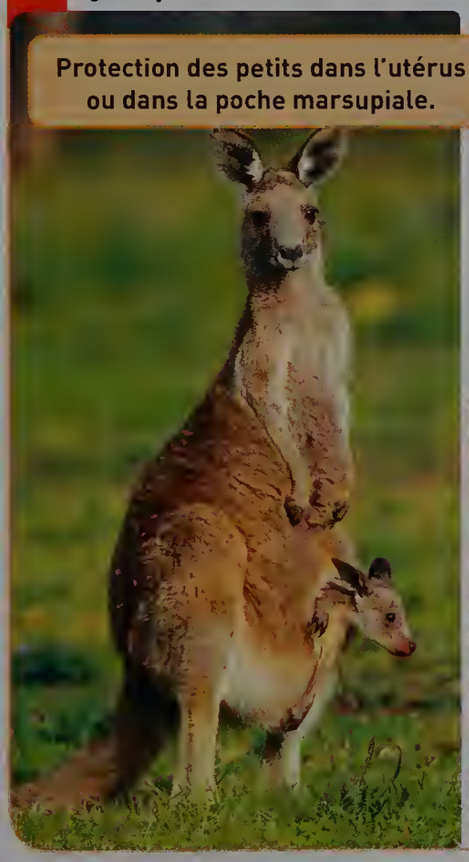
À la même époque, il s'est produit une forte activité volcanique créant une superposition de coulées de lave sur une hauteur de 1 500 m et sur une surface équivalente à la France.

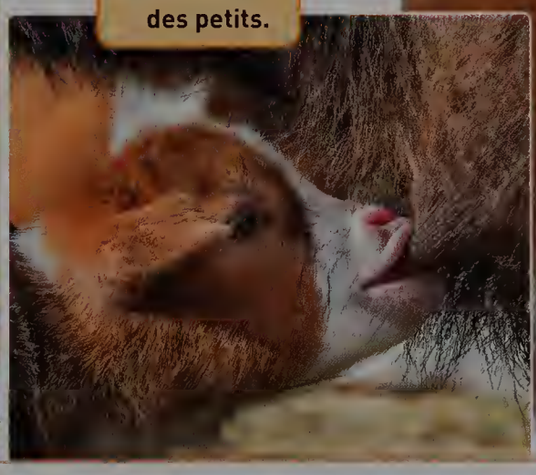
3 Diversification des mammifères dès le début du Cénozoïque

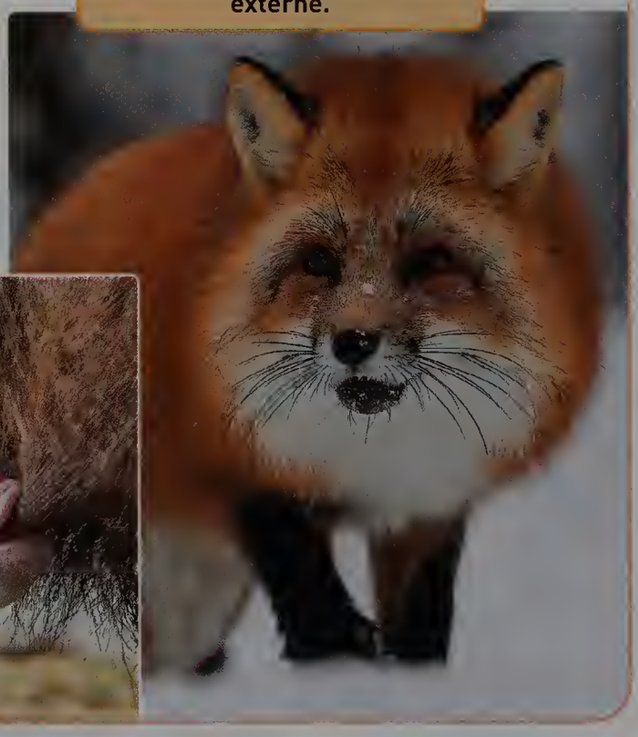
Des espèces de mammifères très spécialisées (carnivores, herbivores), qui n'existaient pas auparavant, apparaissent très vite à l'échelle des temps géologiques. Ainsi, *Plesiadiapis* vit dans les arbres et *Alcide dorbignya* a un régime omnivore.

Plus de 4 270 espèces vivantes de mammifères sont recensées, et occupent actuellement tous les milieux de vie : terrestre, souterrains, aériens et aquatiques.

4 Quelques innovations évolutives des mammifères







Protection des petits dans l'utérus ou dans la poche marsupiale.

Allaitement des petits.

Acquisition de poils (régulation de la température).

Développement de l'oreille externe.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Retrouver les deux évènements à l'origine de la crise de la biodiversité il y a 65 Ma (**Docs 1** et **2**).
- Repérer les innovations évolutives des mammifères qui ont favorisé leur développement suite à la crise biologique (**Docs 3** et **4**).

Construire un schéma

- Utiliser des formes géométriques (flèches, cadre pour les étapes…).

VOCABULAIRE

Crise de la biodiversité : désigne une disparition massive d'espèces dans un temps géologique relativement court (quelques millions d'années) et à l'échelle mondiale.

Niche écologique : place particulière d'une espèce dans un peuplement.

Explosion évolutive : diversification intense des espèces dans un temps géologique relativement court (quelques millions d'années).

ACTIVITÉ 7

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D5. Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces

Quelle est la place d'Homo sapiens dans l'évolution ?

Jusqu'à la fin du XIXe siècle, la communauté scientifique plaçait l'espèce humaine au sommet de l'évolution. Or *Homo sapiens* est un animal comme les autres qui occupe une place dans l'évolution du vivant. De nombreux fossiles attestent de l'existence d'autres espèces du genre humain qui ont peuplé la Terre, il y a plusieurs millions d'années.

CONSIGNE

Expliquer pourquoi notre espèce *Homo sapiens* est une espèce animale comme les autres qui a une histoire évolutive.

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview d'Yves Coppens qui vous parle de l'évolution de l'Homme.

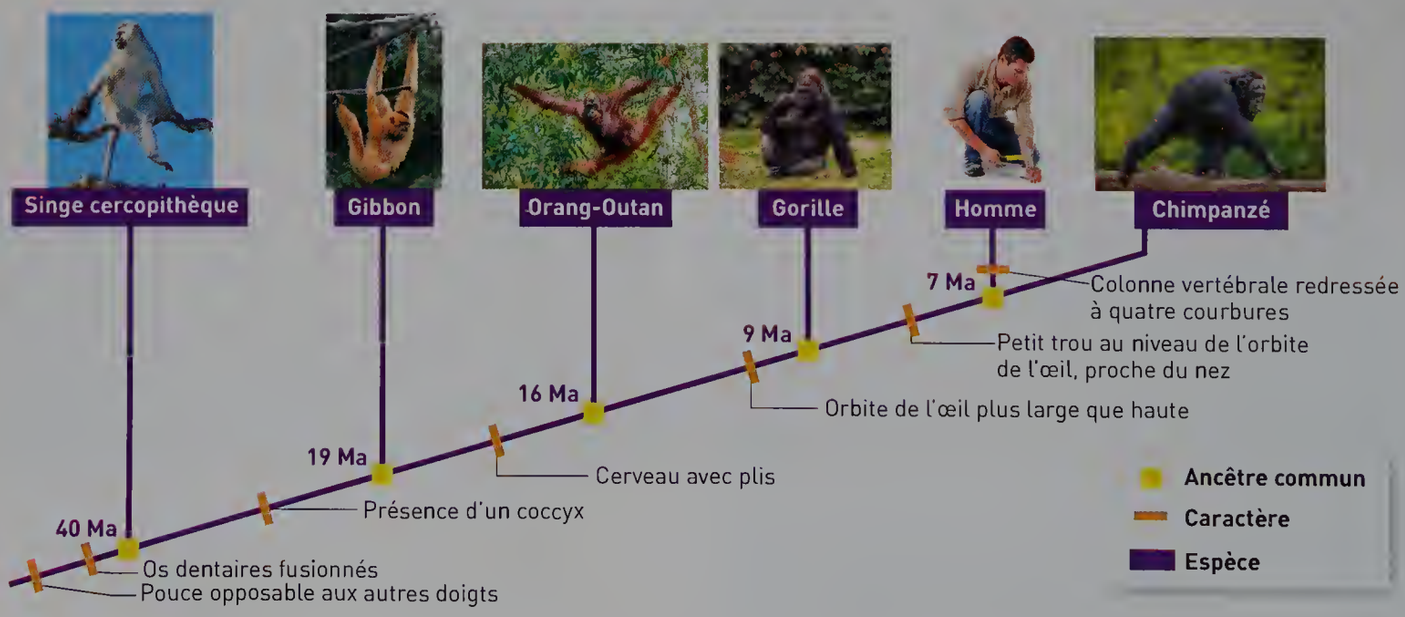
1 Caricature de Charles Darwin

En 1878, Charles Darwin affirme que les grands singes sont nos plus proches parents. Afin de discréditer ses propos, de nombreuses caricatures représentèrent Darwin avec un corps de chimpanzé, car on ne pouvait pas accepter que l'Homme soit au même niveau que les singes.
(Dessin d'André Gil dans la revue satirique *La Petite Lune*).

2 L'Homme, un animal comme les autres

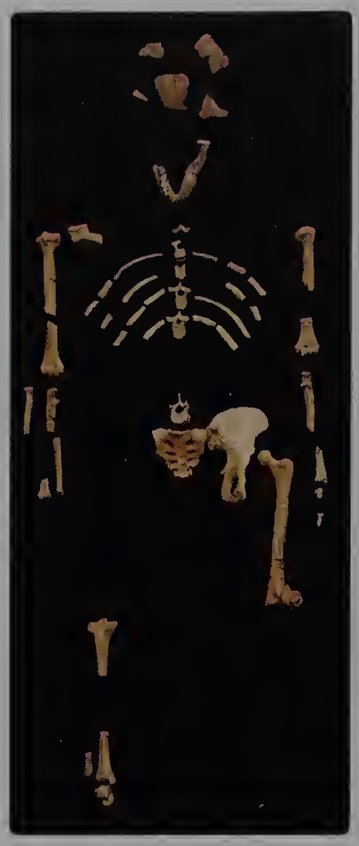
L'Homme est :
- un animal car il possède du collagène ;
- un primate car il a le pouce opposable ;
- un singe car il a les deux os dentaires fusionnés ;
- un humain car il a un langage articulé et le gros orteil redressé pour faciliter la bipédie.

3 Arbre de parenté des singes



4 L'évolution buissonnante de l'Homme

Ci-dessous, le crâne de Toumaï découvert dans le désert du Djourab au Tchad est daté entre 6,9 et 7,2 Ma. La position centrale du trou occipital, qui permet de relier la colonne vertébrale au crâne, indiquerait que Toumaï était bipède.
À droite, reconstitution du squelette de Lucy à partir de 52 fragments. Lucy est une femelle Australopithèque qui aurait vécu il y a 3,2 Ma et qui était bipède.



5 Le climat : moteur de l'évolution

Le changement climatique serait un facteur important dans l'évolution humaine. Les scientifiques ont reconstitué l'évolution du climat à partir d'indices trouvés dans les sédiments, par exemple des dents fossilisées.
Paranthropus boisei (à gauche) et *Homo ergaster* (à droite), vivaient il y a 1,8 Ma dans les savanes d'Afrique de l'Est. Le premier se nourrissait exclusivement de certaines herbes tandis que le second avait une alimentation variée. Ainsi, lors de changements du climat et de la flore, le premier n'a pas pu s'adapter et son espèce a disparu.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Justifier la place de l'homme au sein du vivant (**Docs 1**, **2** et **3**).
- Présenter les différences entre les hommes fossiles et l'Homme actuel (**Docs 4** et **5**).
- Retrouver les causes de la disparition des hommes fossiles (**Doc 5**).

VOCABULAIRE

Bipède : qui se déplace sur deux jambes.

Collagène : protéine responsable de la cohésion des tissus et uniquement présente chez les animaux.

Primates : mammifères possédant un pouce opposable aux autres doigts de la main ainsi que des ongles.

ACTIVITÉ 8

Comment la théorie scientifique de l'évolution s'est-elle construite ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D3. Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique.

Une théorie scientifique recouvre un ensemble d'hypothèses qui s'appuie sur une longue série d'observations et sur une accumulation importante de preuves qui peuvent être vérifiées par des expérimentations.

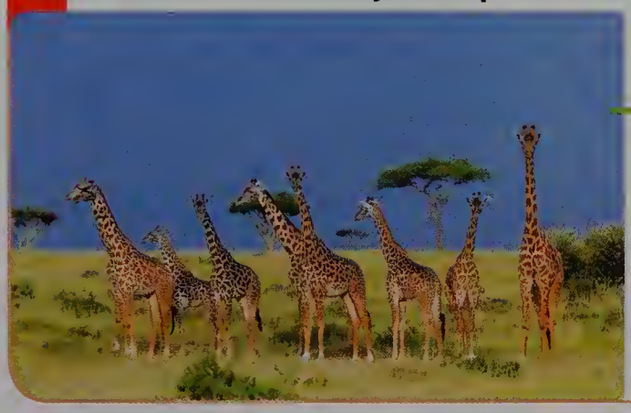
CONSIGNE

Rédiger un texte dans lequel vous montrerez que la théorie de l'évolution constitue un savoir scientifique qui s'appuie sur de nombreux faits.

VIDEOS > Saisissez chaque adresse dans votre navigateur pour découvrir les théories de chaque scientifique.

VIDEO lienmini.fr/svt-062

1 Le transformisme de Jean-Baptiste Lamarck (1809)



Selon la théorie de Lamarck, les espèces se modifient au cours du temps et sous l'influence principale du milieu. Ces modifications se transmettent aux descendants.

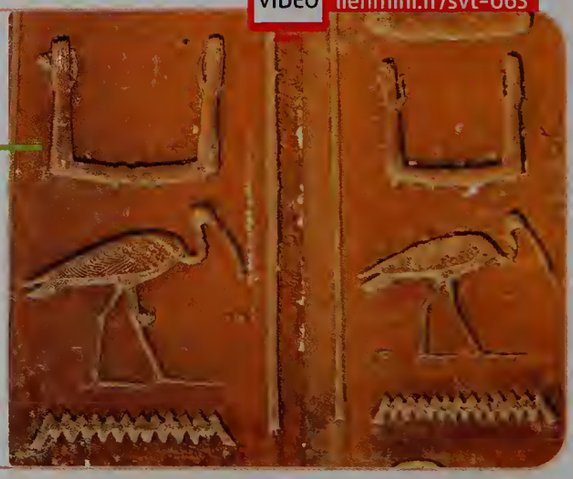
La girafe aura beau tendre le cou, elle ne le fera pas grandir, contrairement à ce que pensait Lamarck. Le fait que la longueur du cou varie d'un individu à l'autre est un phénomène aléatoire. Néanmoins Lamarck a initié l'idée de changement des espèces au cours du temps.

VIDEO lienmini.fr/svt-063

2 Le fixisme de Georges Cuvier (1812)

Les ibis momifiés sont identiques aux ibis actuels car l'environnement n'a pas changé dans cette région depuis 6 000 ans. Cet exemple ne peut pas démontrer que les espèces ne changent pas. Mais Cuvier a initié l'idée des crises de la biodiversité.

Selon la théorie de Cuvier, les espèces ne changent pas, mais disparaissent lors de grandes catastrophes et sont remplacées par d'autres qui se déplacent alors sur la planète. Il prend l'exemple des ibis momifiés dans les tombes des pharaons datant de plus de 6 000 ans qui sont identiques aux ibis actuels de la vallée du Nil.



VIDEO lienmini.fr/svt-064

3 Théorie de Charles Darwin, la sélection naturelle (1859)

Suite à une trentaine d'années d'observation et un voyage d'exploration autour du monde, Charles Darwin émet sa théorie dans son ouvrage « L'origine des espèces ». Selon Darwin, les organismes varient les uns par rapport aux autres au sein d'une même espèce. Ainsi, les organismes qui sont, d'une manière ou d'une autre, avantagés par les conditions du milieu ont plus de chance de survivre et de se reproduire que les autres.

La sélection naturelle est acceptée par l'ensemble de la communauté scientifique. Darwin a été le premier à mettre en relation les liens de parenté et l'évolution des espèces. Mais il n'expliquait pas dans sa théorie l'origine même de la variation au sein des espèces, il faudra attendre l'aube du XXe siècle et l'apport de la génétique.

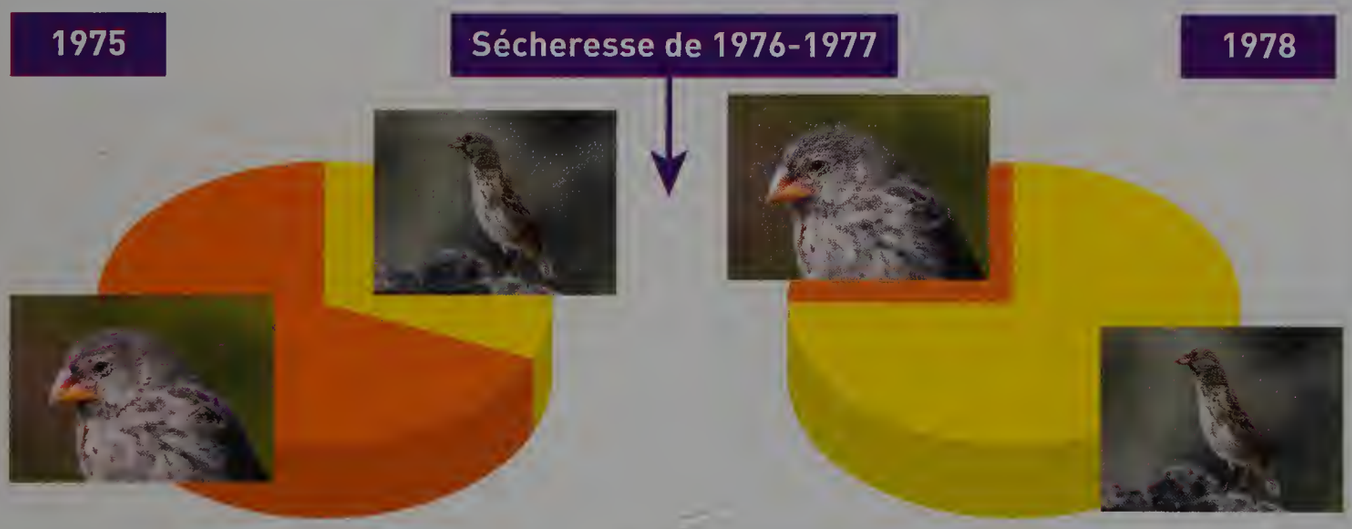
4 Les pinsons des Galápagos : la diversité des espèces en fonction du temps

Selon Darwin, en fonction des conditions de vie différentes sur chacune des iles des Galápagos, les populations ayant un bec qui leur permettait de se nourrir facilement survivaient mieux. Ces caractères sont sélectionnés au cours des générations et finissent par être dominants dans la population jusqu'à former une nouvelle espèce.

Le géospize olive utilise son bec étroit et pointu pour attraper les insectes.

Le bec épais du géospize des cactus lui permet de déchirer les cactus afin de se délecter de la pulpe et des fleurs.

5 Une sélection naturelle rapide



1980, Peter et Rosemary Grant mettent en évidence des évolutions rapides dues à la sélection naturelle au sein des pinçons des Galápagos en réponse à des changements environnementaux. Ils observent que lors des années de sécheresse, les graines sont plus rares et plus dures. Les pinsons dont le bec est plus grand et plus fort ont plus de facilité pour casser les graines. En revanche, quand l'année est normale, les pinsons aux becs fins sont favorisés.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Comparer les théories de Cuvier et de Lamarck à celle de Darwin (**Docs 1**, **2** et **3**).
- Expliquer pourquoi les faits sur lesquels s'appuie Darwin sont encore valables aujourd'hui (**Docs 4** et **5**).

VOCABULAIRE

Théorie : ensemble de lois scientifiques, de principes et de règles visant à décrire et à expliquer un ensemble de faits.

ACTIVITÉ 9

Quels sont les mécanismes de l'évolution des populations d'organismes ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.1. Communiquer sur ses démarches en argumentant.

La théorie de l'évolution formulée par Charles Darwin est toujours d'actualité.
L'étude des gènes a permis de préciser des mécanismes qu'on ne connaissait pas au XIXe siècle.

CONSIGNE

Réaliser un schéma des différents mécanismes à l'origine de l'évolution des populations d'organismes.

VIDEO lienmini.fr/svt-065

1 Les escargots des haies

Les escargots des haies ont une coquille dont la coloration et le motif sont très variés d'un individu à l'autre sur une même zone.

2 La prédation de la grive musicienne

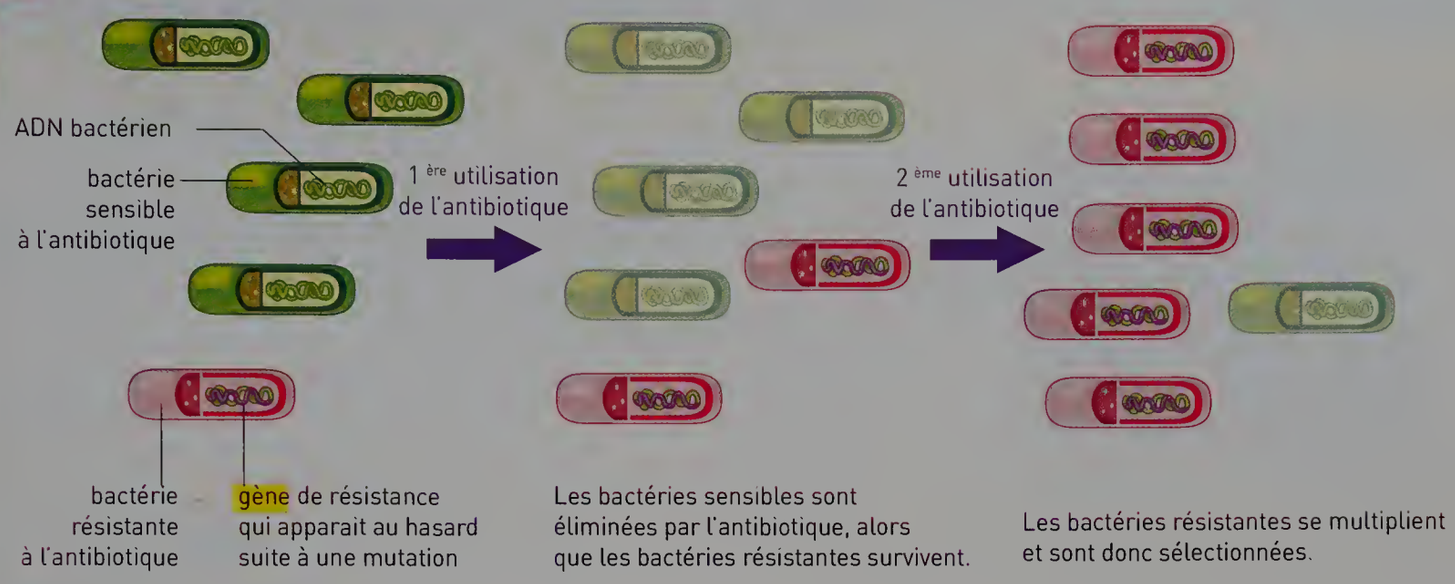
La grive musicienne est très friande de ces escargots. Elle a la capacité de briser les coquilles sur des rochers. Les débris de coquille révèlent que les grives, lorsqu'elles sont installées dans un sous-bois, consomment essentiellement des escargots dont la coquille est jaune.
De fait, la population des escargots à coquille sombre s'accroit dans les sous-bois car ils sont moins bien repérés par les grives. La prédation est ici un facteur de sélection naturelle.

3 Une sélection par la résistance

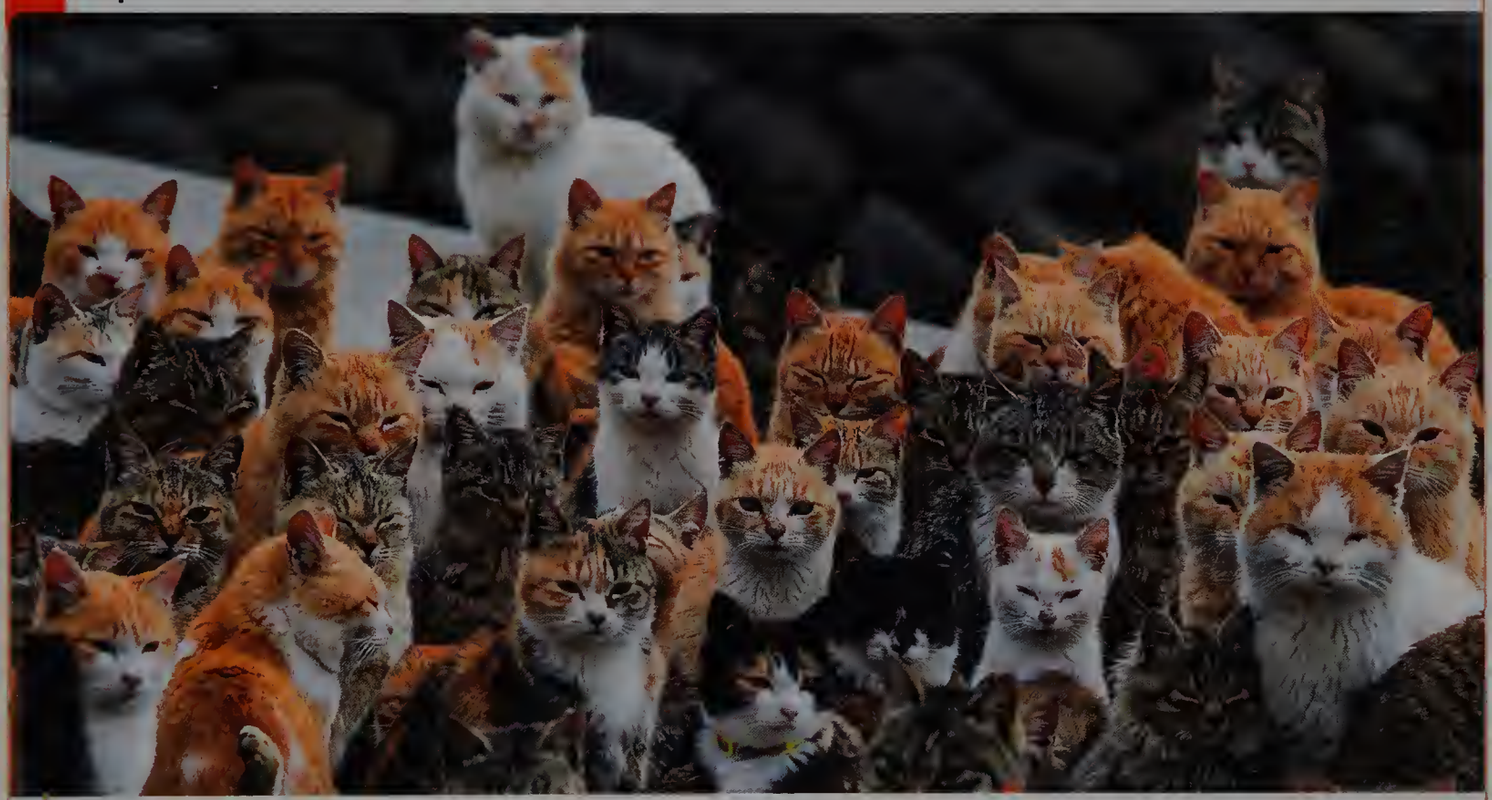
Depuis les années 1990, des campagnes de sensibilisation incitent les malades et les médecins à limiter l'usage des antibiotiques.

En 1943, la pénicilline a été utilisée comme antibiotique à grande échelle. Mais deux ans plus tard, plus de 20 % des souches de bactéries isolées dans les hôpitaux étaient résistantes à la pénicilline.

4 Processus de résistance d'une bactérie à un antibiotique



5 Reproduction sexuée et évolution



L'apparition de la sexualité, il y a environ 1,5 milliards d'années, a favorisé l'évolution. En effet, elle crée de nouvelles associations d'allèles de gènes, qui sont créées au hasard. Elle explique en partie la diversité des individus au sein d'une population.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier les facteurs de sélection (**Docs 2**, **3** et **4**).
- Retrouver la conséquence de la sélection naturelle sur une population d'individus (**Doc 1**).

VOCABULAIRE

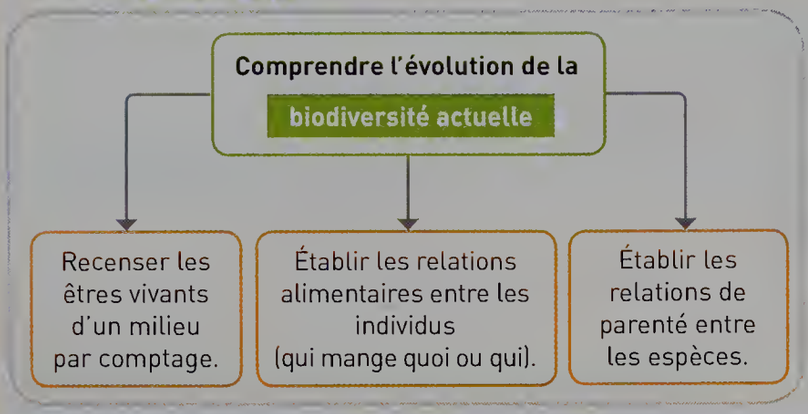
Allèle : version d'un gène.

Antibiotique : médicament éliminant certaine souche de bactérie (inefficace contre les virus).

Gène : Portion d'ADN qui conditionne le fonctionnement des cellules, avec des effets souvent observables au niveau de l'organisme (couleur du pelage et des yeux, résistance aux antibiotiques, etc.).

Bilan Parenté et évolution

Activité 1

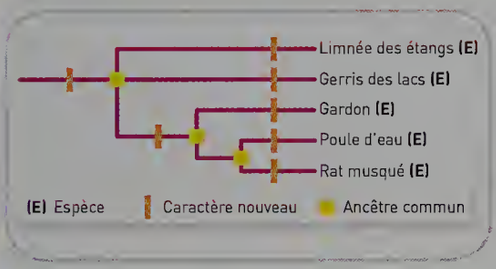


Notion de biodiversité

- La **biodiversité** représente l'ensemble des êtres vivants qui occupent un milieu et les relations qui existent d'une part entre les êtres vivants et d'autre part avec leur milieu.
- On peut évaluer la biodiversité actuelle en recensant les espèces vivant dans un milieu donné, en étudiant les **relations alimentaires** entre les espèces ainsi que les **relations de parenté**. Plus les espèces partagent de **caractères en commun**, plus elles sont **proches parents**.

Activité 2

Des caractères ou attributs pour classer



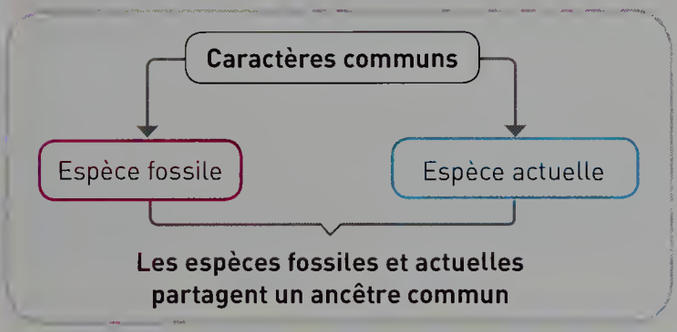
- Les espèces sont classées en fonction des **caractères qu'ils partagent**. Les caractères sont des structures que possèdent les organismes à différentes échelles comme les cellules ou les poils. Ils sont définis par les scientifiques.

On peut représenter les **liens de parenté** :

– À l'aide d'une classification en **groupes emboités** : un groupe rassemble des espèces qui partagent des caractères communs.

– À l'aide d'un **arbre de parenté** qui montre également l'évolution des espèces. À chaque nœud de l'arbre, correspond un ancêtre commun qui possède un nouveau caractère.

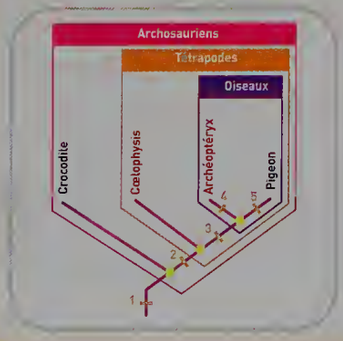
Activité 3



Le témoignage des fossiles

- En étudiant les **caractères** des **espèces fossiles** et en les comparant aux **espèces actuelles**, on peut établir des liens de parenté. La classification s'enrichit en intégrant les organismes fossiles. Par ailleurs, la découverte de fossiles d'organismes disparus permet d'établir l'**histoire évolutive** des grands groupes d'êtres vivants.

Activité 4



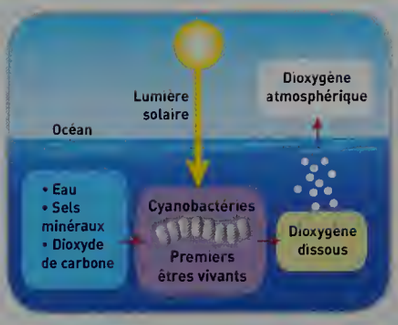
Parenté entre les oiseaux et les dinosaures

- ***Archéoptéryx*** est une **espèce qui a disparu**, elle partageait des caractères communs avec les dinosaures et partageait des caractères nouveaux avec les ancêtres des oiseaux. En effet, les plumes sont une **innovation évolutive** apparue au cours du temps. La parenté entre les oiseaux et le fossile *Archéoptéryx* s'explique donc par l'évolution.

Activité 5

Les bactéries, premiers organismes sur Terre

- Les **premiers organismes fossiles** (il y a 3,7 milliards d'années) sont des bactéries capables de produire du **dioxygène**. Cela a permis d'enrichir petit-à-petit l'océan puis l'atmosphère en dioxygène. L'augmentation du dioxygène dans l'atmosphère a facilité la **diversification du vivant**. Tous les organismes sont constitués de **cellules** qui contiennent de l'**ADN** ce qui suggère une origine commune du vivant.



Activité 6

Explosion évolutive des mammifères il y a 65 Ma

- Il y a 65 Ma, suite à des évènements géologiques, climatiques ou astronomiques, la Terre a connu une **extinction massive** d'organismes vivants dans un temps géologique très court.
- On observe ensuite une diversification des espèces suite à cette **crise de la biodiversité**, c'est le cas des mammifères qui connaissent une **explosion évolutive.**

Innovations évolutives chez les mammifères

- Développement de l'oreille interne pour une ouïe plus fine dans l'obscurité
- Protection de la descendance dans la poche marsupiale ou le placenta, allaitement des petits
- Acquisition des poils

Activité 7

L'histoire évolutive d'*Homo sapiens*

- L'espèce humaine actuelle, *Homo sapiens*, partage des attributs communs avec les vertébrés, les tétrapodes, les amniotes, les mammifères, les primates, les grands singes. L'Homme est la seule espèce représentant le genre *Homo*. Les fossiles montrent que de nombreuses espèces proches du genre *Homo* se sont succédé depuis plusieurs millions d'années. L'histoire de notre espèce s'inscrit dans le **processus de l'évolution**.

Activité 8

La théorie de l'évolution

- Cette **théorie scientifique** s'appuie sur de nombreuses observations et expériences. Au XIXe siècle, plusieurs savants proposent des théories expliquant l'évolution des espèces. Mais c'est Charles Darwin, en 1845, qui propose la théorie la plus aboutie et argumentée. Darwin fait le lien entre l'**unité**, la **diversité** et donc l'**évolution du vivant**.

Activité 9

Mécanismes évolutifs de l'évolution des espèces

- Les individus ayant des **caractères avantageux** dans un milieu donné survivent mieux et sont plus aptes à se reproduire et à transmettre ces caractères au cours des générations. La diversité des caractéristiques individuelles est due aux **mutations au hasard** de l'ADN à l'origine de **nouveaux allèles**. La **reproduction sexuée** augmente la **diversité génétique** au sein d'une population.

L'essentiel

Par le texte

Parenté et évolution

La **biodiversité** représente la diversité des êtres vivants qui occupent un milieu et les relations qui existent d'une part entre les êtres vivants et d'autre part avec leur milieu.

On peut représenter les liens de parenté sous la forme de **groupes emboités** ou d'**arbres de parenté**, en fonction des **caractères** partagés par les organismes.

Des traces **fossiles** datent l'origine de la vie il y a 3,7 milliards d'années. Depuis, de nombreux groupes sont apparus et se sont diversifiés. La biodiversité a connu également de grandes crises, durant lesquelles des groupes entiers (dinosaures) se sont éteints sur un temps géologique court. Une **explosion évolutive** survient toujours après une **crise de la biodiversité**.

L'Homme est la seule espèce du genre *Homo* actuellement sur Terre, les autres espèces étant éteintes (*Homo ergaster*). On peut classer l'Homme parmi les primates dont les plus proches parents actuels sont les chimpanzés, il s'inscrit donc dans le processus d'évolution.

L'évolution du vivant est une **théorie scientifique** qui s'appuie sur des faits et des observations dans la nature. L'évolution des espèces s'explique par des mécanismes comme l'apparition de nouveaux caractères au hasard suite à des **mutations** et à la **sélection naturelle**.

LES MOTS CLÉS

- Arbres de parenté
- Biodiversité
- Caractères
- Crise de la biodiversité
- Explosion évolutive
- Fossile
- Groupes emboités
- Mutation
- Sélection naturelle
- Théorie scientifique

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- Maîtrise insuffisante
- Maîtrise fragile
- Maîtrise satisfaisante
- Très bonne maîtrise

J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D2.** Utiliser des techniques de collectes.	Je sais comment évaluer l'évolution de la biodiversité d'un milieu.
2	**D2.** ou **D4.** Utiliser des logiciels de simulation et des bases de données.	Je sais lire des liens de parenté entre des espèces en groupes emboités et sur un arbre de parenté.
3	**D5.** Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.	Je sais replacer un fossile dans l'histoire évolutive d'un groupe.
4	**D1.** Communiquer sur ses résultats, ses démarches et ses choix en argumentant.	J'ai montré comment une espèce fossile et une espèce actuelle peuvent avoir une origine commune.
5	**D4.** Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	Je sais mettre en évidence des caractères communs à tous les êtres vivants.
6	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai construit un schéma explicatif des étapes d'une crise et de ses conséquences sur l'évolution du vivant.
7	**D3.** Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces.	J'ai compris que l'espèce humaine s'inscrit dans l'histoire évolutive du grand groupe des primates.
8	**D5.** Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue du savoir scientifique.	J'ai des arguments pour affirmer que la théorie scientifique de l'évolution s'appuie sur de nombreux faits.
9	**D1.** Communiquer sur ses résultats, ses démarches et ses choix en argumentant.	J'ai mis en évidence les mécanismes moteurs de l'évolution du vivant.

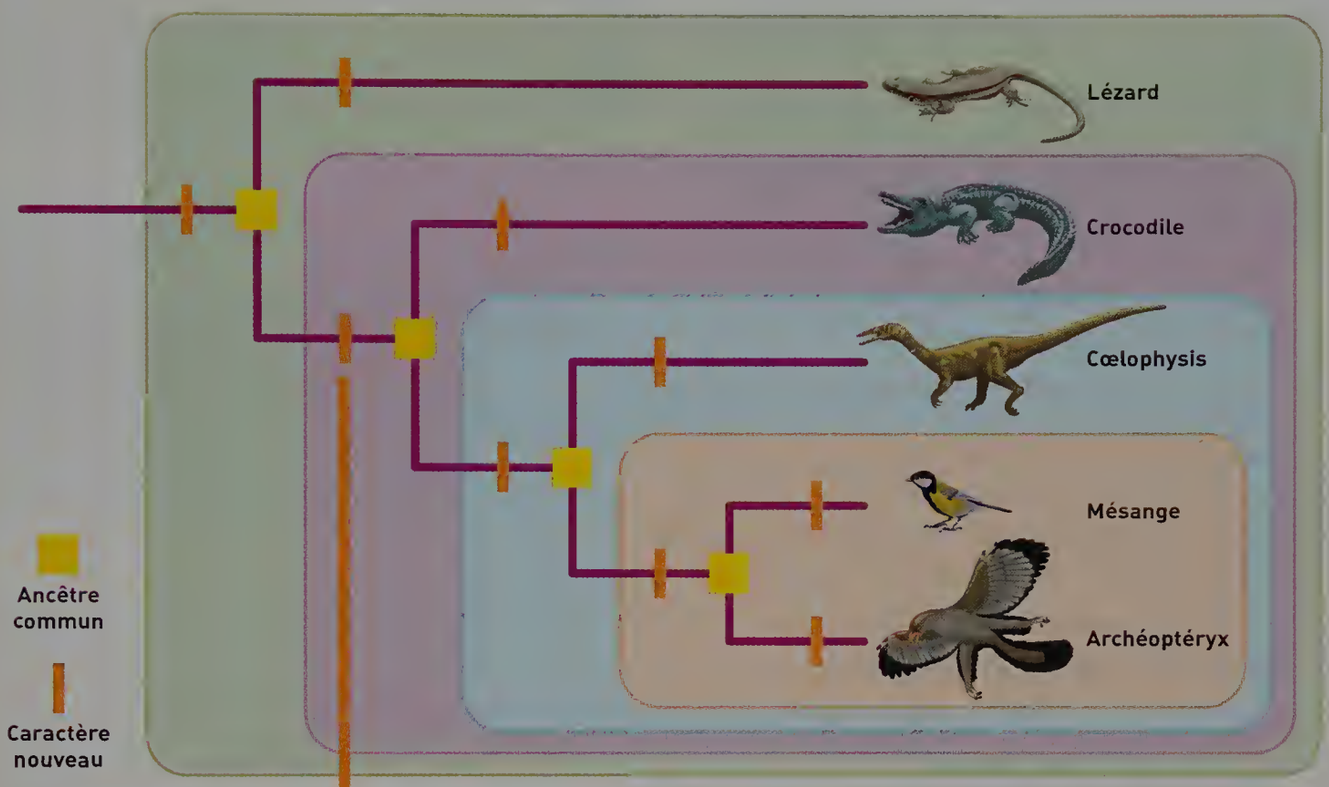
Par l'image

Parenté et évolution

BILAN lienmini.fr/svt-066
Version interactive

LA PARENTÉ S'EXPLIQUE PAR L'ÉVOLUTION

Arbre de parenté d'espèces actuelles et fossiles



Apparition de caractères nouveaux (mutations au hasard)

Conditions de vie

Sélection naturelle

Évènements majeurs

Modifications importantes lors des crises de la biodiversité

Apparition de nouvelles espèces
+
Disparition d'espèces

= ÉVOLUTION DE LA BIODIVERSITÉ

3,7 milliards d'années
Premiers organismes vivants

Temps

Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Compléter des groupes emboités

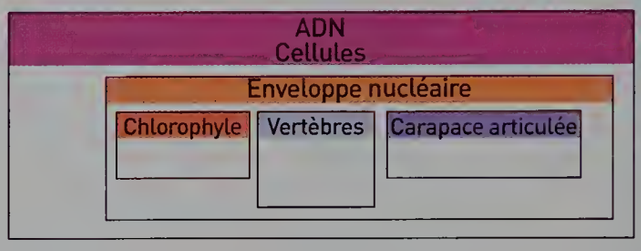
Énoncé 1. À partir du tableau de caractères ci-contre, replacer les organismes (bactérie, criquet, grenouille, Homme et mousse) dans les groupes emboités construits par le logiciel Phylogène.

2. En déduire les deux caractères communs à tous les êtres vivants.

	Cellules	ADN	Chlorophylle	Carapace articulée	Enveloppe nucléaire	Vertèbres
Bactérie	Présentes	Présent	Absente	Absente	Absente	Absentes
Criquet	Présentes	Présent	Absente	Présente	Présente	Absentes
Grenouille	Présentes	Présent	Absente	Absente	Présente	Présentes
Homme	Présentes	Présent	Absente	Absente	Présente	Présentes
Mousse	Présentes	Présent	Présente	Absente	Présente	Absentes

Solution

Étape 1 : La bactérie ne possède que les caractères : ADN et cellule. La mousse, la grenouille, l'Homme et le criquet sont constitués de cellules avec de l'ADN et une enveloppe nucléaire. Tous ces êtres vivants sont dans la boite « enveloppe nucléaire » qui est elle-même dans la boite ADN-cellules. La mousse contient de la chlorophylle alors que le criquet est constitué d'une carapace articulé, ils sont donc dans deux boites distinctes. La grenouille et l'Homme partage un caractère commun : les vertèbres ; ils sont donc dans la même boite.



Étape 2 : Les groupes emboités permettent de montrer que les deux caractères communs à tous ces organismes sont l'ADN et la cellule.

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 ●● Compléter un arbre de parenté

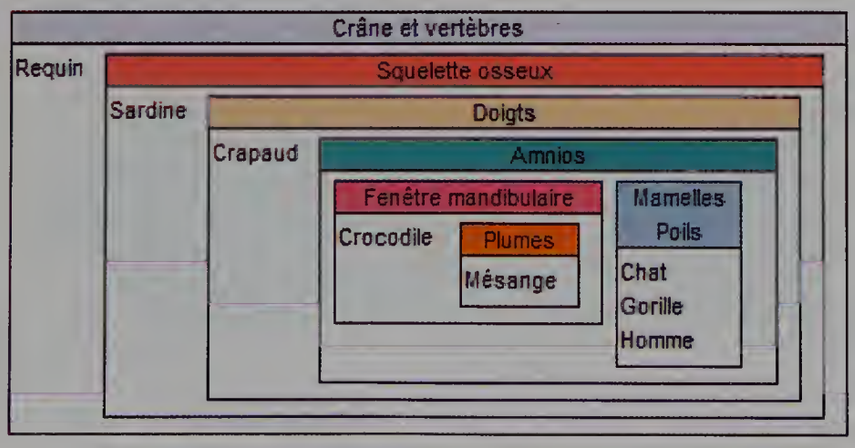
TUTO lienmini.fr/svt-102
Apprendre à utiliser le logiciel Phylogène

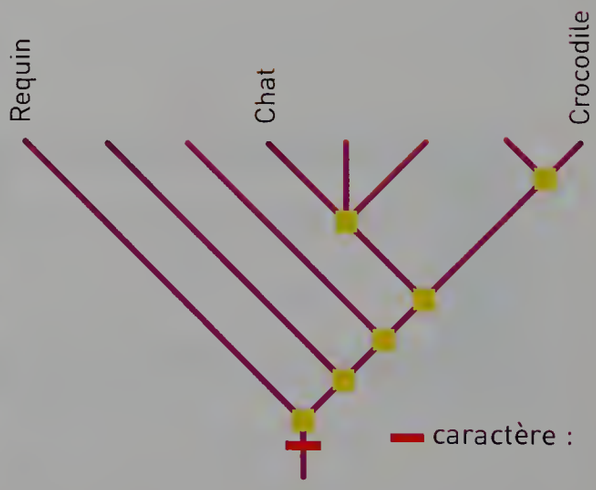
Une sélection d'organismes est étudiée (mésange, crocodile, chat, gorille, Homme, crapaud, sardine et requin).

1. Rappeler ce que représente un arbre de parenté, et préciser à quoi correspondent les points jaunes sur l'arbre.

2. À partir des groupes emboités construits sur Phylogène, replacer sur l'arbre de parenté, les espèces suivantes : sardine, mésange, Homme, gorille et crapaud.

3. Nommer le caractère symbolisé par le trait rouge sur l'arbre.





Utilisable en AP

3 Passer d'une représentation à une autre

Cette classification présente les relations de parenté entre quelques grands groupes de végétaux verts sous forme de groupes emboités (le nom des groupes en gras).

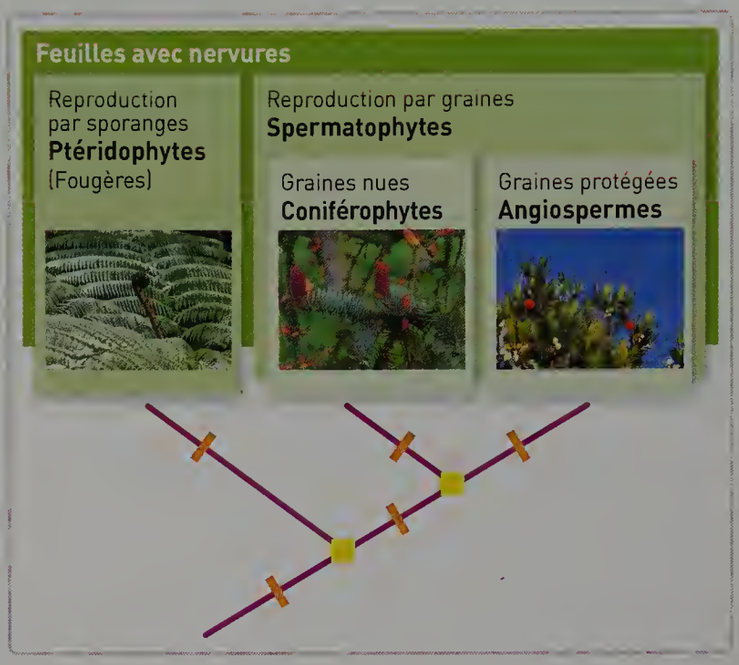
Consigne du groupe 1

Représenter la classification suivante sous la forme d'un arbre de parenté.

Consignes du groupe 2

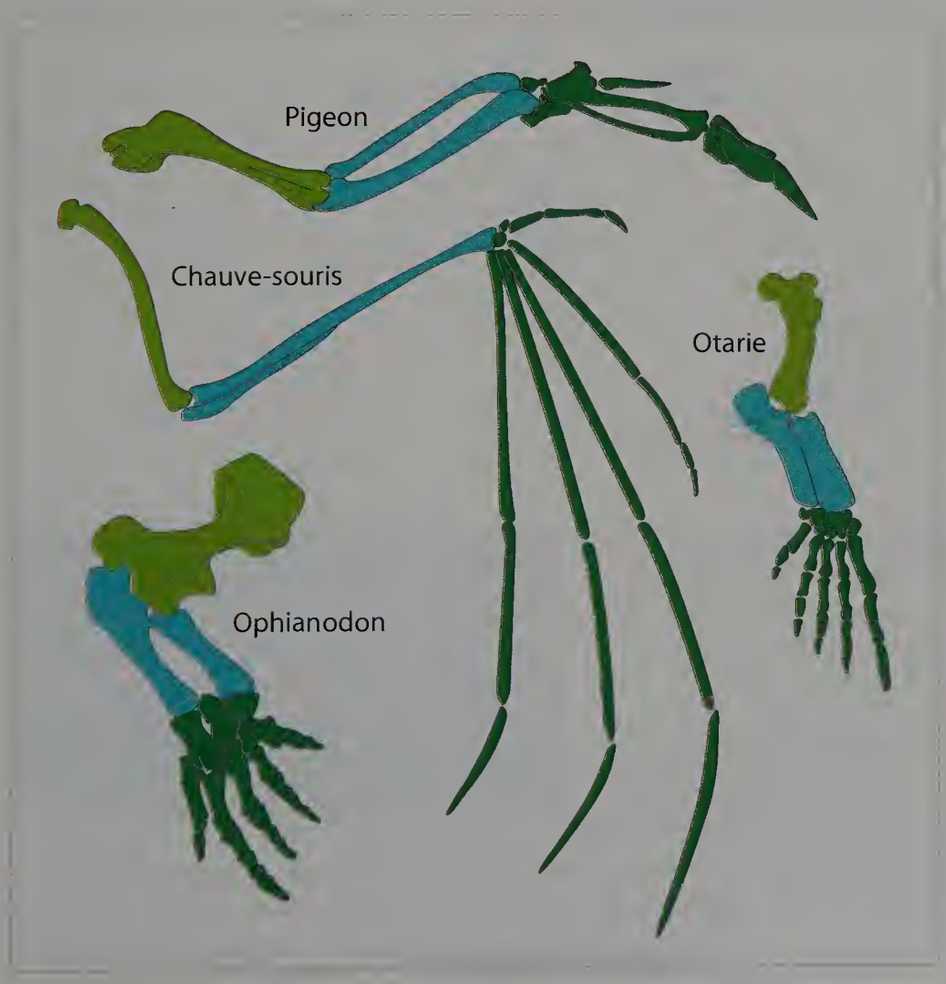
1. Repérer le caractère commun à l'ensemble des végétaux verts de la classification et le fixer sur la racine de l'arbre.

2. Repérer le caractère possédé uniquement par les ptéridophytes et le caractère commun aux spermatophytes (coniférophytes et angiospermes).



4 Comparer des documents entre eux

Les documents représentent des membres antérieurs de quelques vertébrés tétrapodes (à 4 pattes). Les trois parties du membre (bras, avant-bras et main) ont été coloriées.



Consigne du groupe 1

Montrer que la comparaison des membres antérieurs suggère une structure commune à ces vertébrés et une évolution du membre antérieur en fonction du milieu de vie (vol, nage).

Consignes du groupe 2

1. Comparer la forme du bras, de l'avant-bras et de la main des quatre animaux.

2. Mettre en relation la forme du membre et sa fonction : la nage ou le vol.

3. En déduire le caractère commun des tétrapodes.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Réviser en équipe

Travailler en équipe, c'est pouvoir s'encourager les uns les autres et s'entraîner en se posant des questions.

1. Ensemble, réviser la leçon et dégager ce qu'il faut retenir.

2. Organiser des défis :

– Faire deux groupes. Chaque groupe prépare des questions sur le thème et écrit chacune des questions sur un papier.

– Les groupes qui préparent les questions doivent réfléchir à la réponse attendue. Les élèves du groupe adverse doivent tirer un papier et répondre à la question. Chaque réponse rapporte des points en fonction de la qualité des réponses.

NIVEAU 1 Questions sur des connaissances précises.

➡ Qu'est-ce qu'une crise de la biodiversité ?

➡ Comment peut-on représenter les liens de parenté ?

NIVEAU 2 Question de synthèse (les points comptent double).

➡ Expliquer précisément et en donnant des exemples : quels sont les mécanismes de l'évolution ?

➡ Quels sont les arguments qui permettent d'affirmer que la biodiversité évolue au cours du temps ?

Je me teste

6 ● QCM Pour représenter les liens de parenté entre les espèces :

a. On construit des groupes emboités.

b. On construit des arbres de parenté.

c. On utilise le régime alimentaire des espèces.

7 ●● QCM L'évolution est :

a. Une théorie scientifique.

b. Une croyance.

c. Un changement des espèces au cours du temps.

8 ●● QCM Une crise de la biodiversité :

a. Correspond à la disparition en une dizaine d'années d'un grand nombre d'espèces.

b. Est suivi d'une explosion évolutive.

c. Correspond à la disparition d'un grand nombre d'espèces en un million d'années.

9 ●● Associer les mots aux bonnes définitions

- sélection naturelle
- fossile
- attributs
- cyanobactérie

a. Restes ou traces d'êtres vivants ayant vécu par le passé et conservés dans les roches.

b. Organisme microscopique unicellulaire produisant du dioxygène.

c. Tri sélectif des caractères avantageux par les conditions du milieu.

d. Caractères définis par les scientifiques permettant de classer les êtres vivants.

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

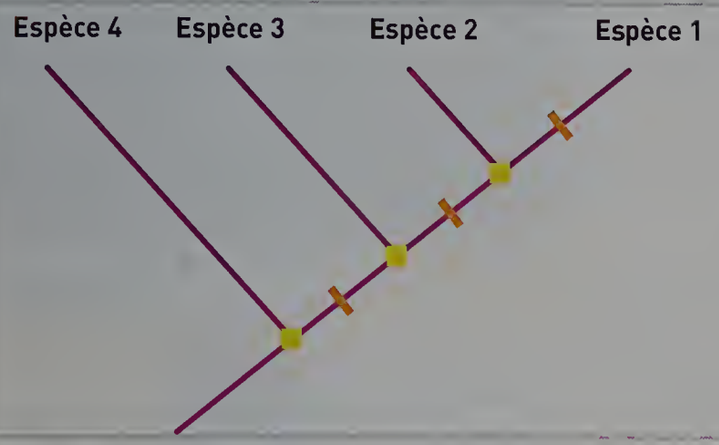
EXO lienmini.fr/svt-067 Version interactive

Je m'entraine

10 Savoir lire un arbre de parenté

D1. Lire et exploiter des données sous différentes formes.

➡ Replacer les lettres A, B, C et D à l'endroit qui convient.



Nœud

A Dernier ancêtre commun entre les branches qui en découlent

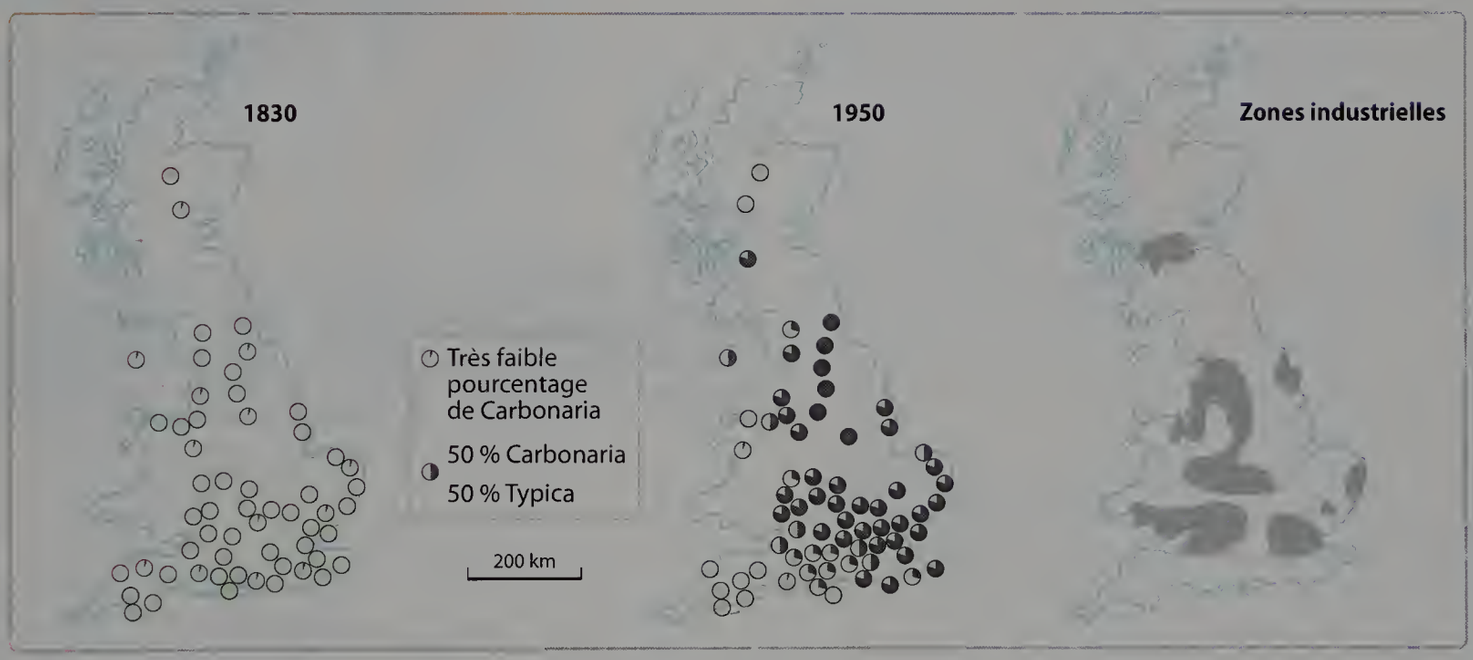
B Extrémité de la branche = espèce actuelle ou fossile

C Branche = lien évolutif

D Caractères

11 La phalène du bouleau

D4. Identifier et choisir des notions pour mettre en œuvre une démarche scientifique.



Distribution géographique des phalènes du bouleau entre 1830 et 1950
La phalène du bouleau est un papillon de nuit présent notamment en Angleterre. On l'observe souvent sur les troncs des bouleaux qui sont recouverts de lichens blanchâtres. Mais, si l'environnement est pollué, les lichens meurent et les troncs noircissent. Les oiseaux sont les principaux prédateurs des phalènes.
Il existe dans la nature deux formes de phalène dans la population, une forme de couleur claire et une forme de couleur sombre.

➡ **Expliquer à partir des documents et de vos connaissances, sous la forme d'un texte argumenté, pourquoi l'évolution de la population des phalènes du bouleau entre 1830 et 1950 s'explique par le processus de sélection naturelle.**

12 ●● La plus importante crise de la biodiversité

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Une des plus grandes catastrophes a frappé la Terre il y a 250 millions d'années : plus de 90 % des espèces marines se sont éteintes.

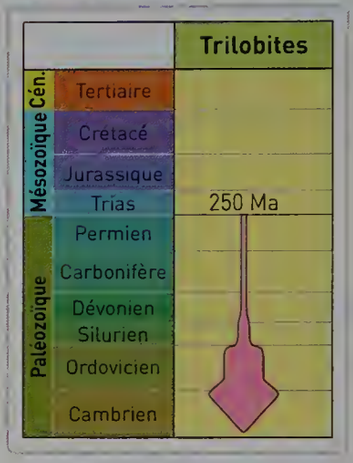
On cherche à comprendre l'impact de cette grande crise de la biodiversité sur l'évolution des organismes.

Plusieurs phénomènes se sont combinés pour expliquer une telle extinction massive :

– le niveau des mers a baissé, détruisant les habitats côtiers ;

– la concentration en CO_2 atmosphérique s'est accrue, ce qui a augmenté l'effet de serre et donc la température terrestre ;

– des empilements de laves solidifiées de 400 à 3 700 m d'épaisseur en Sibérie témoignent de violentes éruptions volcaniques qui se seraient déclenchées il y a 250 Ma et auraient perturbé le climat. Ceci aurait eu pour conséquence une élévation du niveau des mers, qui aurait inondé une partie des continents. Cette transgression marine aurait perturbé la faune et la flore terrestre.



Tous les fossiles de trilobites (organisme marin appartenant au groupe des arthropodes) qui ont été retrouvés datent de plus de 250 millions d'années.

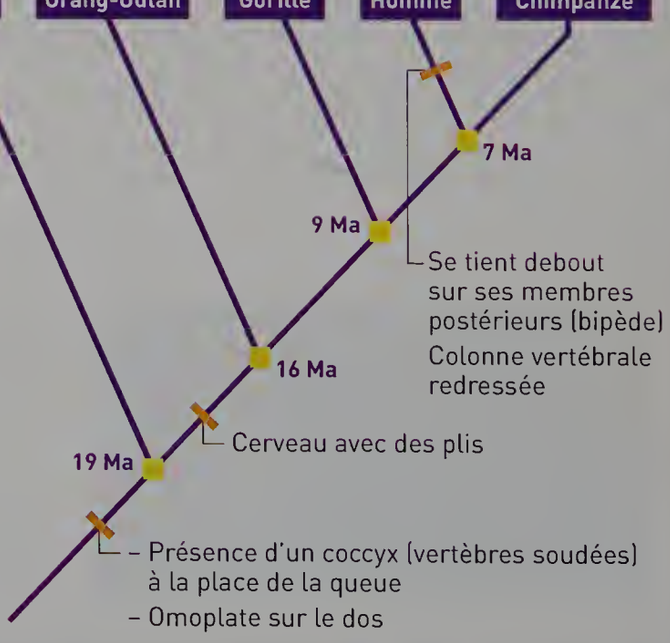
➡ **À partir de l'ensemble des documents, expliquer quel a été l'impact de cette crise sur la biodiversité.**

13 ● La place de l'Homme dans l'évolution

D5. Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces.

Jane a entendu à la télévision que l'Homme descend du singe, elle se demande alors pourquoi reste-t-il des singes sur Terre.

➡ **En vous appuyant sur les documents fournis, expliquez à Jane pourquoi ce qu'elle a entendu à la télévision est une idée fausse scientifiquement.**



Arbre de parenté entre certains primates.

Espèce | Caractère | Ancêtre commun

Tâche complexe

14 La rencontre de deux continents

Doc 1. Quand l'Amérique du Sud et l'Amérique du Nord étaient séparées
Il y a encore 3 millions d'années, l'Amérique du Sud était isolée des autres continents. Des espèces animales différentes occupaient l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud.

Doc 2. Un tatou
Le tatou est un mammifère placentaire d'Amérique tropicale et subtropicale qui est présent aussi au Texas.

Doc 3. La formation de l'isthme du Panama
Vers 3 millions d'années, suite aux mouvements des plaques tectoniques, les deux amériques sont réliés par l'isthme de Panama. Des échanges de faunes et de flore se produisent. Au moment de la mise en place de l'isthme de Panama, le climat qui régnait en Amérique du Sud était chaud et humide.

Doc 4. Vers 2,4 Ma le climat se modifie
Le climat devient plus frais et plus sec, les forêts tropicales cèdent la place à la savane arborée.

	Avant 3 Ma		Vers 2,4 Ma		Actuel	
Amérique du Nord	128	3	99	9	102	8
Amérique du Sud	1	72	1	62	61	59

Genres de Mammifères originaires d'Amérique du Nord
Genres de Mammifères originaires d'Amérique du Sud

Doc 5. Évolution du nombre de genres
Actuellement, 51 % des genres de mammifères présents en Amérique du Sud sont originaires de l'Amérique du Nord. Seuls 11 % des genres nord américains qui composent la faune actuelle, sont d'origine sud-américaine.

➡ **Retrouver les arguments permettant d'expliquer l'évolution des faunes des mammifères avant et après la mise en place de l'isthme de Panama.**

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

15 Le voyage de Charles Darwin

Lors de son voyage à bord du *Beagle* du 27 décembre 1831 au 2 octobre 1836, Charles Darwin collecte une multitude de données géologiques, zoologiques et botaniques. En effet, Darwin est un naturaliste, il observe les êtres vivants dans leur milieu naturel et il recense la biodiversité afin de comprendre son évolution. La variabilité des caractères au sein d'une même espèce est l'élément important de sa théorie. Pour Darwin, le milieu « sélectionne » des caractères avantageux mais « ne transforme pas » ces caractères. Ainsi, il s'oppose à la théorie de Lamarck.

Darwin prendra du temps pour publier sa théorie sur la sélection naturelle, car il désire produire un écrit qui soit bien argumenté. Son ouvrage « L'origine des espèces » sera publié le 24 novembre 1859.

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Montrer comment le voyage de Darwin a permis à ce dernier d'étayer sa théorie sur l'évolution.

Sciences MAG

16 Une découverte de taille dans le Jura

Les roches où se trouvent les empreintes indiquent qu'à l'époque le climat était chaud et humide.

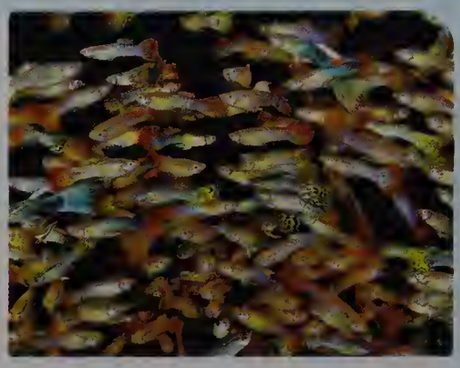
En 2001, un enfant de 10 ans découvre en bord de route, sur une dalle quasi verticale, des traces de dinosaures, mais ses parents ne le croient pas. Trois ans plus tard un géologue confirme : ce sont d'exceptionnelles empreintes de pas de dinosaures.

Il y a environ 155 Ma, le sol était horizontal. La formation de la chaine des Alpes, a provoqué des plissements dans le Jura, à l'origine du redressement des couches géologiques.

Expliquer comment la découverte de ces traces permet de reconstituer le paysage ancien et de comprendre comment il a évolué.

17 La couleur chez les guppies

30 min



1 Il est facile d'élever des guppies dans un aquarium en classe, ce sont de petits poissons qui se reproduisent rapidement et ils sont très colorés. En fait, les mâles le sont beaucoup plus que les femelles.
Dans le milieu naturel, les guppies ont pour prédateurs d'autres poissons qui les repèrent à leurs taches de couleur. Selon des études, plus les prédateurs sont nombreux dans le cours d'eau, plus les guppies mâles présentent des taches colorées.

Question
Choisir une des hypothèses proposées pour expliquer la variation du nombre de taches de couleur suivant les individus :

a. Les individus se transforment au cours de leur vie pour s'adapter au milieu.

b. Les individus qui possèdent des caractères avantageux face aux contraintes d'un milieu survivent et se reproduisent mieux.

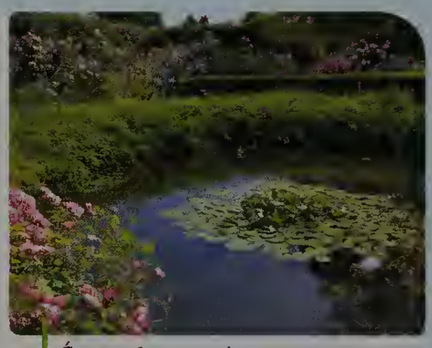
c. Les caractères se transforment au cours des générations dans une population pour s'adapter au milieu.

2 Un protocole expérimental

Le protocole expérimental suivant propose d'introduire dans des étangs artificiels des guppies mâles et femelles provenant de différentes rivières. Les étangs ont été libres de toute prédation pendant 6 mois.
Au bout des 6 mois, on introduit des prédateurs dans un seul des étangs (n° 1).
En septembre de la même année, on compte le nombre de taches sur les guppies mâles (les premiers guppies introduits se sont reproduits, puis leurs descendants se sont reproduits à leur tour et ainsi de suite sur dix générations successives.)
Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus.

Nombre moyen de taches par guppies	Janvier 2017	Septembre 2017
Étang 1	11,8	9,5
Étang 2	11,8	13

Question
À partir de l'ensemble des documents, montrer que l'exemple des guppies illustre la théorie de la sélection naturelle.



Étang 1 : guppies avec prédateurs.

Étang 2 : guppies sans prédateurs.

3 Des guppies mâles colorés

On pourrait s'attendre, d'après les résultats précédents, à ce que le nombre de guppies mâles colorés soit faible dans toutes les populations. Pourtant ce n'est pas le cas. Des études en laboratoire montrent que les femelles guppies sont plus attirées par les mâles avec des taches brillantes et de couleurs vives que par les mâles ternes.

Question
D'après cette nouvelle donnée, montrer qu'il existe une autre contrainte de sélection dans le milieu.

PISTE EPI

Quand l'Homme s'inspire de la nature !

PEAC

PARCOURS AVENIR

Thématiques	• Sciences, technologie et société • Information, communication, citoyenneté
Production finale	Réaliser une exposition
Disciplines concernées	SVT • Technologie

Comment l'Homme s'inspire-t-il de la nature ?

Avec vos professeurs de SVT et de Technologie, vous allez réaliser une exposition sur le thème de la bio-inspiration.

Travailler dans chaque discipline

SVT

Conduire une recherche d'informations sur Internet pour répondre à une question ou à un problème scientifique.

Effectuer une recherche documentaire sur des inventions issues de la bio-inspiration.

Conseils

- Entrez les mots-clés « biomimétisme » ou « bio-inspiration ».
- Listez différents exemples et précisez comment la photosynthèse est utilisée.

Technologie

Identifier un besoin, associer des solutions techniques à des fonctions.

Après avoir observé différents objets techniques issus de la bio-inspiration, expliquer comment ils sont inspirés de la nature et à quel besoin ils permettent de répondre.

Conseils

- Commencez par déterminer comment l'objet technique est inspiré de la nature : formes, matériaux, surfaces, procédés...
- Déterminez à quel besoin il répond : bien matériel, service...

Réaliser une exposition

Une exposition est une présentation au public d'un ensemble de productions sur un thème donné.

1 Répartir le travail et le planifier.	Déterminez la date et le lieu de l'exposition. Répartissez-vous, par groupes de 3 ou 4 élèves, les différentes productions à réaliser. Choisissez le format et le support de chaque production. Préparez un calendrier pour chaque tâche à réaliser.
2 Rechercher des informations, des documents et les organiser.	Rassemblez les informations les plus importantes et les plus visuelles possible. SVT Votre recherche documentaire complètera les informations trouvées.
3 Monter l'exposition.	Dans le lieu choisi, disposez les productions en suivant un plan logique (regroupement par thème, par domaine d'application de l'invention, par ordre chronologique des inventions...). Vous veillerez à montrer en quoi l'invention étudiée associe la biologie et la technologie. Technologie Les textes produits vous aideront à définir le plan de l'exposition.
4 Communiquer au sujet de l'exposition.	Réalisez une affiche, utilisez le site du collège ou les réseaux sociaux. Lancez les invitations.

Se documenter

- Feuilletez votre manuel à la recherche de **documents scientifiques** sur lesquels vous pourrez vous appuyer.
  - ▶ **Chapitre 6, Nutrition chez les animaux**
  - ▶ **Chapitre 7, Nutrition chez les végétaux, exercice 14**
- Recherchez des exemples (sites Internet, expositions, images fortes...) qui vous aideront à la réalisation de votre exposition.

PEAC

Publicité pour une société ferrovière espagnole.

Exposition interactive « Le vivant comme modèle, #biosinspiration », réalisée par le CNRS. Conception graphique : Sarah Landel.

Étude sur les ailes, dessin de **Leonard de Vinci**, vers 1499.

PARCOURS AVENIR

Les métiers de l'éco-conception

L'éco-conception consiste à intégrer l'environnement dans la conception d'un produit ou d'un service. Ces métiers, ingénieur éco-concepteur, designer en bio-inspiration ou architecte spécialisé par exemple, sont amenés à se développer.

• Principales activités

- Concevoir des objets
- Promouvoir et vendre des produits issus de la bio-inspiration

• Compétences requises

- Créativité
- Rigueur et organisation
- Sens du travail en équipe

• Formations

- Bac scientifique ; puis DUT en génie biologique
- Masters spécialisés en éco-ingénierie
- Écoles nationales d'architecture (20 en France)
- BTS assistant architecte

PISTE EPI

Tous pareils, tous différents

PEAC

PARCOURS AVENIR

Thématiques	• Sciences, technologie et société • Information, communication, citoyenneté
Production finale	Éditer un magazine
Disciplines concernées	SVT • EMC

D'où vient et comment s'exprime la diversité humaine dans la société ?

Avec vos professeurs de SVT et d'Enseignement Moral et Civique, vous allez réaliser un magazine présentant différents aspects de la diversité humaine.

Travailler dans chaque discipline

SVT

Communiquer sur ses résultats, ses démarches, ses choix, en argumentant.

Expliquer les mécanismes biologiques à l'origine de la diversité génétique dans une population.

Conseils

- Rédigez un paragraphe et illustrez-le d'un schéma explicatif.
- Utilisez des termes précis et scientifiques : phénotype, chromosomes, gène, allèles, génotype, méiose, brassage, mutations, fécondation...

EMC

Trouver, sélectionner et exploiter des informations.

Dans un paragraphe ou sous forme de schémas et d'illustrations, raconter son identité.

Conseil

- Mentionnez votre identité légale (passeport, carte d'identité) et personnelle (précisez votre musique préférée, un lieu que vous aimez, vos amis, etc.).

Éditer un magazine

Un magazine est une publication illustrée et très visuelle, contenant une compilation d'articles sur un sujet donné. Il comporte une page de couverture, « la Une », un éditorial (une présentation générale du contenu), un sommaire et des articules illustrés de photographies, dessins, graphiques...

1 Répartir le travail et le planifier.	Votre équipe doit comporter des rédacteurs (choix des sujets, écriture des articles), des maquettistes (mise en page des articles), des iconographes (recherche des images et d'illustrations précises) et des secrétaires de rédaction (relecture et correction des fautes et des incohérences). Distribuez les rôles et préparez un calendrier pour chaque étape à réaliser.
2 Rechercher des informations, des documents et les organiser.	Rassemblez les informations les plus importantes et les plus visuelles possible. SVT Utilisez les textes produits pour réaliser la partie scientifique du magazine.
3 Rédiger les articles et préparer la maquette. TUTO lienmini.fr/svt-095 Saisissez cette adresse dans votre navigateur pour apprendre à mettre en forme un texte numérique.	Imaginez une mise en page la plus visuelle et la plus attractive possible. Utilisez un logiciel de traitement de texte pour rédiger votre article. EMC Les différentes productions vous serviront à illustrer votre magazine.
4 Éditer le magazine.	Déterminez l'ordre des articles, élaborez « la Une » et le sommaire.
5 Publier et diffuser le magazine.	Imprimez le magazine et diffusez-le dans le collège. Une version numérique peut aussi être mise en ligne sur le site du collège.

épreuve orale DNB
5 min

Se documenter

- Feuilletez votre manuel à la recherche de **documents scientifiques** sur lesquels vous pourrez vous appuyer.

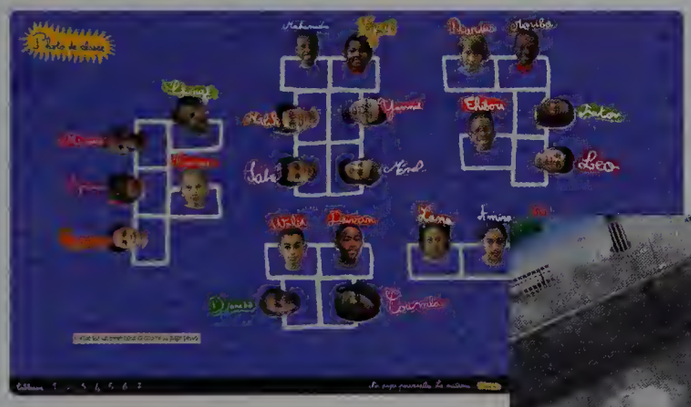
▶ **Chapitre 9, Diversité et stabilité génétique au sein du vivant** Activités 2, 5 et 7

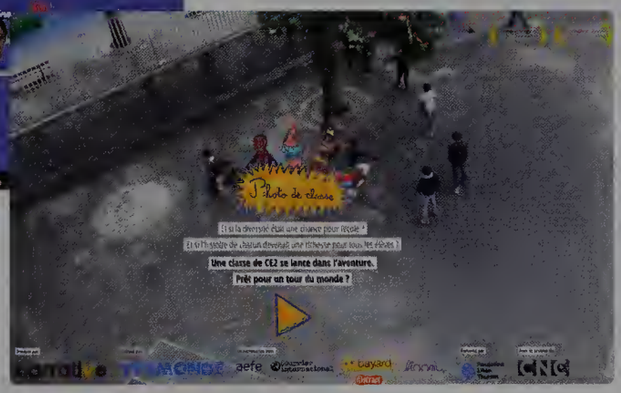
▶ **Chapitre 10, Parenté et évolution** Activité 7

- Recherchez des **exemples** et des **ressources** qui vous aideront à rédiger vos articles et à construire le magazine.

Le site madmagz.com propose un outil permettant de réaliser simplement des magazines.

Tahar Ben Jelloun, *Le Racisme expliqué à ma fille*, © Éditions du Seuil, 1998, n.e., 2009.





« Et si la diversité était une chance pour l'école ? », www.photo-de-classe.org

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview d'Yves Coppens, paléoanthropologue qui s'exprime au sujet de la diversité humaine et qui évoque son métier.

PARCOURS AVENIR

Les métiers du journalisme

Le secteur du journalisme est en pleine évolution. La place de plus en plus importante prise par les nouveaux médias (réseaux sociaux, sites et blogs...) offre de nombreuses possibilités d'embauche en tant que reporter, photographe de presse, maquettiste de presse ou secrétaire de rédaction, par exemple.

• Principales activités

- Être un acteur de terrain
- Rédiger des articles
- Suivre l'actualité

• Compétences requises

- Culture générale
- Esprit critique, curiosité
- Bonne expression écrite et orale
- Contact facile

• Formations

- DUT Information-communication option journalisme
- Licence et master professionnel
- Écoles de journalisme

THÈME

3 Le corps humain et la santé

• 2 000 personnes pratiquant le yoga au Red Rocks Amphitheatre, Morrison, Colorado (États-Unis).

Attendus de fin de cycle 4

- **Expliquer** quelques processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain, jusqu'au niveau moléculaire : activités musculaire, nerveuse et cardio-vasculaire, activité cérébrale, alimentation et digestion, relations avec le monde microbien, reproduction et sexualité.
- **Relier** la connaissance de ces processus biologiques aux enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé.

11 Activité physique : effort et santé

Sommaire

Niveaux

ACTIVITÉS

1 Comment l'organisme réagit-il à l'effort physique ? ..... p. 306
2 Quels sont les besoins de l'organisme au cours de l'effort ? ..... p. 308
3 Comment satisfaire les besoins des muscles lors d'un effort ? ..... p. 310
4 Quels sont les effets de l'entrainement sur l'organisme ? ..... p. 312
5 Existe-t-il des limites à l'effort physique ? ..... p. 314
6 Qu'est-ce qui permet le mouvement ? ..... p. 316
7 Des douleurs musculaires au cours de l'activité physique TÂCHE COMPLEXE ..... p. 318
8 Activité physique, quels comportements responsables adopter ? ..... p. 320

BILAN ..... p. 322

EXERCICES ..... p. 326

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 326
Je m'entraine ..... p. 329
Sciences MAG ..... p. 332
Sujet Brevet ..... p. 333

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

Je fais le lien avec le chapitre 6 du thème 2, **Nutrition chez les animaux** (p. 156 du manuel).

L'interdisciplinarité

Dans l'activité 5, je fais le lien avec l'EPS, **Produire une performance maximale, mesurable à une échéance donnée**.

Une animation

Dans l'activité 1, je découvre de manière interactive comment effectuer une prise de pouls.

Une vidéo

Dans l'activité 7, je découvre comment les crampes surviennent chez un footballeur.

Quels sont les différents mécanismes mis en jeu lors de l'effort physique ?

• Béatrice Edwige, handballeuse française, match France / Russie, jeux Olympiques de Rio (Brésil), le 20 août 2016.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	4	
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	7	13
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	1 2 3 7	12 14 16
D3. La formation de la personne et du citoyen	• Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	7 8	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Représenter des données sous différentes formes.	5 6	
	• Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.		15
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		19

ACTIVITÉ 1

Comment l'organisme réagit-il à l'effort physique ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

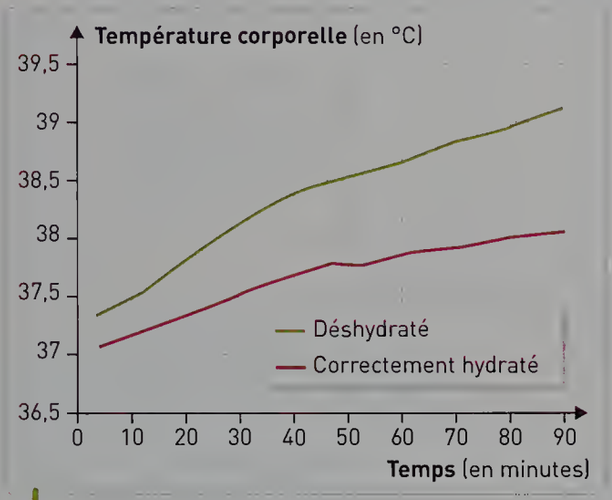
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Lors de la réalisation d'un effort physique, il est possible d'observer des modifications au niveau de l'organisme.

CONSIGNE

Relever, dans un tableau, les paramètres de l'organisme modifiés par l'effort physique et indiquer leurs variations.

1 Température du corps lors d'une course



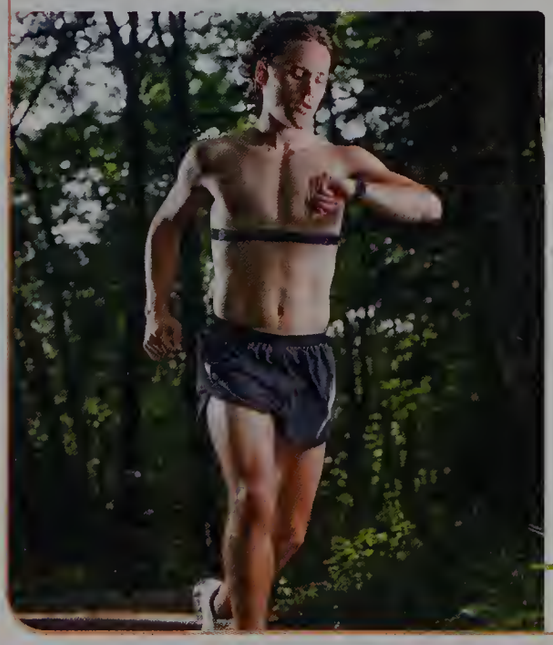
Évolution de la température du corps au cours d'un effort physique de 90 minutes.

Marathon féminin aux jeux Olympiques de Rio de Janeiro (Brésil), 14/08/2016.

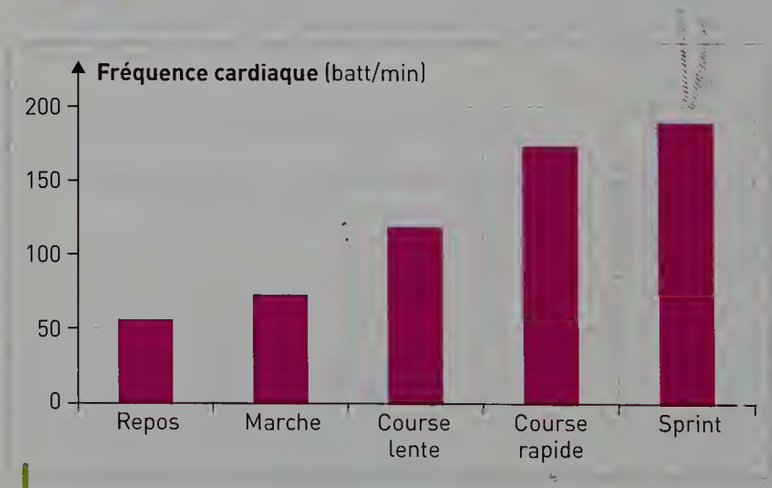
ANI > Le pouls

2 Variation du rythme cardiaque en fonction de l'intensité de l'effort

L'utilisation d'un cardiofréquencemètre permet de connaitre instantanément sa fréquence cardiaque. Il est aussi possible de l'estimer en prenant son pouls au niveau du poignet ou du cou.



Jeune homme utilisant un cardiofréquencemètre lors d'un footing.



Fréquence cardiaque d'un sportif pour différents types d'efforts.

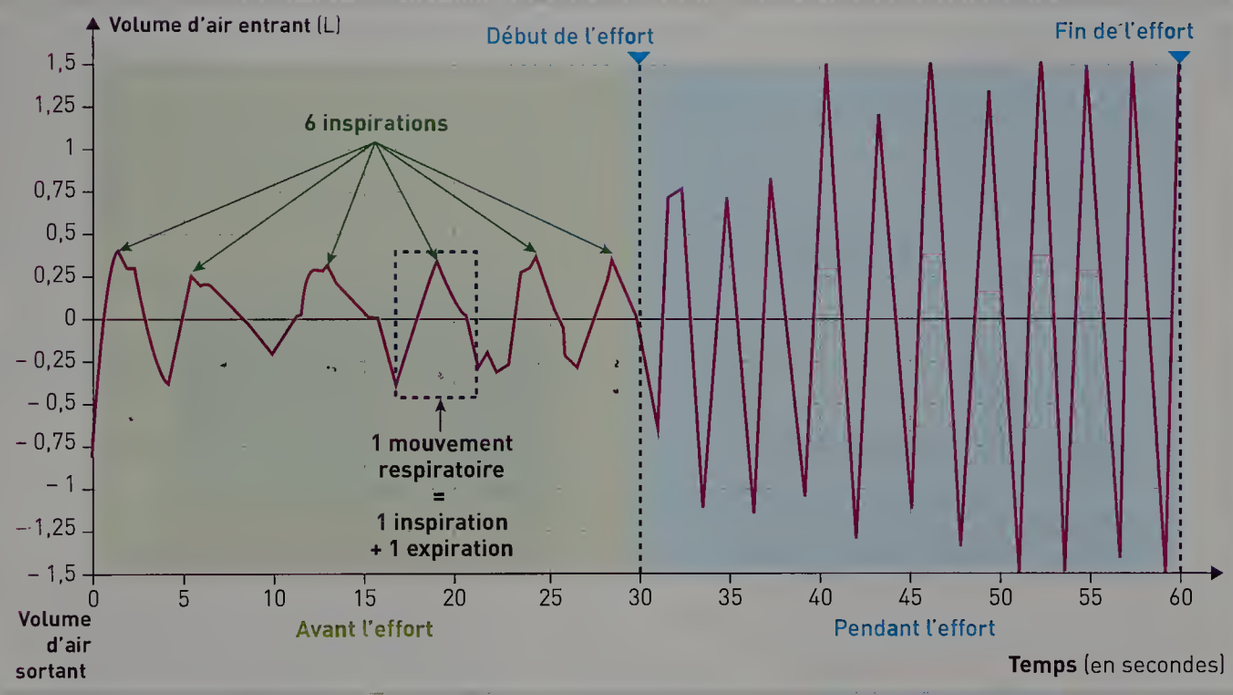
3 Enregistrement du rythme respiratoire à l'aide d'une chaine Exao

Mon cahier de labo

Matériel : un logiciel d'acquisition, Exao ou console VTT.

Protocole : mesurer le rythme respiratoire au repos et pendant l'effort.

1. Je vérifie l'installation du matériel.
2. Je mets en marche le logiciel de mesure.
3. Je respire uniquement par la bouche dans l'embout.
4. Je réalise ma manipulation : 30 s au repos, 30 s de flexions, 30 s de récupération.
5. J'imprime les résultats et j'annote mon graphique (légendes, titre).



La quantité d'air qui entre dans l'organisme en une minute est liée à la fréquence respiratoire.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Expliquer l'intérêt de bien s'hydrater pendant une course à pied (**Doc 1**).
- Comparer le rythme cardiaque à des vitesses de course différentes (**Doc 2**).
- Retrouver la fréquence respiratoire pendant l'activité physique, puis la comparer à celle au repos (**Doc 3**).

Réaliser un tableau

- Construire un tableau à 2 colonnes.
- Placer dans la 1re colonne les paramètres de l'organisme modifiés par l'effort physique et, dans la 2e colonne, les variations observées de ces paramètres.

VOCABULAIRE

Fréquence respiratoire : nombre d'inspirations et d'expirations par minute.

Pouls : perception des battements du cœur au niveau d'un vaisseau sanguin (artère) proche de la surface de la peau. L'arrivée de sang envoyé par le cœur au moment d'un battement déforme la paroi des artères.

ACTIVITÉ 2

Quels sont les besoins de l'organisme au cours de l'effort ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Les aliments fournissent aux organes des nutriments ; la respiration permet d'apporter à l'organisme le dioxygène essentiel à son fonctionnement.

CONSIGNE **Expliquer** en un paragraphe comment l'énergie des aliments permet à un muscle de fonctionner.

1 L'utilisation par les muscles de l'énergie contenue dans les nutriments

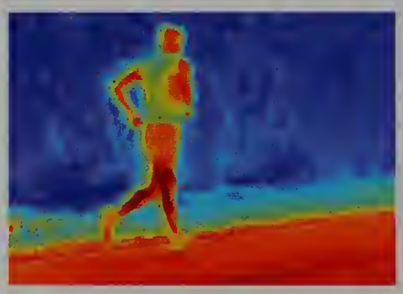
Nutriments énergétiques
Éléments solubles contenus dans les aliments et utilisables par les organes, ex : le glucose.

↓

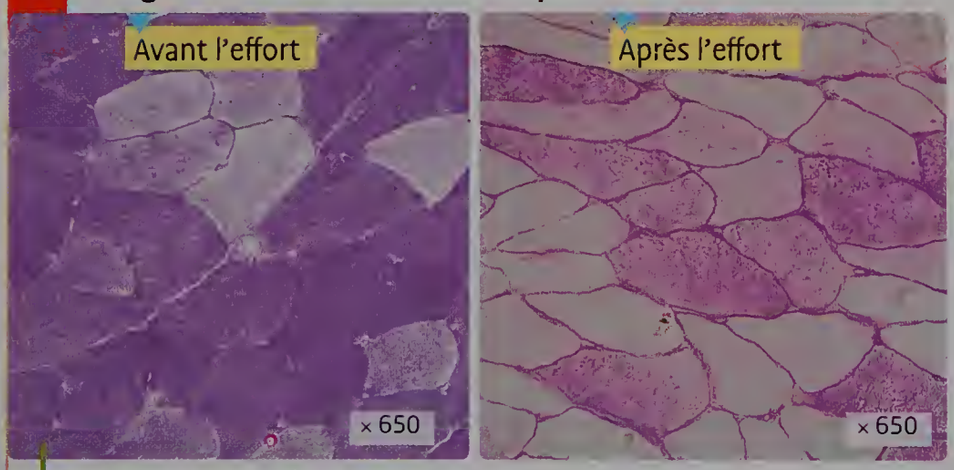
Transformations chimiques
← Dioxygène
→ Dioxyde de carbone + eau

→ **Énergie** utilisée par les muscles pour se contracter ou se relâcher

→ **Énergie** perdue par les muscles sous forme de chaleur



2 L'origine des nutriments utilisés par le muscle

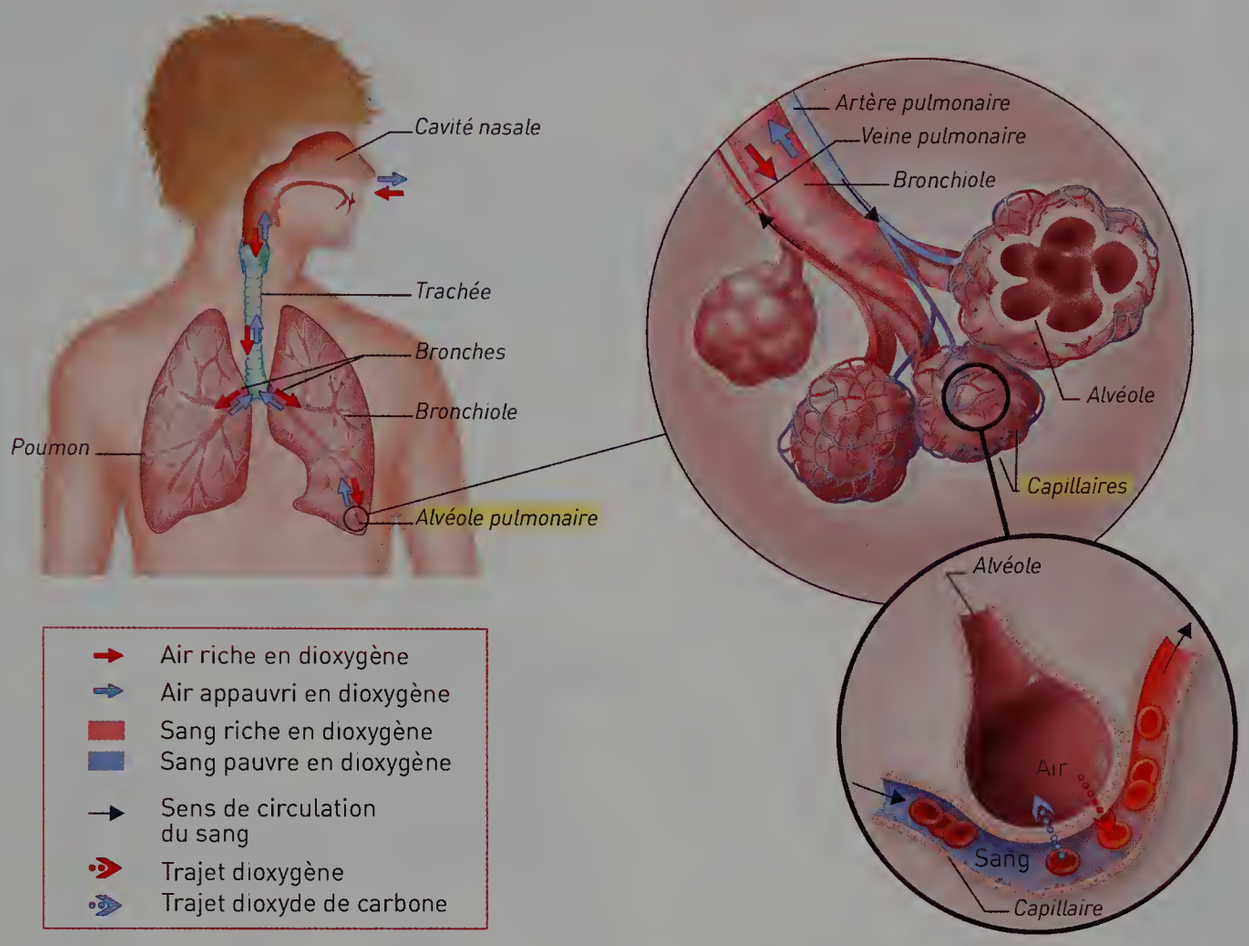


Coloration du glycogène dans les cellules musculaires (couleur foncée) avant et après une course de 30 km (microscopie optique). Le glycogène est la forme de stockage du glucose dans le muscle.

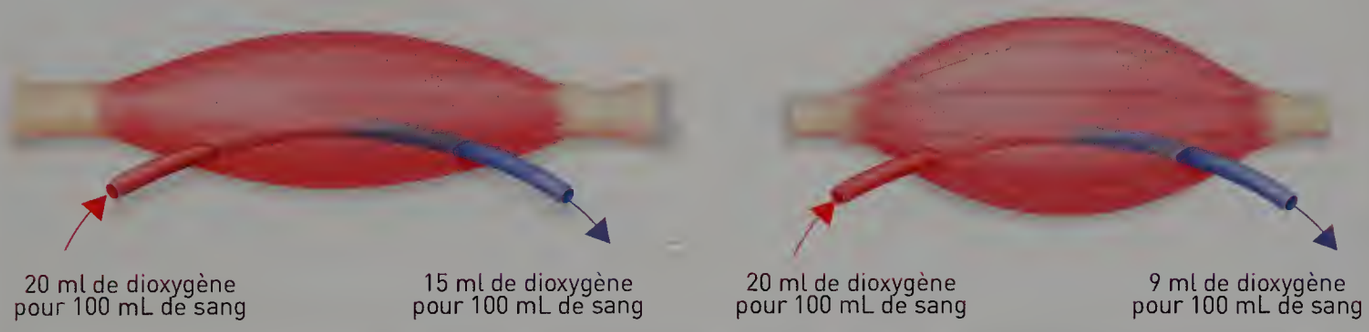
Lorsque l'effort se prolonge, le muscle utilise d'autres réserves que le glycogène musculaire. Le glucose sanguin est une source d'énergie, tout comme les acides gras stockés sous la peau.

Les sources de nutriments utilisés par un muscle.

3 L'approvisionnement de l'organisme en dioxygène



4 L'approvisionnement du muscle en dioxygène



Prélèvement de dioxygène dans un muscle au repos et lors d'une activité intense en une minute.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Relever les éléments nécessaires à la conversion d'énergie par le muscle (**Doc 1**).
- Retrouver l'origine des éléments utilisés par le muscle (**Docs 2** et **3**).

VOCABULAIRE

Alvéoles pulmonaires : sac aérien assurant les échanges gazeux entre le sang et les poumons.

Capillaire : vaisseau sanguin de petit diamètre assurant les échanges entre le sang et les organes.

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

ACTIVITÉ 3

Comment satisfaire les besoins des muscles lors d'un effort ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Lors d'un effort, les muscles sont davantage sollicités et leurs besoins sont plus importants.

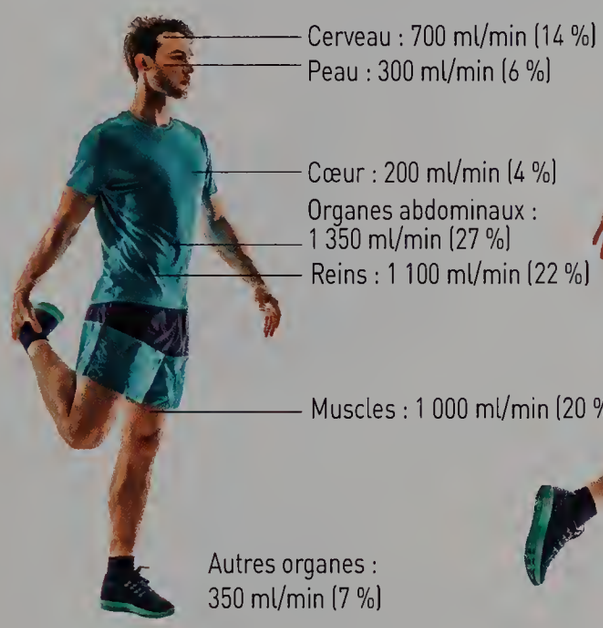
CONSIGNE

Expliquer en un paragraphe ce qui permet aux muscles de produire l'énergie nécessaire à un effort physique.

1 Débit sanguin dans différents organes au repos et en activité

Le volume total de sang circulant dans l'organisme est constant.

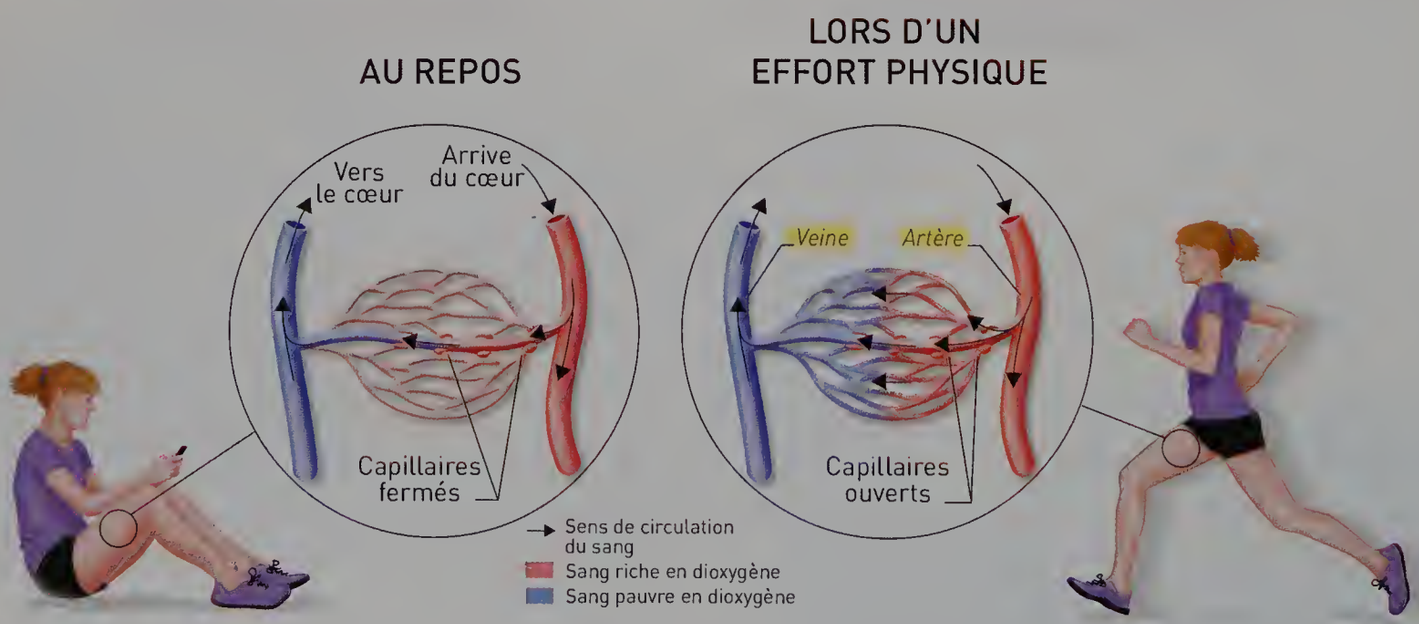
Débit sanguin au repos : 5 000 ml/min.



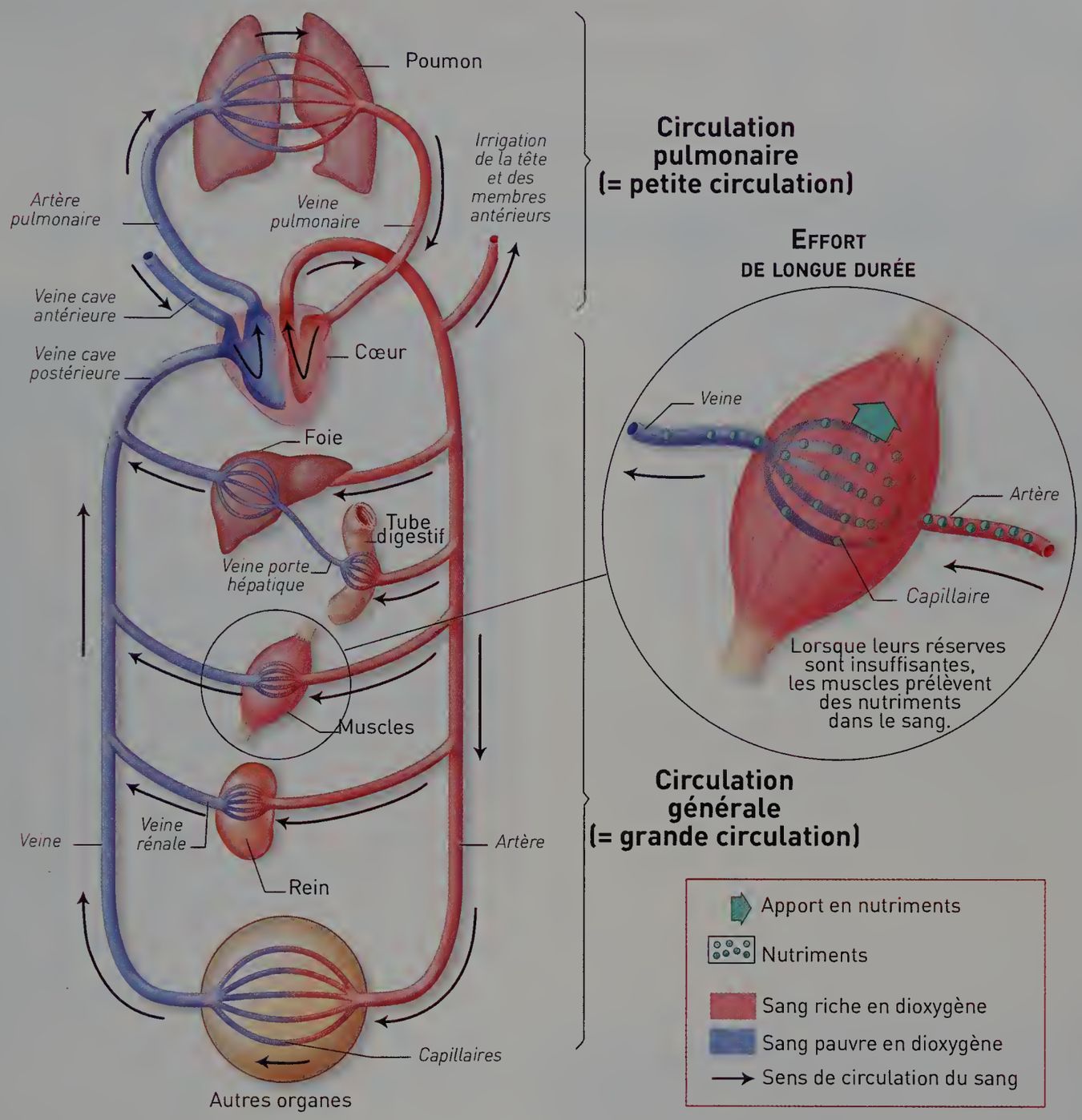
Débit sanguin au cours de l'effort : 25 600 ml/min.

AN! > L'irrigation sanguine du muscle

2 L'irrigation sanguine du muscle au repos et en activité



3 L'apport de nutriments et de dioxygène au muscle pendant un effort



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Comparer les débits sanguins dans différents organes dont le muscle en activité et au repos (**Doc 1**).
- Relever les modifications de l'irrigation du muscle au cours de l'effort (**Doc 2**).
- Retrouver comment le muscle satisfait ses besoins en nutriments au cours de l'effort de longue durée (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Artère : vaisseau sanguin transportant le sang du cœur aux organes.

Débit sanguin : quantité de sang éjectée par le cœur et qui passe dans les vaisseaux sanguins par unité de temps.

Veine : vaisseau sanguin transportant le sang des organes au cœur.

ACTIVITÉ 4

Quels sont les effets de l'entrainement sur l'organisme ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.1. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

En cours d'EPS, une de vos amies s'interroge : doit-elle suivre les conseils de son enseignant(e) qui lui demande de s'entrainer pour progresser ?

CONSIGNE

Donner des arguments pour la convaincre du bien-fondé des conseils de son professeur(e).

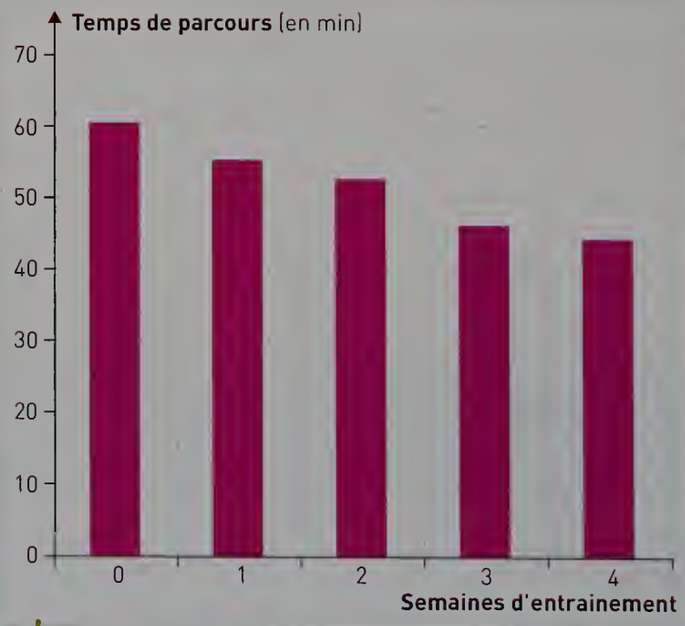
1 Les bienfaits du sport

Une étude menée dans le cadre de l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (INSEP) sur 2 814 athlètes français ayant participé aux jeux Olympiques entre 1912 et 2012 démontre les bienfaits de l'activité sportive sur l'espérance de vie, y compris pour les sportifs amateurs.
D'après Juliana Antero-Jacquemin, la chercheuse de l'INSEP qui a conduit ce travail, les athlètes ont, en moyenne, une espérance de vie de 7 ans supérieure à celle de la population générale car ils ont moins de risque de souffrir de maladies cardiovasculaires, de cancers ou bien d'être victimes d'accidents. Mais, aussi, parce que la pratique sportive a un effet positif contre la dépression.

Entrainement à l'Insep pour les jeux Olympiques de Rio de Janeiro 2016 du pongiste Tristan Flore.

2 Effet de l'entrainement sur les performances

Une adolescente s'entraine 4 mois avec son club.

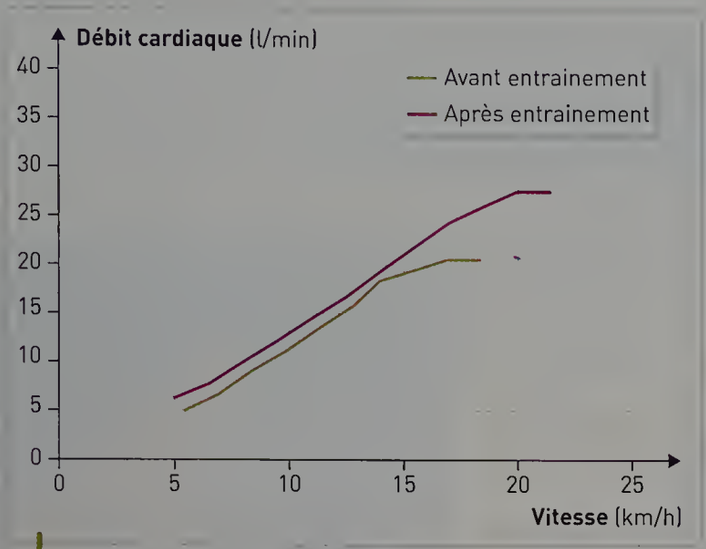


Évolution du temps de parcours moyen sur 10 km.

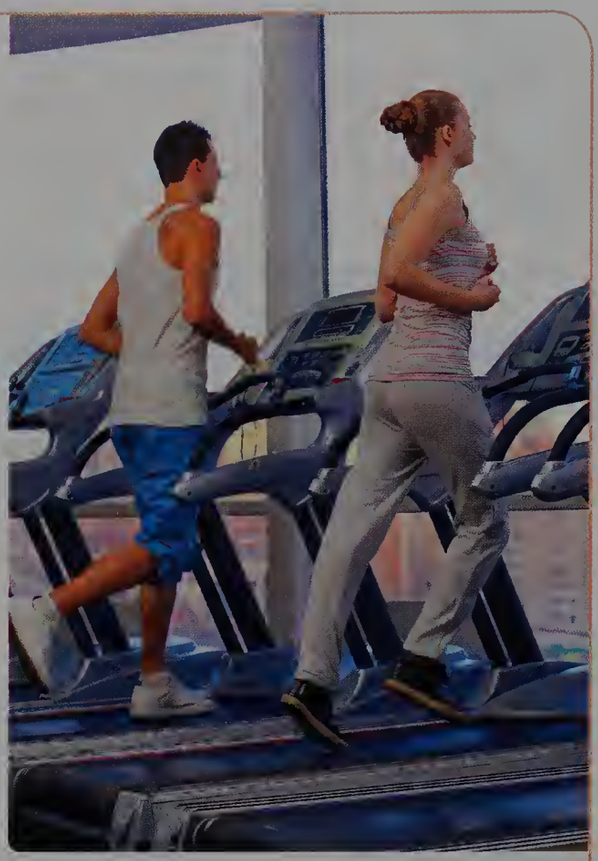
3 Effet de l'entrainement sur le système cardiovasculaire

a Le débit cardiaque

Le débit cardiaque est la quantité de sang éjecté par le cœur en une minute. La valeur du débit cardiaque est proche de celle du débit sanguin.



Variation du débit cardiaque à différentes vitesses de déplacement sur un tapis roulant.



b La récupération

La récupération désigne la période nécessaire pour que l'organisme retrouve sa fréquence cardiaque de repos.

	Effort					Récupération			
Temps (minute)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Fréquence cardiaque avant entrainement (batt/min)	80	180	200	200	200	140	120	85	80
Fréquence cardiaque après entrainement (batt/min)	65	170	195	195	195	90	68	65	65

Évolution de la fréquence cardiaque avant entrainement (individu non entrainé ou sédentaire) et après entrainement (individu entrainé) pour un effort intense de 4 minutes.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Relever les effets de l'entrainement sur l'individu (**Doc 1**).
- Comparer les temps de parcours au début et après l'entrainement (**Doc 2**).
- Comparer les maximums de débit cardiaque avant et après entrainement (**Doc 3a**).
- Retrouver la durée nécessaire, pour chaque individu (entrainé ou non), pour revenir à sa fréquence cardiaque de repos (**Doc 3b**).
- Expliquer pourquoi un plus grand débit cardiaque est bénéfique à la performance.

VOCABULAIRE

Performance : résultat obtenu par un(e) sportif/ve lors de son activité physique.

Sédentaire : se dit d'une personne qui ne pratique pas d'activité physique régulière.

ACTIVITÉ 5

Existe-t-il des limites à l'effort physique ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre.

Si l'entrainement améliore les performances sportives, celles-ci ne sont pas sans limite.

CONSIGNE

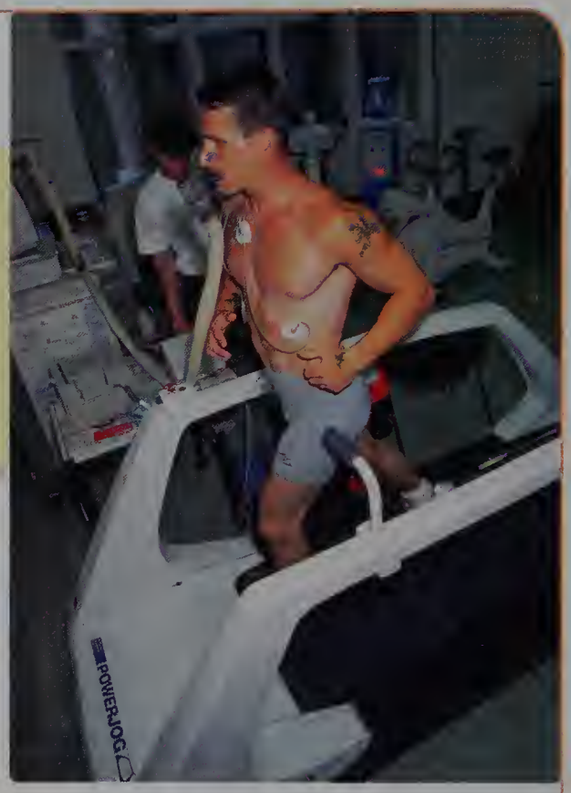
Relever, dans un tableau, les facteurs dont dépend la performance et comment chaque facteur agit sur celle-ci.

1 Le VO_2 max

a Qu'est-ce que le VO_2 max ?

- Le VO_2 max est le volume maximal de dioxygène qu'un individu peut prélever (au niveau pulmonaire), transporter (au niveau cardiovasculaire) et utiliser (au niveau musculaire).
- Le VO_2 max se détermine en courant sur un tapis et muni d'un appareil spécifique qui prélève la quantité d'oxygène consommée pendant l'effort.

Il traduit la capacité d'un individu à réaliser une performance dans les sports d'endurance, et permet de connaitre ses limites physiologiques.



Niveau VO_2 max.	Adolescent	Adulte	Sportif/ve adulte amateur	Sportif/ve adulte de haut niveau
Hommes	38-45	36-42	43-47	> 47
Femmes	31-35	29-33	34-37	> 37

VO_2 max. de différents individus (hommes/femmes) en millilitres d'oxygène/minutes/kilogrammes (ml/min/kg).

b VO_2 max chez des sportifs de très haut niveau

74ml/min/kg pour Charlotte Kalla, championne olympique suédoise de ski de fond.

89,5 ml/min/kg pour Kilian Jornet, ultra traileur espagnol.

ANI > Présentation du test de la vma

2 Comment connaitre sa vma (vitesse maximale aérobie) ?

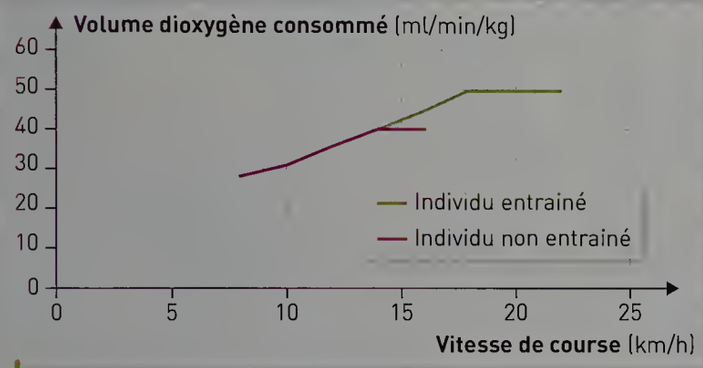
Tests en EPS

Protocole

Pour calculer sa vma, on peut réaliser :

- **le test de Léger-Boucher** : courir autour d'une piste, sur laquelle sont disposés des plots espacés de 50 m, au rythme de signaux sonores dont la fréquence s'accélère au fil du test. Un nouveau plot doit être atteint à chaque signal sonore. Le sujet accélère son rythme de course jusqu'à épuisement. La vitesse atteinte donne une indication de la vma. Il se réalise avec son professeur d'EPS.
- **le test de demi-Cooper** : réaliser la plus grande distance possible en 6 minutes, puis appliquer la formule :

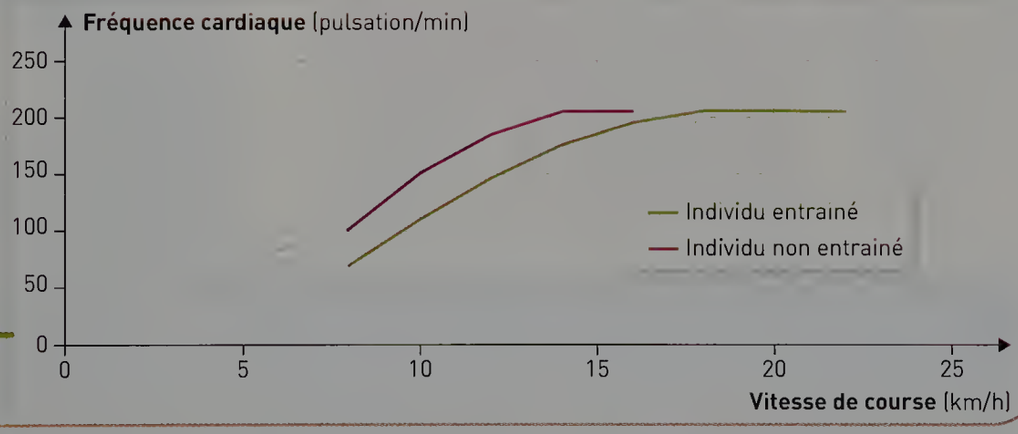
vma = distance parcourue en mètre/100. Ce test peut se réaliser seul.



Comparaison du volume de dioxygène consommé en fonction de la vitesse de course d'un(e) élève entrainé(e) et d'un(e) élève non entrainé(e).

3 La fréquence cardiaque maximale

La fréquence cardiaque maximale est le nombre de pulsations que peut effectuer le cœur en une minute. Elle est approximativement de 220 moins l'âge.



Évolution de la fréquence cardiaque en fonction de la vitesse de course.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Retrouver les paramètres qui influencent le VO_2 max (**Docs 1** à **3**).
- Dire pourquoi le VO_2 max est une valeur qui limite l'effort physique (**Doc 1**).
- Retrouver, sur le graphique, la vma de l'élève entrainé(e) et de l'élève non entrainé(e) (**Doc 2**).

VOCABULAIRE

Physiologie : science qui étudie le fonctionnement de l'organisme.

VO_2 max : volume maximal de dioxygène que l'organisme peut utiliser au cours d'un effort

Vma : correspond à la vitesse de déplacement d'un coureur quand il atteint son VO_2 max.

6 Qu'est-ce qui permet le mouvement ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

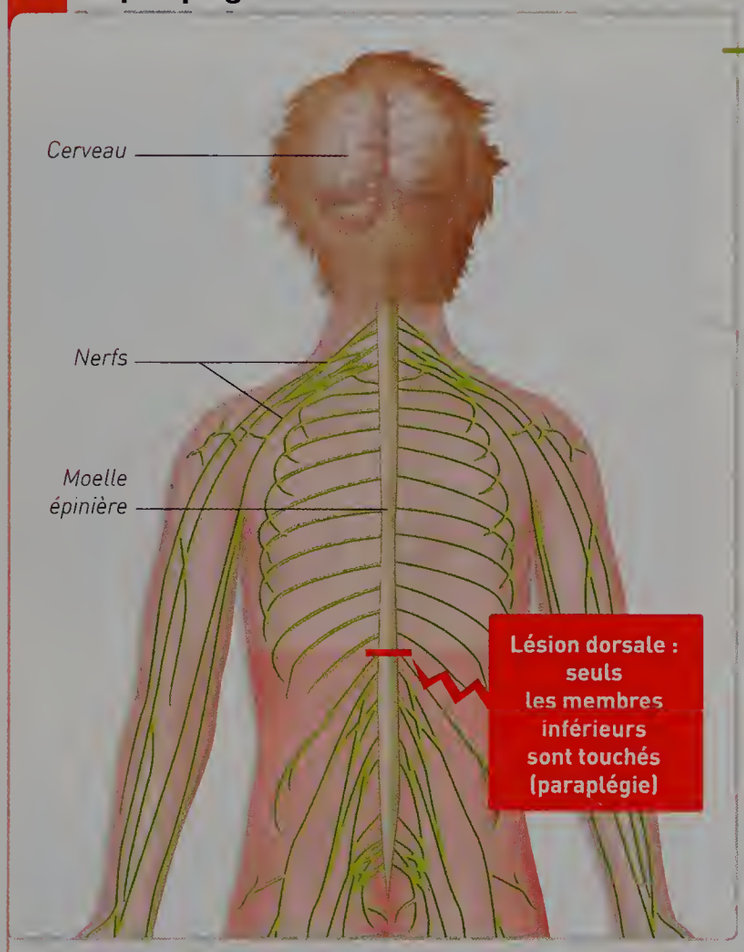
D4. Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre.

L'énergie musculaire permet à l'organisme de réaliser un mouvement. Les muscles ne sont pas les seuls acteurs des mouvements du corps.

CONSIGNE

Réaliser un schéma fonctionnel pour indiquer les phénomènes et les organes responsables du mouvement.

1 La paraplégie



Maladie neuromusculaire, la paraplégie désigne une paralysie des membres inférieurs. Elle s'explique par la lésion de la moelle épinière qui ne transmet plus aux muscles les informations envoyées par le cerveau.

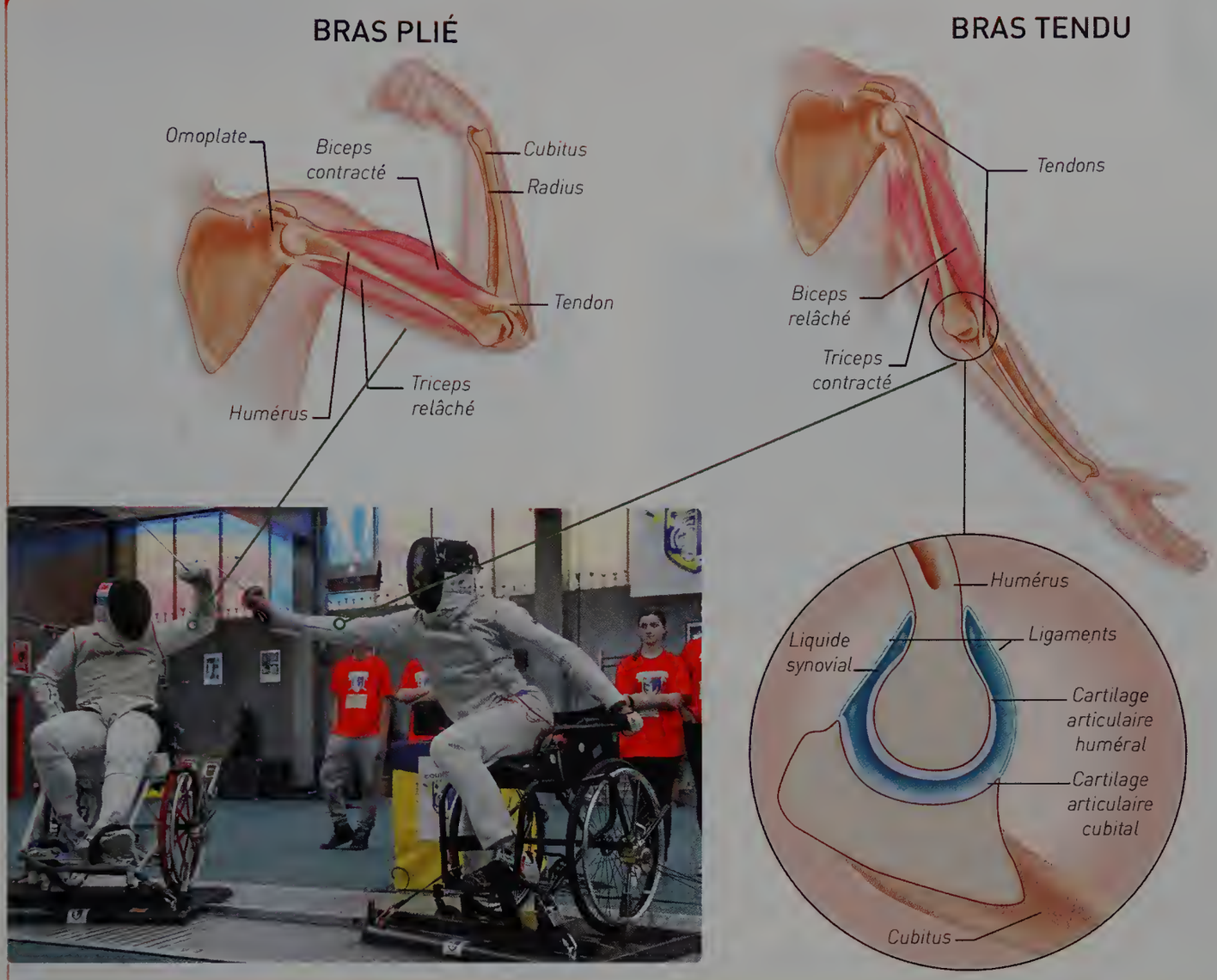
Maxime Valet (ci-dessous) et Yannick Ifebe (en bas à gauche) sont deux jeunes champions d'escrime français. Champions de France et d'Europe, ils sont médaillés aux jeux paralympiques de Rio 2016. Ils sont paraplégiques, c'est-à-dire qu'ils ont perdu l'usage de leurs jambes.

Photos Benjamin Louis pour www.coeurhandisport.fr

ANI > Les organes du mouvement

ANI > Le mouvement du bras

2 Le mouvement des bras



(en cm)	Longueur du biceps	Longueur du triceps	Longueur des tendons
Bras plié	15	22	Identique bras tendu
Bras tendu	18	17	Identique bras plié

Longueur des muscles et des tendons d'un bras plié et d'un bras tendu.

Le **biceps** et le **triceps** sont des muscles antagonistes du bras. Les **ligaments** relient les os entre eux au sein d'une articulation.
Le **liquide synovial** permet de limiter les frottements entre les os au niveau de l'articulation.
Les **tendons** fixent les muscles aux os.
Le **cartilage articulaire** permet le mouvement des os les uns par rapport aux autres au niveau de l'articulation.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Déduire le rôle du système nerveux dans le mouvement (**Doc 1**).
- Citer les différents organes du mouvement (**Doc 2**).
- Comparer la longueur d'un muscle contracté avec celle d'un muscle relâché (**Doc 2**).

Faire un schéma

- Retracer les étapes du mouvement du bras et indiquer les organes mis en jeu à chaque étape.

VOCABULAIRE

Articulation : zone de contact entre plusieurs os.

Maladies neuromusculaires : désignent des maladies touchant le système nerveux contrôlant le mouvement.

Muscles antagonistes : muscles qui produisent un mouvement opposé d'un membre.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 7

Des douleurs musculaires au cours de l'activité physique

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-070

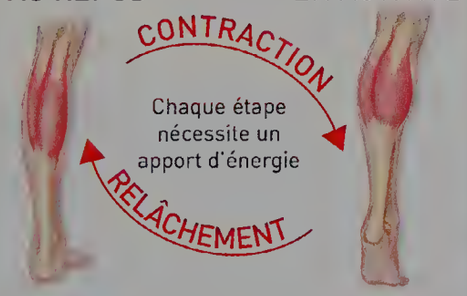
Situation

a Au cours d'un match de football, il n'est pas rare d'observer un(e) ou plusieurs joueur(se)s au sol se plaignant de douleurs musculaires.

b De nombreux nageurs occasionnels se plaignent de douleurs identiques parfois quelques minutes après le début de l'activité.

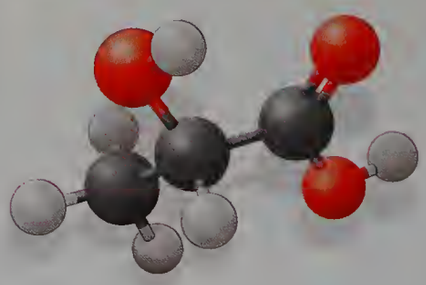
CONSIGNE **Rédiger une fiche conseil à destination des élèves du collège pour expliquer l'origine des douleurs musculaires, comme les crampes, puis comment s'en prémunir.**

1 Les symptômes



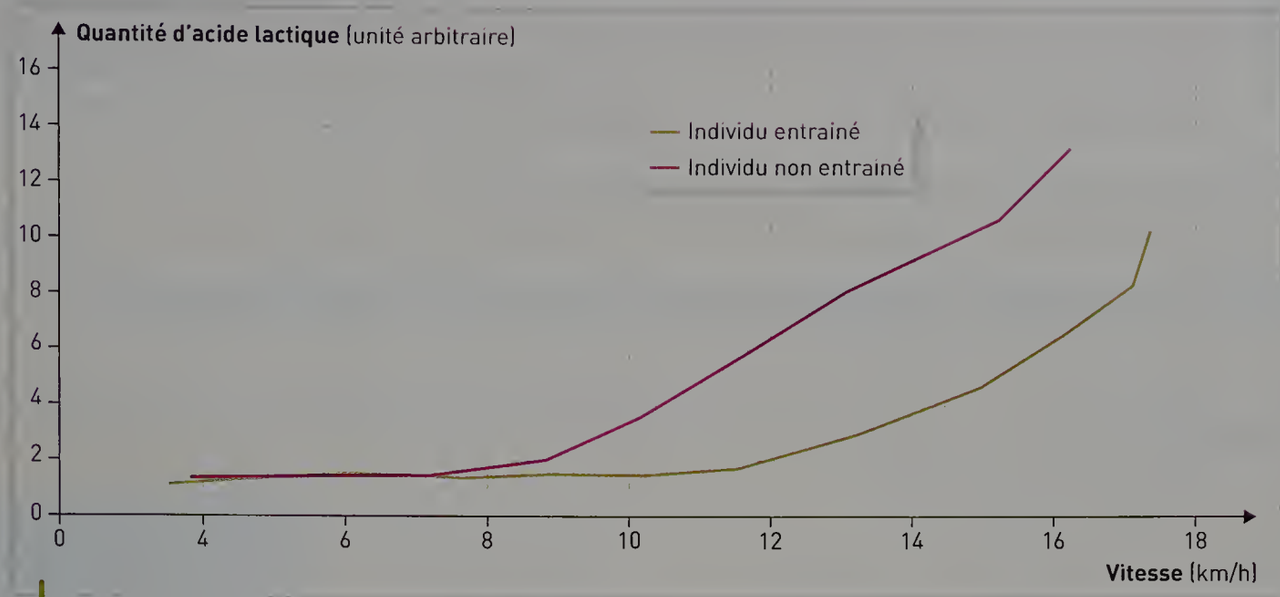
Une crampe se manifeste par une douleur intense d'un ou plusieurs muscles. Elle apparait pendant l'effort quand le muscle reste contracté.

2 L'acide lactique



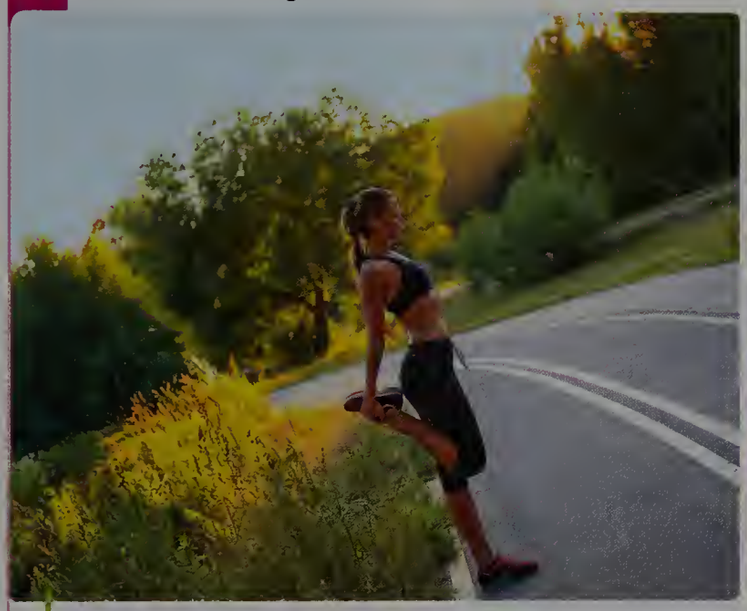
L'acide lactique est une molécule qui se forme dans les cellules musculaires lorsque celles-ci produisent de l'énergie sans utiliser le dioxygène. Lorsque l'effort est trop intense, l'acide lactique s'accumule dans les cellules musculaires, ce qui perturbe la contraction musculaire.

3 Les effets de l'entrainement

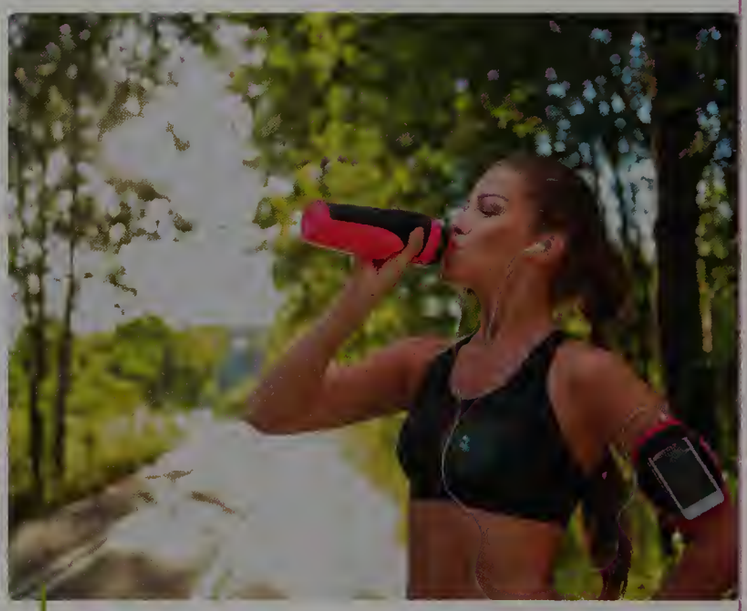


Évolution de la production d'acide lactique en fonction de la vitesse de course chez des individus entrainés et non entrainés.

4 Étirement et hydratation



Une récupération dite active après l'effort (par exemple des étirements) augmente la vitesse d'élimination de l'acide lactique accumulé pendant l'effort.



S'hydrater avant, pendant et après l'effort permet de reconstituer des réserves en minéraux liées à la transpiration et, ainsi, prévenir une trop grande fatigue musculaire.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	J'ai rédigé une fiche explicative sur les crampes.
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai compris l'origine des crampes.
	Je sais comment limiter l'apparition de crampes.
D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	Je sais quels conseils suivre et donner pour éviter l'apparition de crampes.

VOCABULAIRE

Symptômes : signes qui permettent de déceler un problème physique.

ACTIVITÉ 8

Activité physique, quels comportements responsables adopter ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.

De nombreuses campagnes de sensibilisation témoignent des bienfaits de l'activité physique sur notre santé.

CONSIGNE **Exposer les conduites pouvant rendre une activité physique dangereuse pour la santé.**

1 Le surentrainement

Activité physique

↓

Fatigue

- Temps de récupération suffisant
- Bonne hygiène de vie (sommeil, alimentation...)

↓

Progression des performances

- Temps de récupération insuffisant
- Manque de sommeil
- Mauvaise alimentation...

↓

Fatigue, épuisement mental, irritabilité...

↓

Perturbation du fonctionnement de l'organisme

↓

Diminution des performances

Une fracture de fatigue est une maladie de l'os qui peut intervenir quand celui-ci est trop sollicité, par exemple lors d'efforts physiques répétés. Des lésions microscopiques apparaissent sur un os sain et progressivement provoquent une cassure.

2 Les dangers du dopage

Les sportifs amateurs ne sont pas à l'abri de « morts subites liées au sport ».

Des centaines de sportifs amateurs meurent chaque année sur les terrains de sport dans des conditions inexpliquées. « Les morts subites liées au sport dans la population générale sont considérablement plus répandues que ce qui était supposé précédemment », prévient une étude de l'Inserm, diffusée dans le journal *Circulation de l'American heart association* (AHA).

L'Académie de médecine émet l'hypothèse que de plus en plus de décès s'expliquent par le dopage, qui se répand chez les sportifs amateurs.

Les principaux produits dopants utilisés chez les sportifs non professionnels sont le cannabis, les corticoïdes, les anabolisants, les amphétamines, les hormones de croissance et aussi l'EPO à un niveau plus élevé, énumère Michel Rieu, conseiller scientifique pour l'Agence française de lutte contre le dopage (AFLD).

D'après **Gabriel Vedrenne**, « 800 morts subites de sportifs tous les ans », *www.europe1.fr*, 21 juin 2012.

3 Le rôle du sommeil sur la performance

Qu'elle soit physique ou intellectuelle, la qualité de la performance est liée à celle du sommeil. Les sportifs doivent bien dormir les nuits qui précèdent les compétitions, sous peine de résultats médiocres. La sagesse est de recommander aux jeunes enfants ou aux étudiants de respecter un rythme veille-sommeil adéquat pour réussir la scolarité et les examens. La rentabilité au travail est conditionnée par l'organisation de repos compensateurs.

Éric Mullens, « À quoi sert le sommeil ? », *La Santé de l'homme*, n°388, http://inpes.santepubliquefrance.fr, mars-avril 2007.

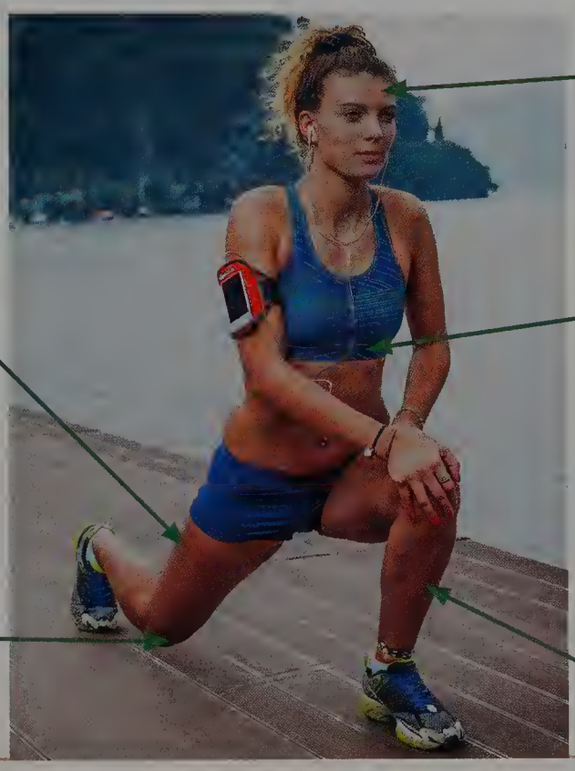
Le sommeil : un élément réparateur et régulateur.

4 Les produits dopants

Produits	Effets	Conséquences
Les stimulants (amphétamine, cocaïne, caféine...)	• Augmentation de la concentration, de l'attention et de l'agressivité • Diminution de la sensation de fatigue	• Apparition de troubles psychiatriques • Dépassement du seuil de fatigue dangereux pouvant entrainer la mort
Les stéroïdes anabolisants (testostérone...)	• Augmentation de la masse musculaire, de l'endurance, de l'agressivité • Diminution de la douleur	• Apparition de tendinites, de maux de tête, de troubles de la personnalité, d'impuissance • Apparition de troubles cardiovasculaires pouvant entrainer la mort
Les corticoïdes	• Action stimulante et anti-inflammatoire • Diminution de la douleur	• Fragilisation des tendons • Déchirures musculaires • Fatigue • Apparition de troubles cardiovasculaires pouvant entrainer la mort
L'érythropoïétine (EPO) et les transfusions	• Augmentation du nombre de globules rouges • Amélioration de l'endurance	• Embolie pulmonaire et infarctus du myocarde

5 Le rôle de l'échauffement

L'échauffement entraine l'augmentation de la température du corps, ce qui conduit à différents effets bénéfiques.



Amélioration de l'attention et de la concentration (facilite le début de l'entrainement).

Augmentation des fréquences respiratoire et cardiaque (le débit de dioxygène dans le sang est plus important).

Meilleure récupération (diminue le risque de lésions microscopiques et optimise les performances).

Augmentation de la souplesse des muscles et de l'élasticité des tendons (fonctionnement optimum à 39°C : meilleure vitesse de contraction, gestes plus précis...).

Augmentation de la production de liquide synovial (les articulations absorbent mieux les chocs).

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Relever les conséquences du surentrainement (**Doc 1**).
- Expliquer comment le dopage agit sur l'organisme (**Docs 2** et **4**).
- Relever le rôle majeur du sommeil et de l'échauffement (**Docs 3** et **5**).

VOCABULAIRE

Cardiovasculaire : désigne le système composé du cœur et des différents vaisseaux sanguins.

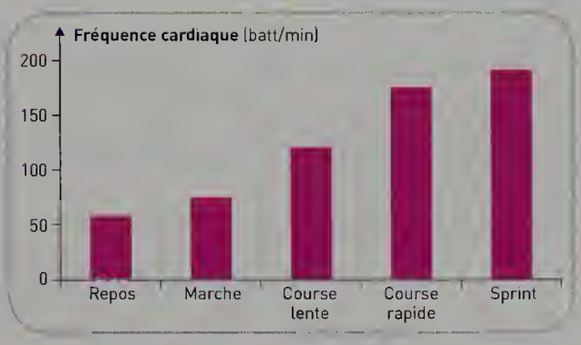
Fracture : rupture d'un os.

Produit dopant : produit visant à améliorer une performance.

Temps de récupération : temps nécessaire à l'organisme pour se « reposer » après un effort physique.

Bilan Activité physique : effort et santé

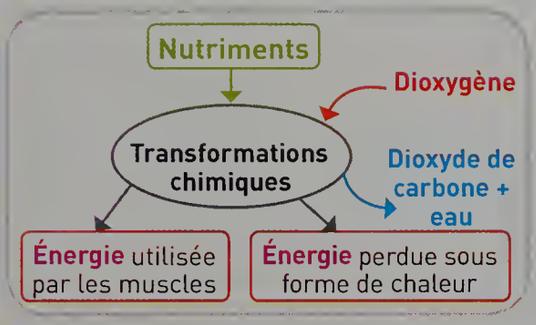
Activité 1



La réaction du corps à l'effort physique

- Au cours de l'effort physique, on observe des modifications du fonctionnement de l'organisme : le **rythme cardiaque** s'accélère, la **respiration** est plus intense et la **transpiration** témoigne d'une augmentation de la température corporelle.
- Une bonne **hydratation** est nécessaire sans oublier de prévoir, à l'issue de l'effort, un temps de récupération, indispensable au repos de l'organisme.

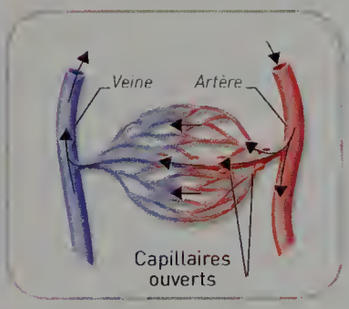
Activité 2



Les besoins de l'organisme au cours de l'effort

- Les paramètres de l'organisme, modifiés au cours de l'effort, répondent aux besoins de l'organisme durant l'activité physique.
- Les **nutriments** et le **dioxygène** permettent aux organes et aux muscles en particulier de **fournir** l'énergie nécessaire à leur fonctionnement.
- L'activité physique entraine une demande d'énergie plus forte de la part du muscle, ce qui provoque une demande plus forte en nutriments et en dioxygène.

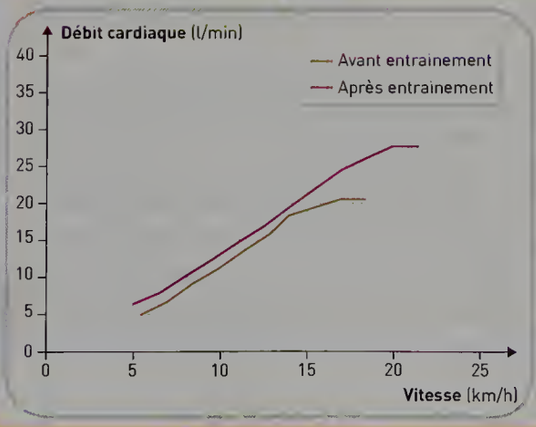
Activité 3



Adaptation de l'organisme à l'effort

- L'accélération des rythmes cardiaque et respiratoire a pour but d'apporter plus de sang et de dioxygène aux muscles en activités. Une meilleure **irrigation sanguine du muscle** par un recrutement d'un plus grand nombre de **capillaires sanguins** dans le muscle complète cette action du système cardiorespiratoire.
- Lors d'un exercice physique, le muscle prélève dans le sang des nutriments en complément de ceux contenus dans ses propres cellules.

Activité 4



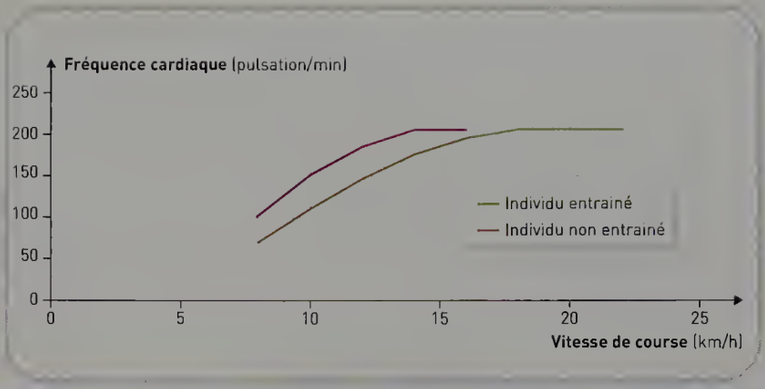
Les effets de l'entrainement sur l'organisme

- **S'entrainer** permet de **progresser** en repoussant certaines limites physiologiques.
- L'organisme apprend progressivement à mieux utiliser ses ressources musculaires et cardiovasculaires. Ainsi, la conversion d'énergie est plus importante et la **performance** s'améliore.

Activité 5

Les limites de l'organisme face à l'effort physique

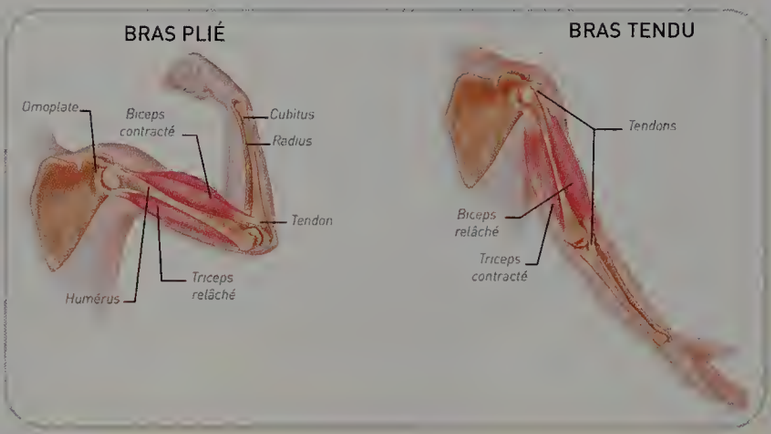
- Tous les individus ne sont pas capables de réaliser les mêmes **performances** sportives. La capacité de l'organisme, et des muscles en particulier, à convertir de l'énergie avec le dioxygène et les nutriments varie selon les individus.
- Le **VO_2 max** est un indicateur d'endurance : plus il est élevé, plus les muscles sont en capacité d'utiliser le dioxygène pour convertir de l'énergie.



Activité 6

Le mouvement

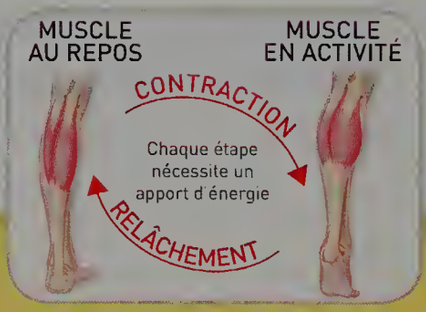
- L'énergie a pour objectif de **permettre le mouvement du squelette** sur lequel sont attachés les muscles.
- Les mouvements sont sous le contrôle du système nerveux.
- Un **muscle contracté** se raccourcit, ce qui tire (rapproche) les os sur lesquels ils sont attachés par l'intermédiaire des **tendons**. Lors d'un effort physique, les mouvements des membres sollicités sont plus nombreux qu'au repos, ce qui explique le besoin accru en énergie.



Activité 7

Des douleurs musculaires liées à l'effort

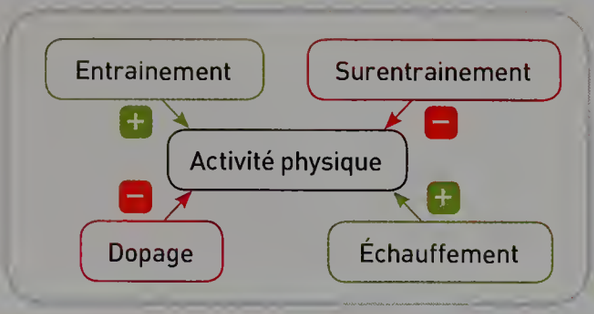
- Une mauvaise condition physique, ou un effort trop intense, peut entrainer l'apparition de **douleurs musculaires** pendant l'effort.
- L'entrainement est un des facteurs qui limite l'apparition de ces douleurs musculaires.



Activité 8

Sport et santé

- Au-delà de la performance, l'**activité physique est bénéfique pour l'organisme**. Elle diminue les risques cardiovasculaires et participe au bien-être de l'individu.
- Cependant, il faut veiller à pratiquer une **activité physique raisonnée** afin de ne pas se mettre en danger : se préserver des temps de récupération suffisamment importants et éviter la prise de produits dangereux améliorant la performance.



Par le texte

Activité physique : effort et santé

Pendant un effort physique, le **système cardiovasculaire** est sollicité pour envoyer davantage de sang aux muscles actifs. Les **nutriments** et le **dioxygène** présents dans le sang sont nécessaires à la tranformation d'**énergie** dans le muscle, qui se manifeste par la réalisation d'un mouvement.

L'augmentation des besoins énergétiques des muscles au cours de l'effort est compensée par une augmentation de la ventilation de l'organisme, qui apporte du dioxygène au sang, et par une libération plus importante de **glucose** dans le sang. Le sang circule dans l'organisme en passant par de nombreux **capillaires sanguins** au niveau desquels les échanges avec le muscle se réalisent. L'énergie convertie dans le muscle permet sa contraction, ce qui entraine un mouvement du squelette. Cependant, une partie de l'énergie musculaire est transformée en chaleur, ce qui explique l'augmentation de la température du corps au cours d'un effort physique.

L'activité physique est essentielle pour être en bonne santé et l'**entrainement** améliore les **performances**. Cependant, il convient de suivre une pratique raisonnée afin d'éviter les blessures. Le dopage favorise les blessures et les maladies cardiovasculaires.

LES MOTS CLÉS

- Capillaires sanguins
- Dioxygène
- Énergie
- Entrainement
- Glucose
- Nutriments
- Performances
- Système cardio-vasculaire

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maitrise

- Maitrise insuffisante
- Maitrise fragile
- Maitrise satisfaisante
- Très bonne maitrise

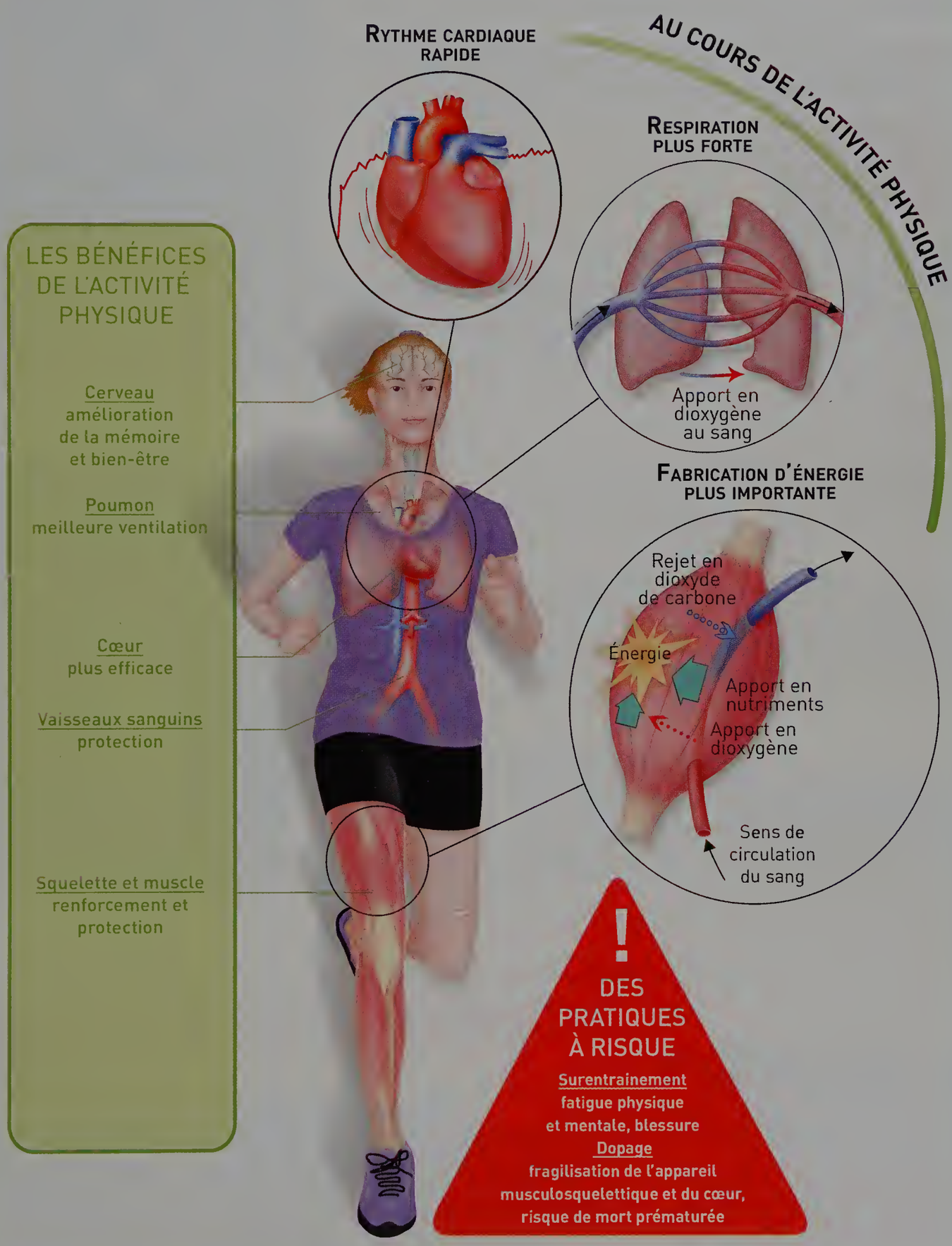
J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai relevé les différents paramètres qui sont modifiés sur l'organisme au cours de l'effort.
2	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	Je sais pourquoi certains paramètres de l'organisme sont modifiés au cours de l'effort.
3	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai compris comment l'organisme répond à ses besoins au cours de l'effort.
4	**D1.1.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	Je connais certains effets de l'entrainement sur l'organisme.
5	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai identifié les limites de l'organisme à l'effort physique.
6	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	Je connais mes organes responsables du mouvement.
7	**D3.** Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	J'ai rédigé une fiche explicative sur les crampes et je sais comment m'en prémunir.
8	**D3.** Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	Je suis capable d'adopter un comportement responsable face à l'activité physique pour préserver ma santé.

Par l'image

Activité physique : effort et santé

BILAN lienmini.fr/svt-071
Version interactive



Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à construire un graphique

Énoncé Un jeune joueur de rugby réalise des exercices d'intensité croissante ; les données sont regroupées dans un tableau.

Puissance musculaire* (en watt)	90	130	170	210	250	290	330
Volume d'O_2 consommé (en ml/min/kg)	26	32,4	43,1	52,7	62,5	65,5	65,5

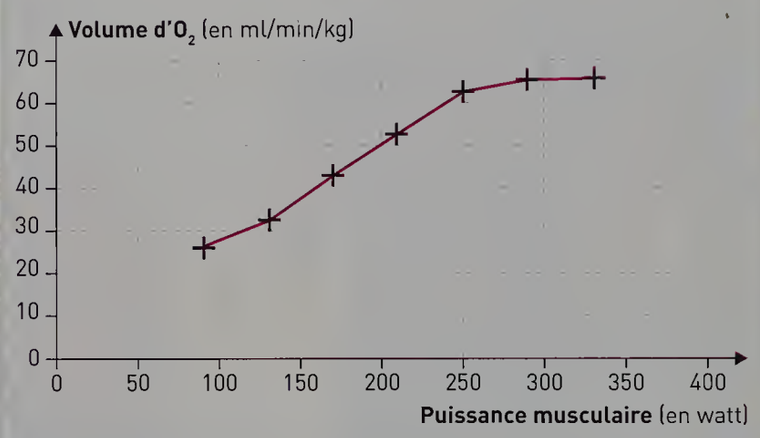
* La puissance est l'énergie consommée par seconde en watt.

➡ **Construire la courbe de la fréquence cardiaque en fonction de la puissance musculaire pour estimer graphiquement le VO_2 max.**

Solution

J'utilise une **règle** et un crayon à papier.

Je trace un **axe vertical** et j'y place la grandeur mesurée. Je légende et je place les graduations.



Je place les **points** avec des croix et **je les relie**.

Je trace un **axe horizontal** et j'y place la grandeur qui varie. Je légende et je place les graduations.

Je n'oublie pas de proposer un **titre** et de le souligner.

Évolution du volume du dioxygène consommé par le sportif en fonction de la puissance de l'effort

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 Construire un graphique

➡ **Construire le graphique de la fréquence cardiaque en fonction de la puissance musculaire.**

Puissance musculaire (en watt)	90	130	170	210	250	290	330
Fréquence cardiaque (en battement/minute)	112	134	158	171	185	199	199

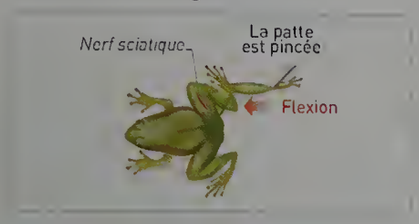
Pédagogie différenciée

Utilisable en AP

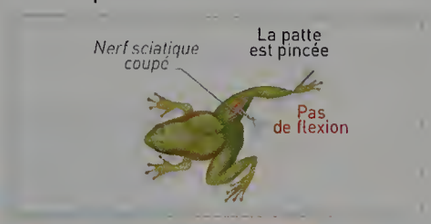
3 Faire un compte rendu d'expérience

Des expériences historiques ont autrefois été menées sur une grenouille.

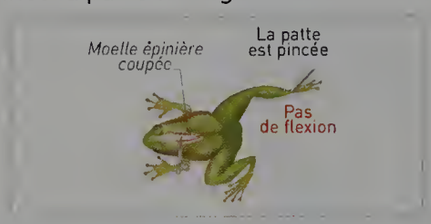
Expérience 1 : la grenouille a le nerf sciatique intact. Le chercheur pince la patte droite de la grenouille.



Expérience 2 : le chercheur coupe le nerf sciatique de la grenouille. Puis il pince sa patte droite.



Expérience 3 : la moelle épinière de la grenouille est coupée. Le chercheur pince la patte de la grenouille.



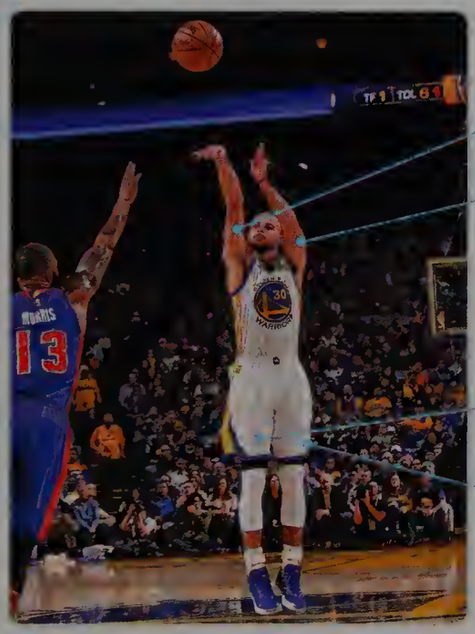
Consigne du groupe 1

Faire un compte rendu des expériences.

Consignes du groupe 2

1. Décrire les résultats de chaque expérience et les interpréter.
2. Rédiger une conclusion générale.

4 Construire un tableau



Stephen Curry est un des basketteurs les plus adroits sur les tirs longues distances de l'histoire de la ligue de basket nord-américaine. Son mouvement nécessite la coordination de muscles des bras et des jambes.

Consigne du groupe 1

Construire un tableau pour indiquer les muscles des cuisses et des bras qui sont contractés et relâchés au début en en fin de tir.

Consignes du groupe 2

Construire un tableau avec 3 colonnes (muscle / début du tir / fin du tir) et 5 lignes (intitulé des colonnes, puis noms des 4 muscles).

5 Réaliser un schéma

Le muscle réalise des échanges avec le sang qui permettent son fonctionnement.

(en ml/ml de sang)	Sang entrant dans le muscle	Sang sortant du muscle
Dioxygène	20	15
Dioxyde de carbone	49	54

Consigne du groupe 1

Représenter, à l'aide d'un dessin, les données du tableau.

Consignes du groupe 2

1. Dessiner un muscle et un vaisseau sanguin qui l'irrigue.
2. Indiquer le sens de circulation du sang.
3. Placer les valeurs présentées dans le tableau.

Consignes du groupe 3

1. Dessiner un muscle et un vaisseau sanguin qui l'irrigue.
2. Indiquer le sens de circulation du sang.
3. Colorier, en rouge, le sang riche en dioxygène et, en bleu, le sang riche en dioxyde de carbone.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

6 Faire ou compléter une fiche de révision

Pour retenir les notions du cours, il est possible de réaliser des **fiches de révision**. Dans ce chapitre, par exemple, une fiche de révision permet de mieux mémoriser quelles sont les modifications observées sur l'organisme lors de l'effort physique.

Cours : La réalisation d'un effort s'accompagne d'un certain nombre de modifications observables sur l'organisme. Ces modifications répondent aux besoins plus importants des organes sollicités par l'activité physique.

➡ **Recopier et compléter cette fiche de révision à l'aide du cours et de la liste de mots.**

1. Lors d'un effort les muscles sont plus actifs, ils fournissent plus ..... . Leurs ..... sont plus importants.

2. Les besoins en ..... et en ..... des muscles augmentent ; des paramètres de l'organisme sont modifiés.

3. Deux des paramètres modifiés de l'organisme lors d'un effort sont : ..... et ..... .

4. Ces modifications permettent un apport plus important d'éléments aux muscles.

Liste de mots
- Rythme cardiaque
- Rythme respiratoire
- Énergie
- Besoins
- Nutriments
- Dioxygène

Je me teste

7 Retrouver les mots associés aux définitions suivantes.

a. Quantité maximale de dioxygène utilisable par le muscle par unité de temps.

b. Il relie le muscle à l'os.

c. Se dit d'une substance améliorant les performances.

8 Vrai ou faux ?

a. Les veines apportent aux muscles le dioxygène nécessaire à leur fonctionnement.

b. Le muscle ne produit de l'énergie qu'à l'aide de ses propres réserves.

9 Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

a. L'entrainement permet :

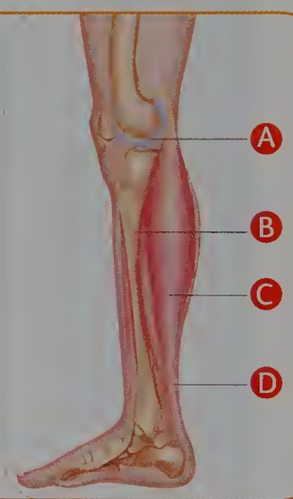
1. d'augmenter la vitesse maximale aérobie (vma).
2. de baisser la vitesse maximale aérobie.
3. d'être en bonne santé.

b. Le surentrainement désigne :

1. une séance d'entrainement extrêmement intensive.
2. un état de l'organisme dû aux conséquences de séances d'entrainement trop souvent répétées.
3. le travail des sportifs d'élite pour progresser.

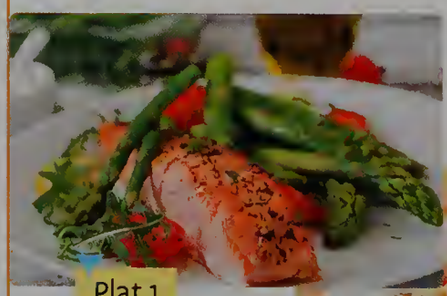
10 Recopier, puis compléter le schéma ci-contre avec les légendes suivantes :

• muscles • os • tendon • articulation



EXO lienmini.fr/svt-104
Téléchargez une version vierge du dessin pour l'annoter vous-même.

11 Choisir le plat le plus adapté avant un cours d'EPS.



VOIR CORRIGÉS PAGE 454

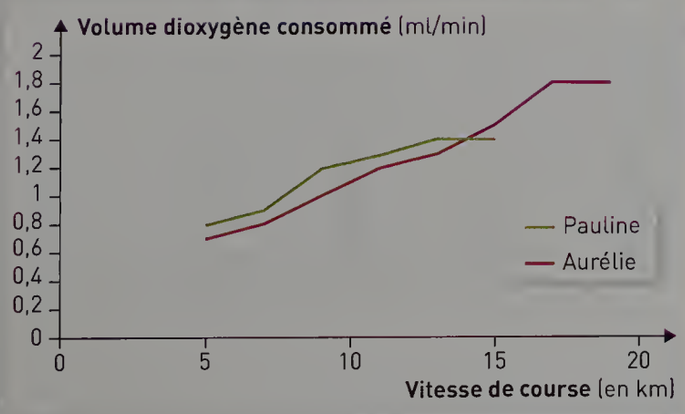
EXO lienmini.fr/svt-072
Version interactive

Je m'entraine

12 Les limites de l'organisme face à l'effort de deux élèves

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Deux élèves de 5e, Pauline et Aurélie, ont réalisé des tests en laboratoire sur un tapis de course. Les résultats sont indiqués dans le graphique ci-dessous.

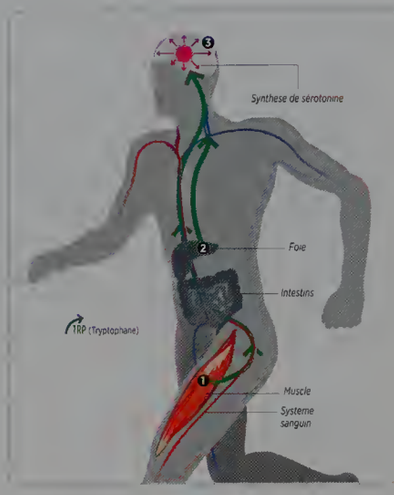


1. Retrouver le VO_2 max de chaque élève.
2. Comparer la vma des deux élèves.
3. Dire qui des deux élèves est la plus sportive.

13 Santé et activité physique

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.

Plus d'un Français sur deux pratiquent une activité physique au moins une fois par semaine, pour être en forme, perdre du poids, se muscler, etc. Par ailleurs, différentes études ont montré l'action bénéfique de l'activité musculaire sur la mémoire.



L'effet anti-dépresseur du sport

L'activité musculaire prolongée entraine la libération d'une substance par le muscle et le foie. Traversant la barrière hémato-encéphalique, qui protège le cerveau, cette substance va favoriser la synthèse de sérotonine, molécule essentielle dans la régulation de l'humeur, de l'anxiété, de l'appétit et du sommeil.

➡ **À l'aide des informations du document, expliquer pourquoi il est nécessaire de poursuivre une activité physique en période d'examen.**

14 Perte d'eau et effort physique

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

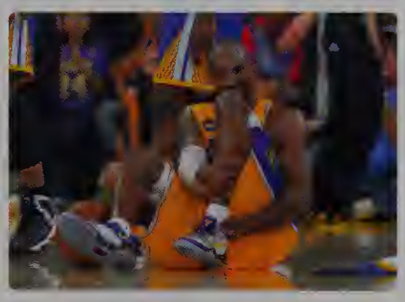
Lors d'une activité physique intense, une perte de poids est associée à une perte en eau.

Perte de poids corporel	Baisse des performances aérobies	Symptômes
1 %	10 %	Soif
3 %	30 %	Bouche sèche
4 %	40 %	Fatigue Essoufflement
5 %	50 %	Maux de tête Troubles de concentration
7 %	70 %	Coup de chaleur Perte de connaissance

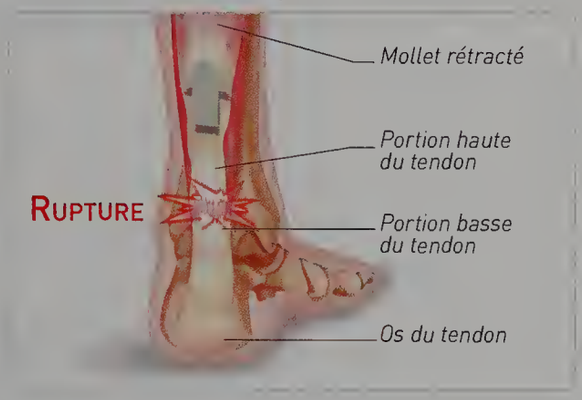
1. Rappeler l'origine de la perte en eau pendant un effort, au niveau de l'organisme, puis du muscle.
2. Expliquer la nécessité de bien s'hydrater lors d'un effort.

15 Une blessure pendant une activité physique

D4. Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matières de santé.



En 2014, alors qu'il jouait contre les Golden State Warrior, Kobe Briant s'effondre à trois minutes de la fin de la rencontre. Le tendon d'Achille est rompu. Depuis plusieurs matchs, le basketteur jouait près de 45 minutes par match, plus que durant n'importe quel autre mois de sa carrière, débutée 17 ans auparavant.

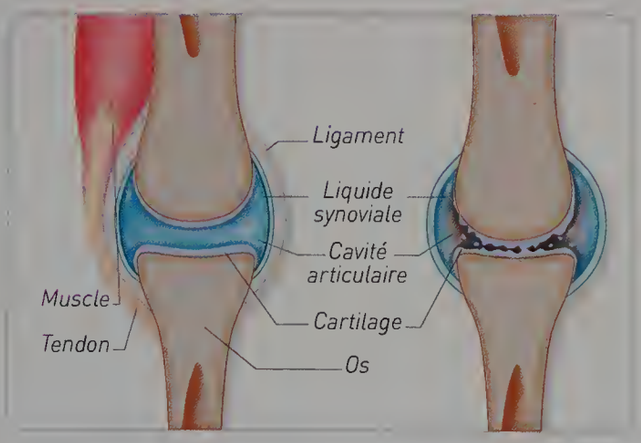


1. Expliquer le rôle du tendon d'Achille.

2. Émettre une hypothèse pour comprendre la blessure du basketteur.

16 L'arthrose

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.



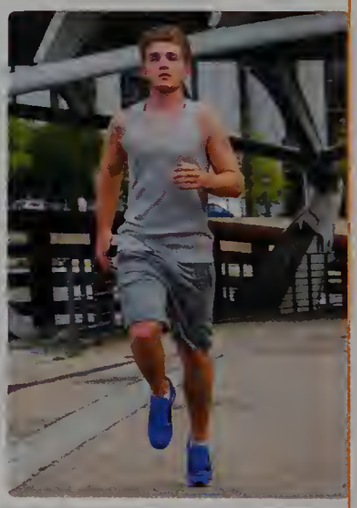
➡ **Expliquer les sensations douloureuses ressenties par les personnes atteintes d'arthrose.**

17 Endurance fondamentale et entrainement

D4. Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question.

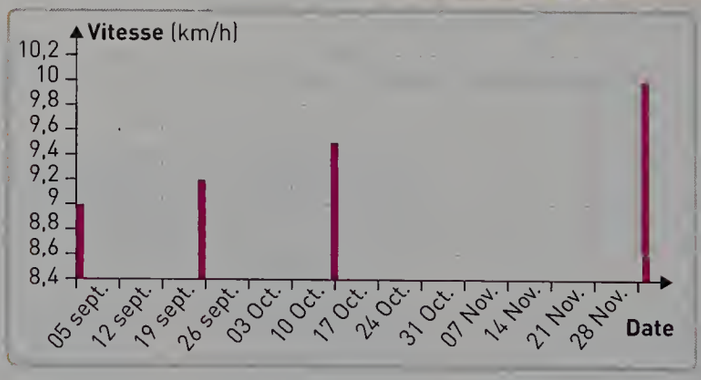
Un entrainement pour une course à pied nécessite l'utilisation de différentes allures de course. Celles-ci sont calculées par rapport à la fréquence cardiaque d'un individu. Parmi les différentes allures, l'endurance fondamentale améliore la condition physique du coureur. Cette allure correspond à une vitesse de course où la fréquence cardiaque du sportif est comprise entre 65 et 70 % de sa fréquence cardiaque maximale (FCM). À cette allure, le coureur est peu essoufflé et peut tenir une conversation avec un partenaire d'entrainement.

Endurance fondamentale	Endurance active	Seuil	Résistance dure (ou Vma)
65 à 70 % de FCM	70 à 80 % de FCM	80 à 90 % de FCM	90 à 100 % de FCM



Pour un élève de 15 ans, on estime cette fréquence cardiaque maximale à 205 battements par minute. (220 – âge).

Louis, qui prépare une course, s'entraine fréquemment avec des séances en endurance fondamentale. Il utilise un cardiofréquencemètre et une application sur son Smartphone enregistre ses performances.



1. Calculer la fréquence cardiaque de Louis lorsqu'il court pour être en endurance fondamentale.

2. Observer les vitesses de course des entrainements de Louis de septembre à novembre.

3. Émettre une hypothèse pour expliquer l'évolution de la vitesse de course de Louis à fréquence cardiaque constante au cours des 3 mois d'entrainement.

Tâche complexe

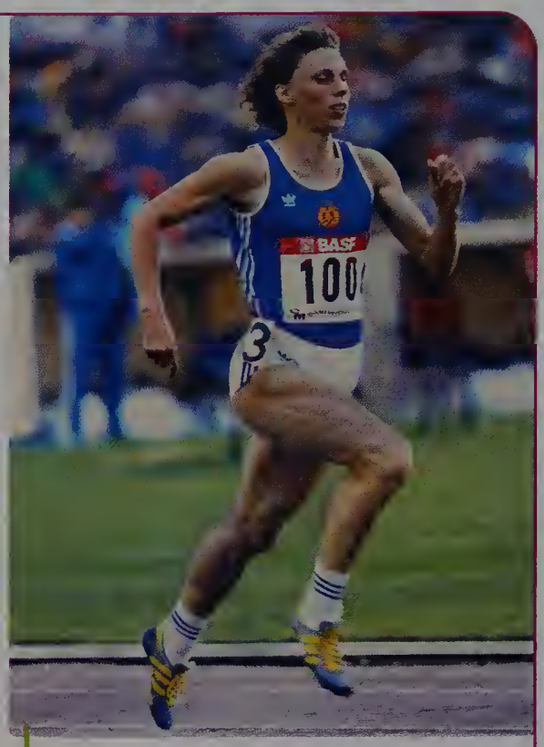
18 Les conséquences du dopage

En République démocratique allemande, dans les années 1970 et 1980, des stéroïdes anabolisants ont été administrés, à leur insu, à près de 10 000 sportifs.

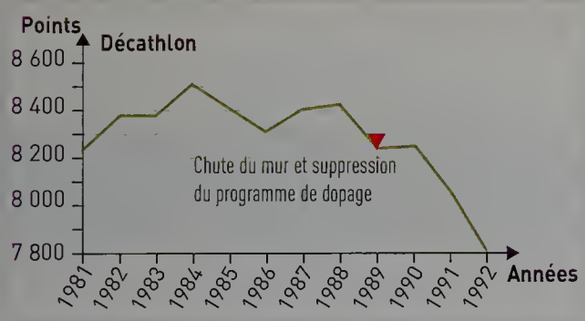
➡ **Rédiger un texte pour présenter le rôle du dopage en RDA et ses conséquences sur les sportifs.**

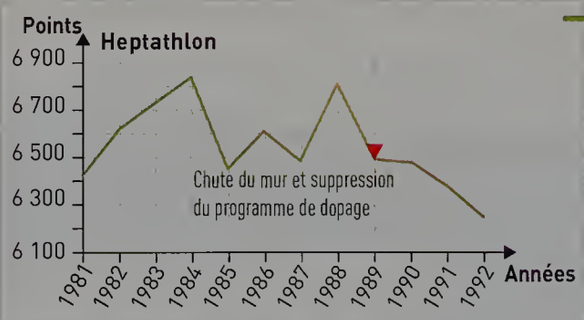
Année	Lieu	Or	Argent	Bronze	Classement général
1956	Melbourne	1	4	2	
1960	Rome	3	9	7	
1964	Tokyo	3	11	5	
1968	Mexico	9	9	7	5
1972	Munich	20	23	23	3
1976	Montréal	40	25	25	2
1980	Moscou	47	37	42	2
1984	Los Angeles	*(boycottés par la RDA)*			
1988	Séoul	37	35	30	2

Doc 1. a. Tableau des médailles de la RDA aux jeux Olympiques d'été.



Doc 1. b. Certains records de l'époque, tels celui de Marita Koch sur le tour de piste (47 s. 60, 6 oct. 1985), tiennent toujours.





Doc 2. Évolution de la moyenne des performances annuelles des 3 meilleurs spécialistes est-allemands des épreuves combinées de 1981 à 1992.

Après la chute du mur de Berlin en 1989, un procès a lieu contre les protagonistes du dopage d'État pour « complicité de blessures corporelles ». Les dégâts physiques comme psychologiques (dépressions, suicides...) des athlètes sont « énormes » : lésion au foie, cancer de l'utérus, infertilité, dégénérescence du squelette et enfants mort-nés ou handicapés...

En janvier 1993, Detlev Gerstenberg, ancien recordman du marteau de RDA, décède à 35 ans d'un cancer du pancréas provoqué par les anabolisants.

Doc 3. Des conséquences dramatiques.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

19 L'expérience de Fick et Wislicenus (1866)

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Justus von Liebig (1803-1873) affirme en 1842 que l'énergie convertie par le muscle provient du muscle lui-même, c'est-à-dire de la dégradation de ses protéines. Ainsi, le travail musculaire est proportionnel à l'azote excrété dans l'urine. Afin de vérifier cette hypothèse, le physiologiste allemand Adolf Fick et le chimiste Johannes Wislicenus organisent une randonnée expérimentale : l'ascension d'un sommet haut de 2 683 m. La randonnée dure près de 6 h et comporte 1 965 m de dénivelé. Ils réalisent ensuite un dosage de l'azote dans leurs urines, collectées durant l'ascension et après leur arrivée. Ils estiment ainsi la quantité de protéines utilisée par leur organisme pendant leur randonnée, ce qui leur permet de calculer la quantité d'énergie apportée aux muscles par ces protéines. Ils comparent cette énergie issue de la dégradation des protéines à l'énergie nécessaire pour l'ascension.

Adolf Fick (1829-1901)

Johannes Wislicenus (1835-1902)

➡ **Retrouver la conclusion de l'expérience de Fick et Wislicenus.**

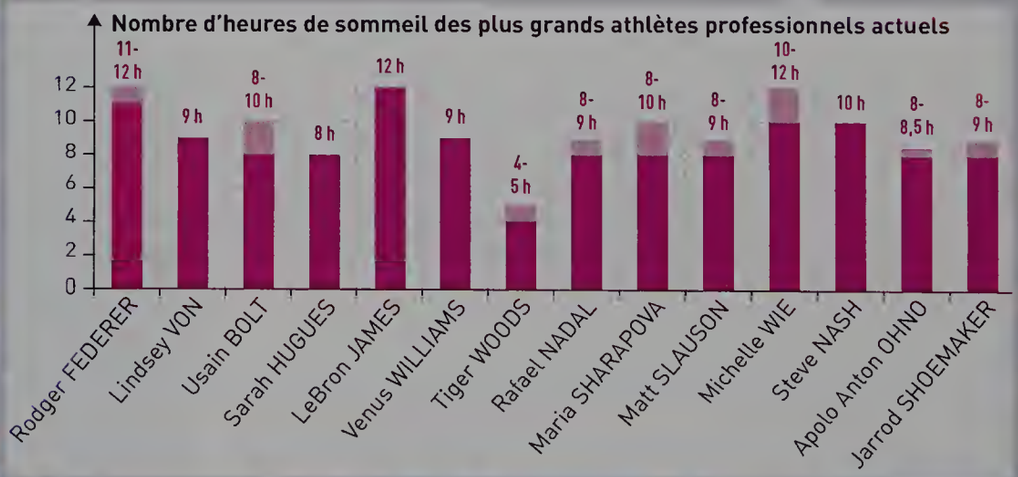
(en joules)	Adolf Fick (66 kg)	Johannes Wislicenus (76 kg)
Dépense énergétique évaluée pour fournir le travail musculaire nécessaire à l'ascension	1 272 259 J	1 465 025 J
Dépense énergétique évaluée à partir des protéines utilisées lors de l'ascension	655 201 J	633 465 J

Sciences MAG

20 Le sommeil et la performance

Rodger Federer, Open d'Australie (Melbourne), 29/01/2017

Il existe une relation étroite entre le sport et le sommeil. Certains des plus grands sportifs actuels déclarent avoir besoin de nombreuses heures de sommeil.



➡ **Préciser, à l'aide d'une recherche documentaire, l'intérêt pour les sportifs de préserver plusieurs heures de sommeil.**

21 Santé et exercice physique

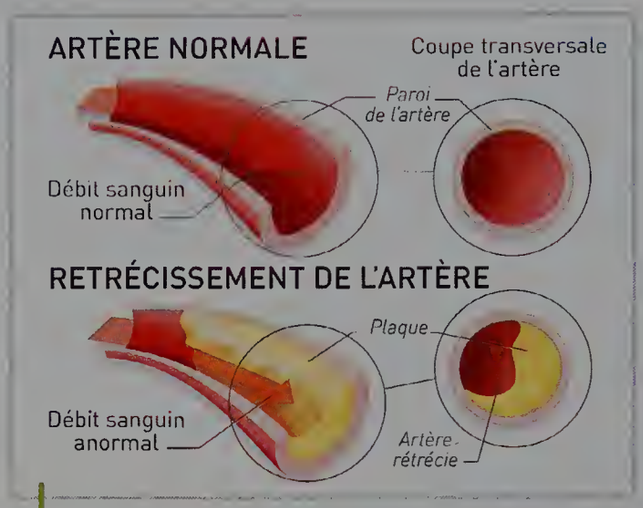
30 min

De nombreuses campagnes de sensibilisation sont menées sur les bienfaits de la pratique d'une activité physique régulière. Celle-ci peut avoir une influence à la fois sur l'appareil cardiovasculaire, le squelette et l'humeur des sportifs.

1 Les maladies cardiovasculaires sont des maladies qui touchent le cœur et les vaisseaux sanguins (parmi elles : l'artérosclérose, les accidents vasculaires cérébraux, l'infarctus du myocarde).

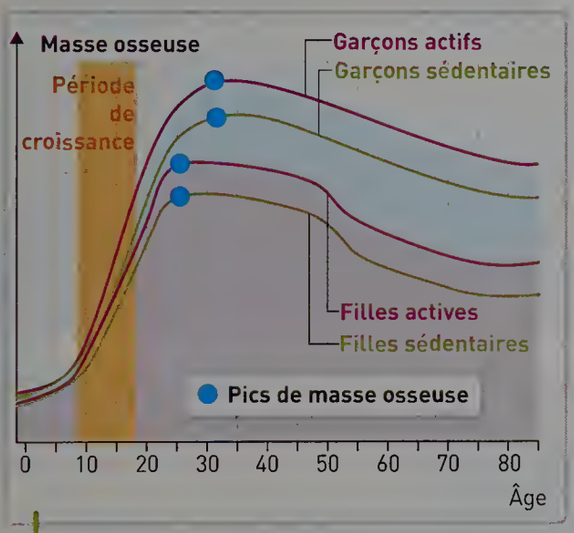
Question

Après avoir expliqué l'origine des maladies cardiovasculaires, relever l'influence de l'activité physique sur la survenue des maladies cardiovasculaires.



Athérosclérose.

2



Évolution de la masse osseuse selon l'âge et le niveau d'activité physique.

L'activité physique, notamment la musculation, exerce des contraintes mécaniques sur le squelette, entrainant une augmentation de la masse osseuse. Les os sont plus denses et résistent mieux, ce qui diminue le risque de fracture. L'effet de l'activité physique sur la formation de l'os est plus marqué au moment de la croissance, d'où l'importance de la pratique sportive à ce moment précis de la vie d'un individu.

Question

Expliquer pourquoi une activité physique régulière à l'adolescence diminue les risques de fracture du col du fémur (os de la cuisse) qui touche 50 000 personnes par an en France, surtout des personnes âgées.

3 Il est recommandé de pratiquer quotidiennement une activité physique entre 20 et 30 minutes au moins 3 fois par semaine. Lors de cette activité physique, le corps fabrique des molécules qui stimulent le bien-être. Ainsi, l'activité physique est un complément au traitement de la dépression dont l'efficacité est reconnue.

Question

À partir de l'ensemble des documents (1, 2 et 3), montrer l'importance de l'activité physique sur l'organisme d'un individu.

12 Le fonctionnement du système nerveux

Sommaire

Niveaux

ACTIVITÉS

1 Comment reçoit-on les informations ? ..... p. 336
2 Comment le cerveau analyse-t-il les informations ? ..... p. 338
3 Comment le message nerveux est-il transmis ? ..... p. 340
4 Comment le mouvement est-il contrôlé ? ..... p. 342
5 La perturbation d'un récepteur sensoriel TÂCHE COMPLEXE ..... p. 344
6 Comment la communication nerveuse est-elle perturbée ? ..... p. 346

BILAN ..... p. 348

EXERCICES ..... p. 352

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 352
Je m'entraine ..... p. 355
Sciences MAG ..... p. 358
Sujet Brevet ..... p. 359

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

Dans l'activité 5, je fais le lien avec le chapitre 5 du thème 1, **Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes** (p. 122 du manuel).

L'interdisciplinarité

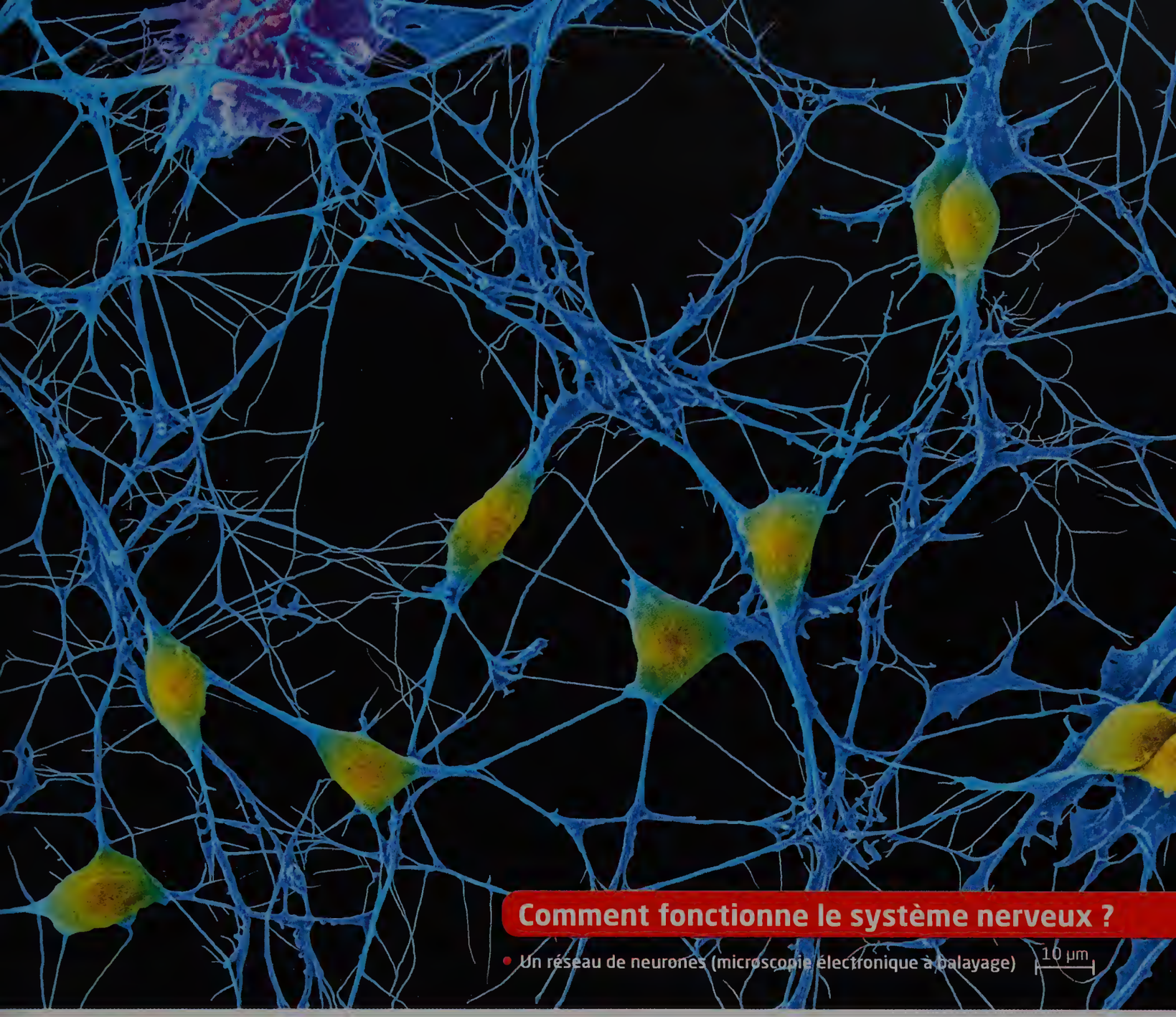
Dans l'activité 3, je fais le lien avec la Physique-Chimie – **Signal et information**.

Une animation

Dans l'activité 4, je découvre de manière interactive le **fonctionnement des organes des sens**.

Une vidéo

Dans l'activité 3, je découvre **le fonctionnement du cerveau des musiciens.**



Comment fonctionne le système nerveux ?

• Un réseau de neurones (microscopie électronique à balayage)

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données sous différentes formes.	1 5	20
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	5	15
D3. La formation de la personne et du citoyen	• Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	6	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	2 4	16 17
	• Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.	5	
	• Proposer une ou des hypothèses pour résoudre une question.		18
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		22
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	3	

ACTIVITÉ 1

Comment reçoit-on les informations ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Pour que nos mouvements soient adaptés en toutes circonstances, tous les paramètres de l'environnement doivent être pris en compte.

CONSIGNE **Réaliser un tableau indiquant pour chaque stimulus sa nature, le sens mis en jeu et l'organe sensoriel impliqué.**

ANI > Les organes des sens

1 Cinq organes des sens

Un organe sensoriel capte un stimulus de l'environnement.
Chaque organe contient des récepteurs sensoriels.

Organe de la vue
L'œil contient des cellules sensibles aux variations de lumière (intensité, couleur...).

Organe de l'ouïe
L'oreille contient des cellules ciliées sensibles aux sons (variations de pression de l'air appelées ondes sonores).

Organe du goût
La langue est recouverte de papilles gustatives sensibles aux saveurs (sucré, salé, amer et acide).

Organe de l'odorat
Le nez est tapissé de cellules ciliées qui réagissent aux odeurs.

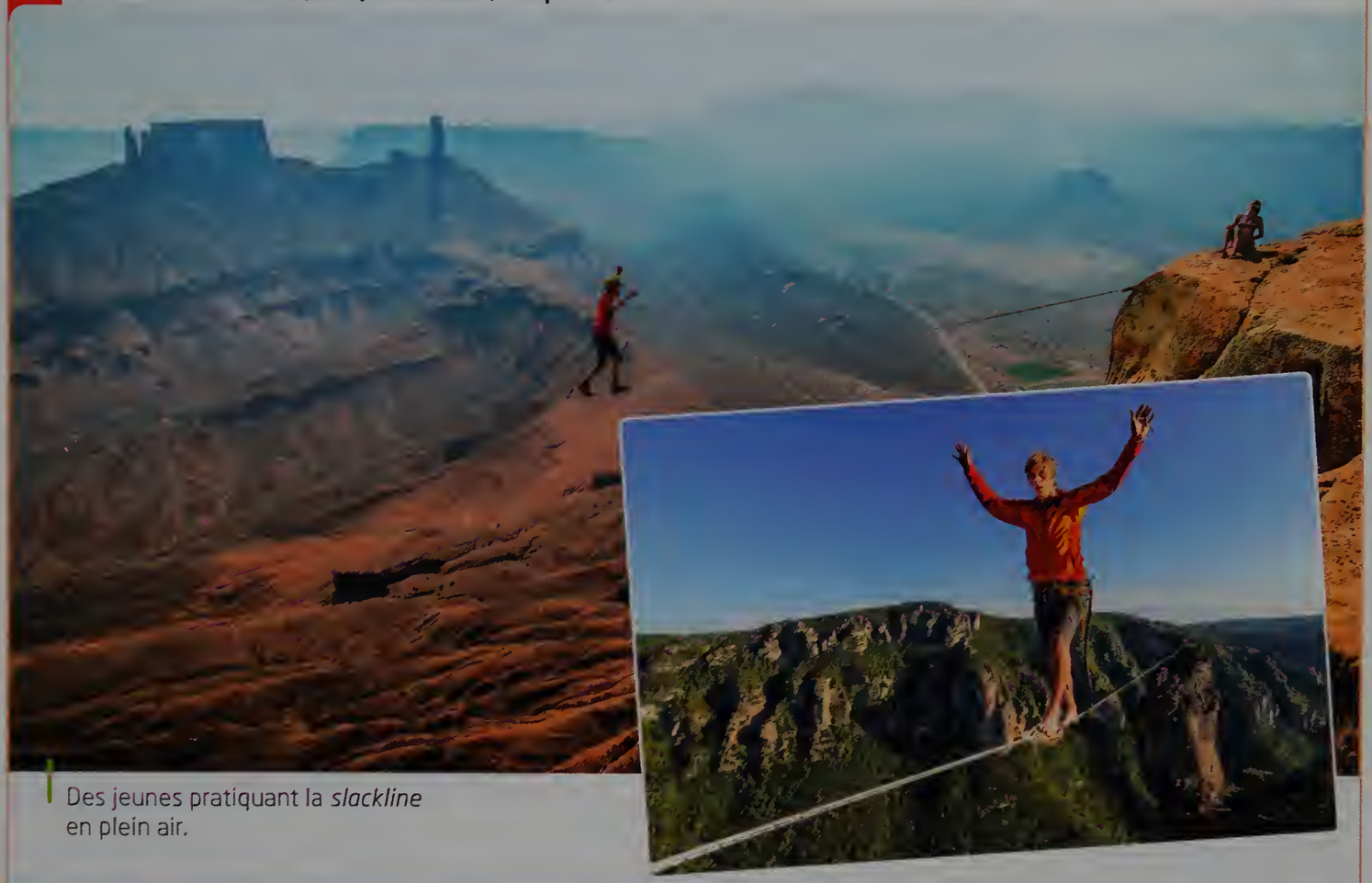
Organe du toucher
La peau contient des récepteurs sensoriels réagissant aux variations de pression, de vibrations, de température, à l'étirement ou encore à la douleur.

Mon cahier de labo

Matériel :
- un trombone déplié
- une règle

Protocole :
Pour les 3 manipulations, noter combien de pointes de trombone sont perçues selon les zones testées.
1. Poser les 2 pointes du trombone écartées de 4 mm sur un doigt, puis sur le bras.
2. Recommencer avec un écartement de 5 mm.
3. Recommencer avec un écartement de 1 mm.

2 Un autre sens un peu particulier, l'équilibre



Des jeunes pratiquant la *slackline* en plein air.

Des adolescents dans un manège à sensation dans une fête foraine.

- L'oreille contient le système vestibulaire, l'organe de l'équilibre. Il est responsable de la perception de la position du corps et des mouvements de la tête.
- L'oreille est remplie d'un liquide. Lors d'un mouvement, ce liquide bouge et exerce une pression sur les récepteurs sensoriels responsables de la sensation de mouvement.

Propriétés de l'oreille.

VOCABULAIRE

Récepteur sensoriel : structure des organes sensoriels capable d'être activée par un stimulus extérieur, puis de transmettre un message nerveux sensitif au cerveau.

Stimulus : signal reçu par un organe des sens.

Pistes pour réussir

Construire le tableau

- Construire un tableau à 4 colonnes et à 6 lignes. Indiquer le titre des colonnes : stimulus, nature du stimulus (exemple : chimique), sens, organe sensoriel. Compléter le tableau et lui donner un titre.

ACTIVITÉ 2

Comment le cerveau analyse-t-il les informations ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

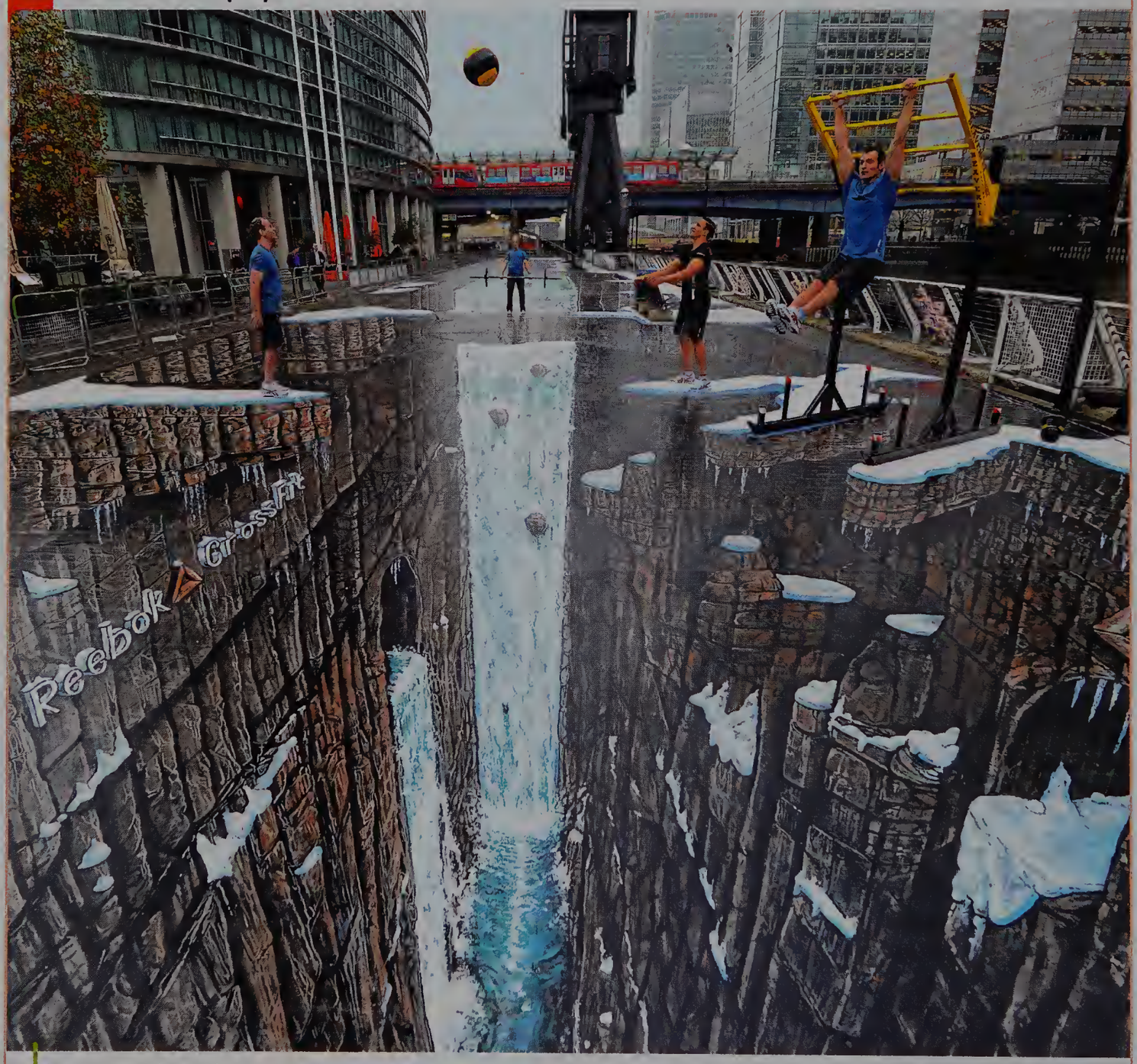
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Le cerveau reçoit des informations des différents organes des sens. Il les analyse simultanément pour percevoir son environnement.

CONSIGNE

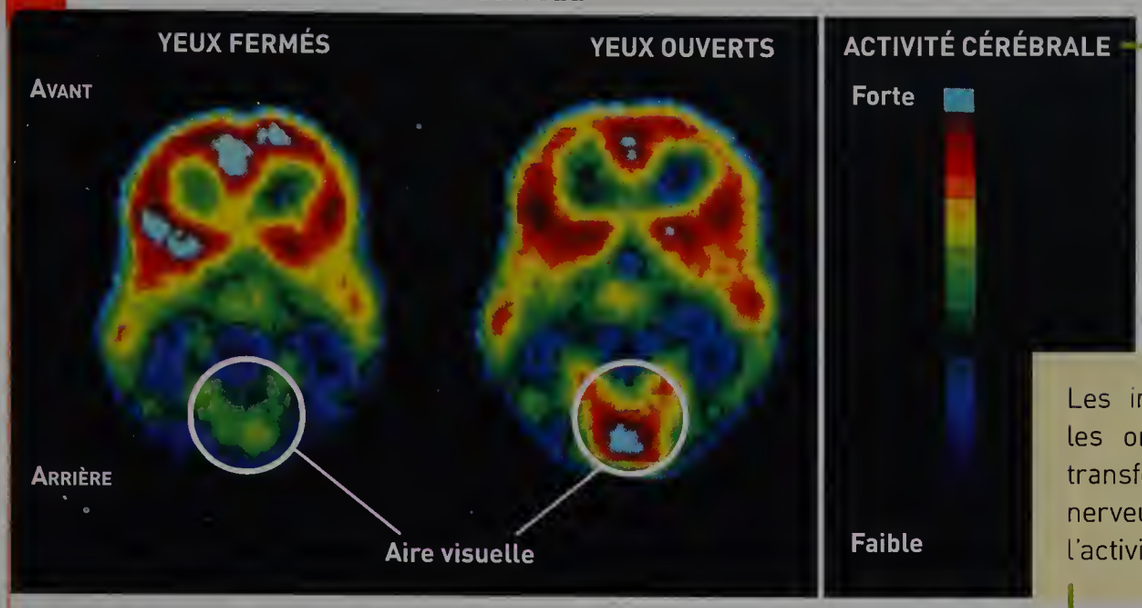
Réaliser un schéma simplifié pour représenter ce qui se passe dans le cerveau lorsqu'on observe un dessin trompe-l'œil.

1 Une illusion d'optique



Le *street artiste* peint sur le sol un trompe-l'œil qui évoque une 3ème dimension. L'effet de profondeur créé une illusion d'optique. Le cerveau interprète les informations de l'image et nous donne une mauvaise perception de la réalité : on a l'impression que les personnes pourraient tomber ! (Joe Hill, Londres, 2011).

2 Observation de l'activité du cerveau

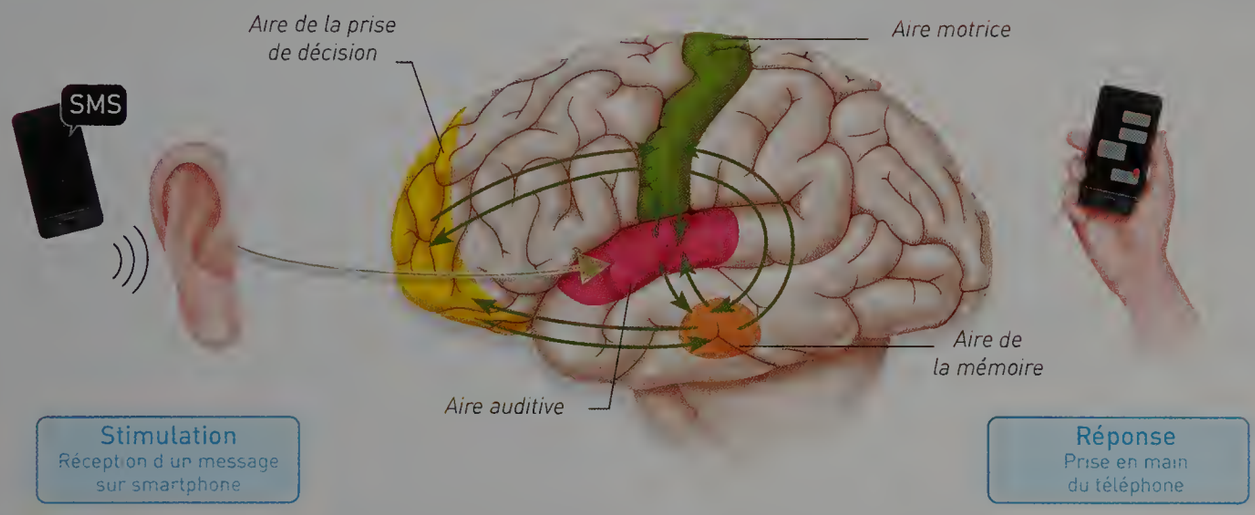


Scintigraphie du cerveau d'un individu les yeux fermés et les yeux ouverts. Technique d'imagerie médicale permettant d'observer en temps réel l'activité du cerveau.

Les informations reçues par les organes sensoriels sont transformés en messages nerveux sensitifs qui modifient l'activité du cerveau.

Réception des informations.

3 L'intégration des informations par le cerveau



L'aire auditive est activée suite à la stimulation des récepteurs sensoriels de l'oreille par la sonnerie. L'aire de la mémoire reconnait le son. La zone frontale décide de l'action à mettre en place et l'aire motrice envoie l'ordre au bras de saisir le téléphone.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Indiquer ce qui est perçu par le cerveau et qui n'est pas réel (**Doc 1**).
- Indiquer quelle est la zone active (**Doc 2**) et quelle est sa fonction.
- Expliquer comment la mémoire (**Doc 3**) est impliquée dans la perception de l'environnement.

Construire le schéma

- Utiliser le modèle du document 3.

VOCABULAIRE

Aire : zone du cerveau spécialisée dans une fonction précise.

Illusion d'optique : image fausse de la réalité.

Intégration : traitement simultané par le cerveau des informations reçues des organes sensoriels et des informations échangées dans le cerveau.

Perception : représentation consciente (interprétation) à partir des sensations et de la mémoire.

ACTIVITÉ 3

Comment le message nerveux est-il transmis ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D5. Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.

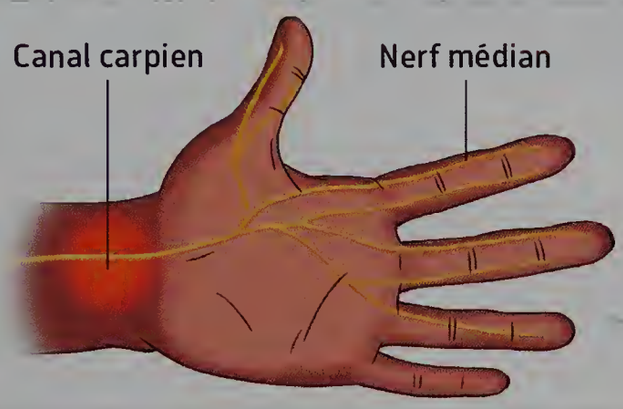
La communication entre chaque organe des sens et le cerveau, puis dans le cerveau lui-même, s'effectue par des connexions multiples très rapides.

CONSIGNE

Décrire la nature et le mode de transmission du message nerveux entre les cellules nerveuses.

VIDEO lienmini.fr/svt-074
Le cerveau des musiciens

1 La transmission du message nerveux

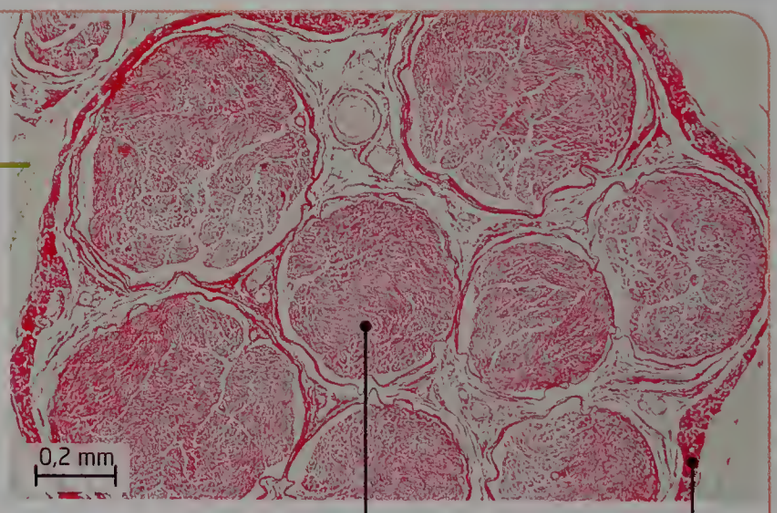


Certains musiciens souffrent parfois du syndrome du canal carpien. Le nerf médian est le nerf de la sensibilité des trois premiers doigts et de la motricité du pouce. Sa compression dans le canal entraine des engourdissements, des douleurs ou une diminution de la force de contraction des doigts.

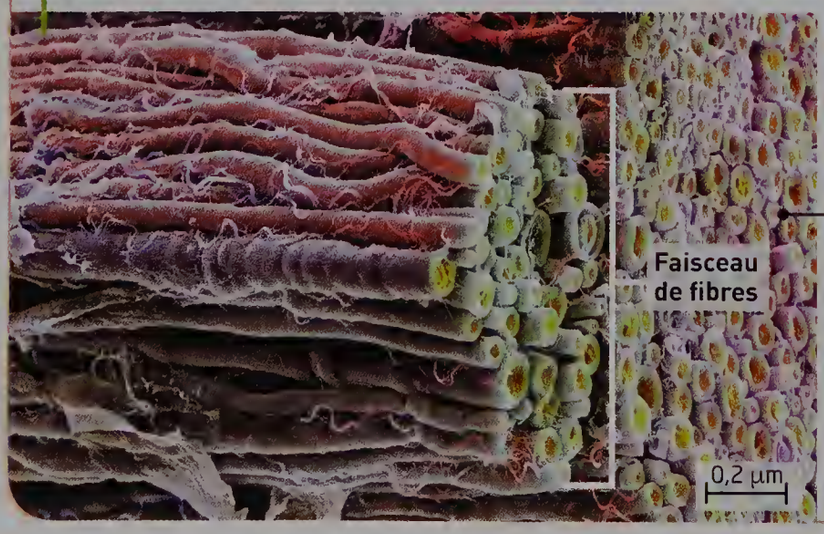
Le syndrome du canal carpien.

2 Structure d'un nerf

Coupe transversale de nerf humain au microscope optique. Les nerfs sont constitués de faisceaux de fibres nerveuses.

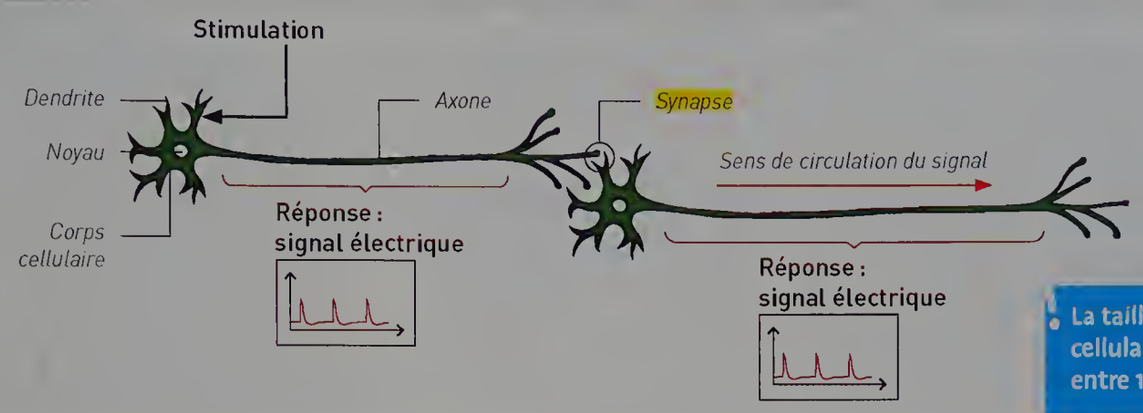


Fibres nerveuses au microscope électronique à balayage (MEB). Les fibres sont constituées par les axones de neurones.



3 Structure du neurone

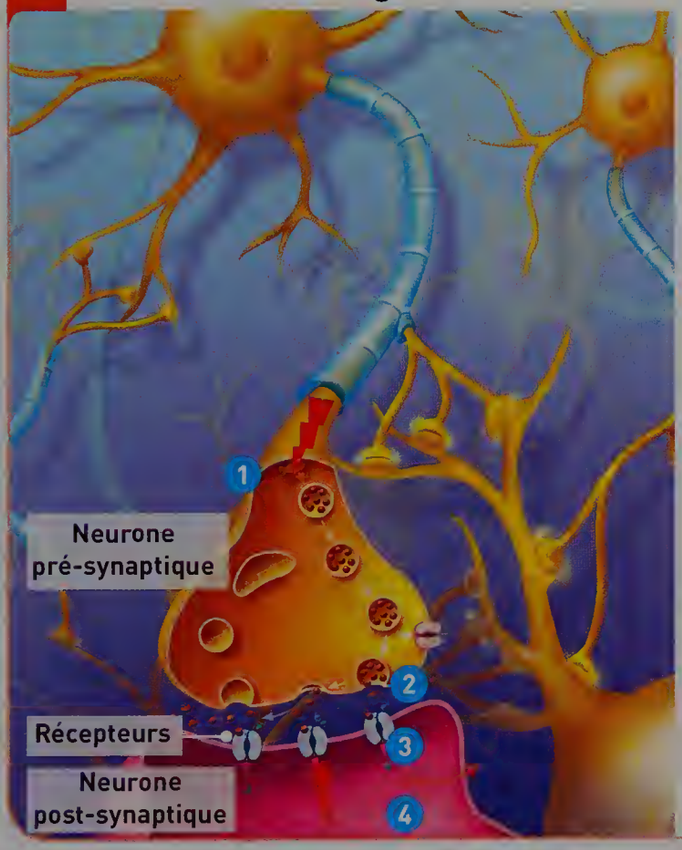
L'information est transmise dans les neurones sous la forme d'un message nerveux, qui circule dans un seul sens. Les messages nerveux sont tous codés de façon identique : il s'agit de signaux électriques qui se propagent le long des axones.



La taille d'un corps cellulaire varie entre 10 et 30 µm.

ANI > La transmission synaptique

4 Les neurones sont organisés en réseau



Les neurones communiquent les uns avec les autres au niveau de synapses.

1. **Arrivée d'un message nerveux électrique dans le neurone pré-synaptique.**
2. **Libération de neurotransmetteurs (molécules chimiques).**
3. **Fixation des neurotransmetteurs sur des récepteurs spécifiques situés sur la membrane du neurone post-synaptique.**
4. **Un nouveau message nerveux électrique est généré dans le neurone post-synaptique.**

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier le rôle du nerf médian (**Doc 1**) à partir de cette situation.
- Décrire la structure des nerfs (**Doc 2**).
- Relever la nature du message nerveux dans un neurone (**Doc 3**), puis d'un neurone à l'autre (**Doc 4**).

VOCABULAIRE

Fibre nerveuse ou axone : prolongement du neurone qui conduit le signal électrique.

Message nerveux : message transmis par un nerf suite à un stimulus initial.

Synapse : zone de contact entre deux neurones où le message nerveux est transmis sous forme de message chimique.

ACTIVITÉ 4

Comment le mouvement est-il contrôlé ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Coordination des gestes, précision dans la position et les mouvements des doigts, la pratique d'un instrument, comme celle d'un sport de haut niveau, nécessite un travail quotidien.

CONSIGNE **Rédiger** un texte expliquant comment les muscles sont commandés.

1 La commande d'un mouvement

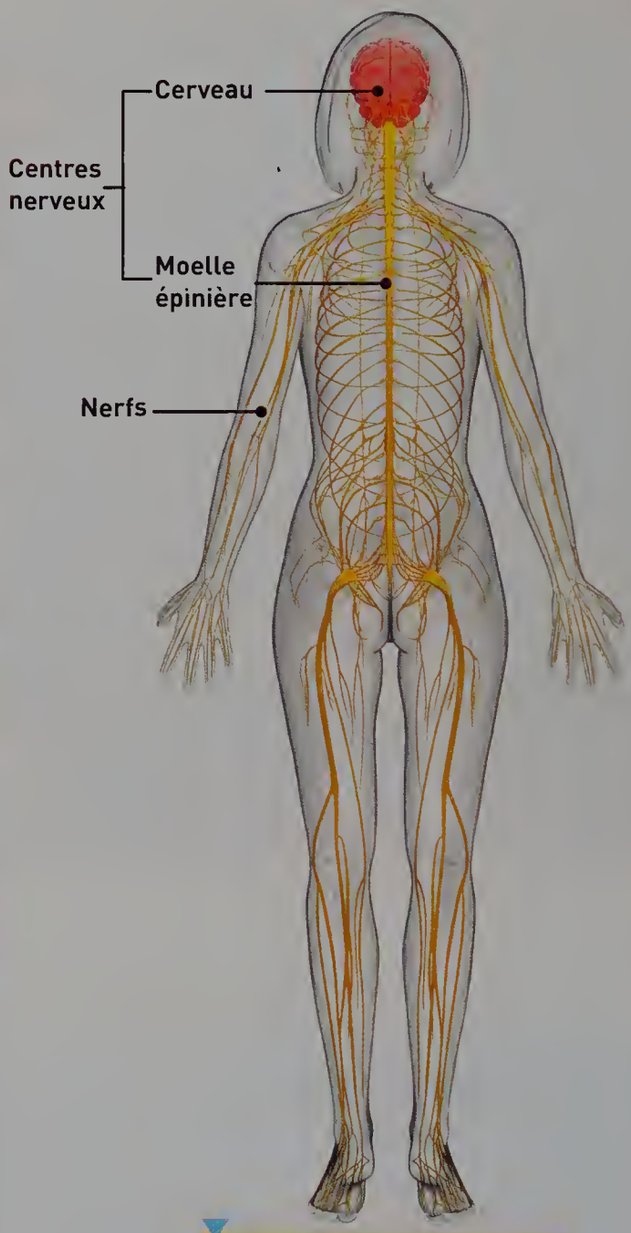
IRM (Imagerie par Résonnance Magnétique) fonctionnelle 3D du cortex moteur.
C'est une technique d'imagerie médicale qui permet de visualiser les zones actives du cerveau.

Lorsqu'on pianote sur son téléphone portable, une zone du cerveau s'active sur le haut du cortex : c'est l'aire motrice. Elle est constituée de très nombreux neurones qui élaborent un message nerveux moteur.

Activation de l'aire motrice.

2 La transmission du message dans le système nerveux

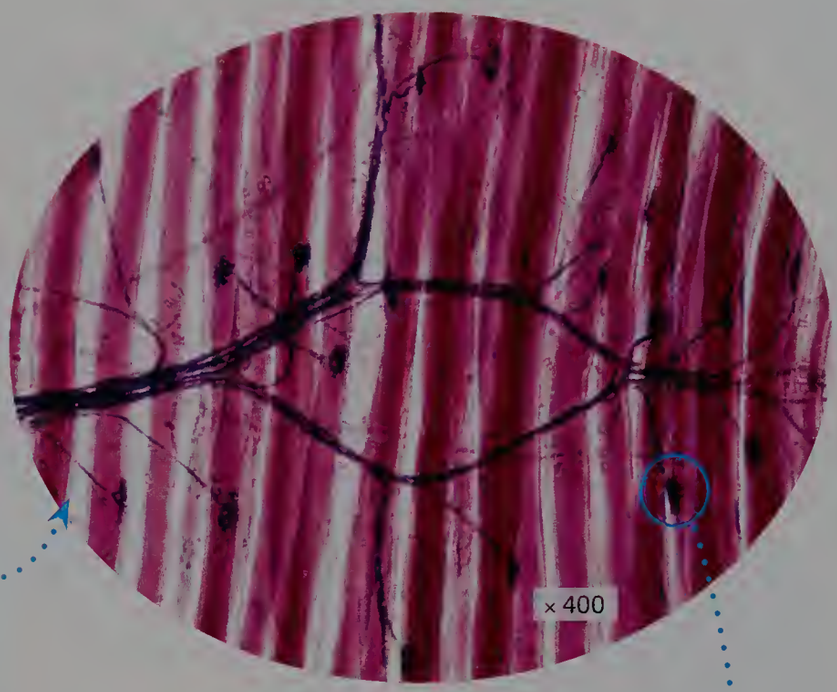
Le système nerveux comporte le cerveau, la moelle épinière et les nerfs.
Le message nerveux est transmis des centres nerveux aux muscles via les nerfs moteurs.



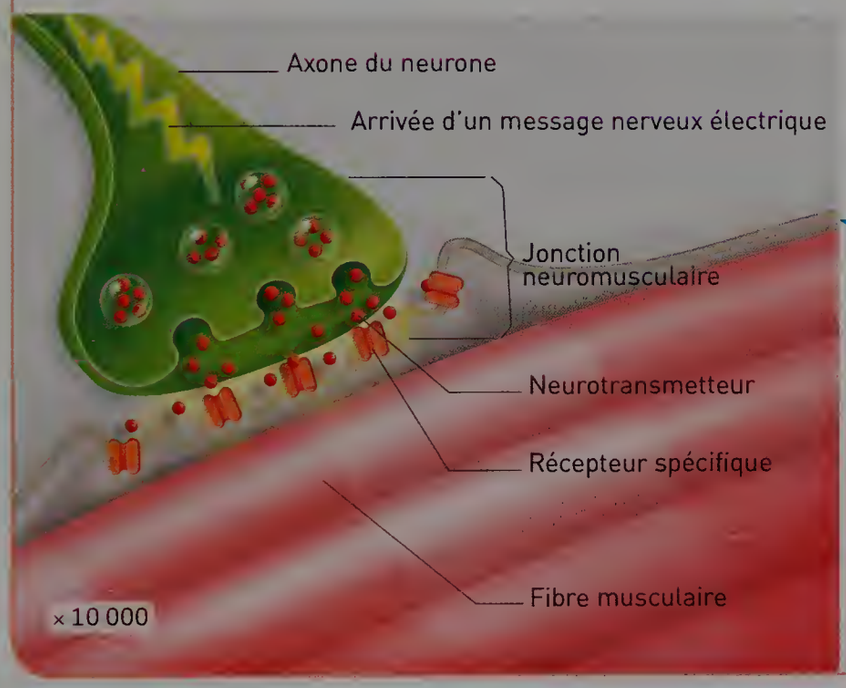
Cerveau + moelle épinière = centre nerveux

3 La réponse des muscles

a Muscles du bras.



b Jonction neuromusculaire, microscopie optique.
Les nerfs moteurs sont en contact avec les muscles au niveau de plusieurs plaques motrices, ou jonctions neuromusculaires.



c L'arrivée d'un message nerveux électrique provoque la libération d'un neurotransmetteur. Ce neurotransmetteur se fixe sur les récepteurs spécifiques situés sur les fibres musculaires. Cela déclenche alors la contraction des muscles.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Déterminer d'où part le message nerveux moteur (**Doc 1**).
- Décrire le trajet du message nerveux du cerveau aux muscles (**Doc 2**).
- Expliquer comment la contraction du muscle est commandée (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Cortex : zone périphérique du cerveau, épaisse de quelques millimètres.

Plaque motrice (ou jonction neuromusculaire) : type de synapse particulière reliant une fibre nerveuse à une fibre musculaire.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 5

La perturbation d'un récepteur sensoriel

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-076

Situation

Au collège Gustave Flaubert, le bruit ambiant fatigue beaucoup d'élèves. Un groupe de 3e a effectué des mesures à différents endroits de l'établissement. L'intensité du bruit dans la cage d'escalier centrale atteint 90 décibels.

CONSIGNE

Réaliser une campagne de sensibilisation :
- **indiquer les risques liés à une exposition importante au bruit ;**
- **mettre en place des mesures de protection.**

Mon cahier de labo

Matériel :
- un sonomètre manuel ou téléchargeable gratuitement sur smartphone.

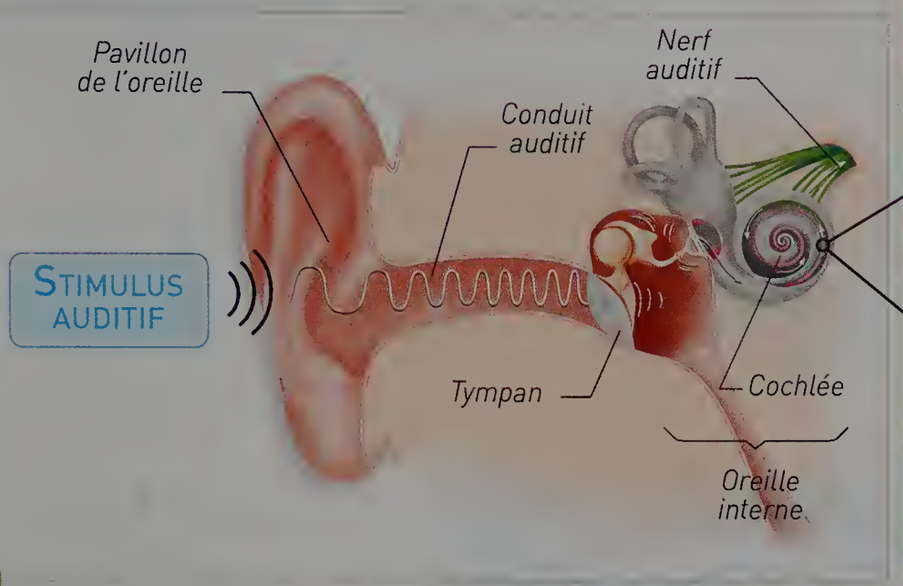
Protocole :
1. Mesurer l'intensité du bruit de la classe.
2. Se déplacer dans d'autres endroits du collège et mesurer l'intensité.
3. Comparer avec l'échelle des bruits.

1 Règlementation sur la protection contre le bruit au travail

Pour les entreprises, la réglementation visant à protéger les employés est très stricte. Si les salariés d'une entreprise sont exposés à des bruits de plus de 85 décibels pendant leur journée de travail, des actions de protection doivent être mises en place, comme :
- la signalisation des lieux de travail bruyants et une limitation de leur accès;
- l'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit (PICB);
- des examens médicaux réguliers de l'ouïe des employés.

Cependant, une bonne protection ne doit pas empêcher la personne qui la porte d'entendre et de communiquer.

2 Cellules réceptrices de l'oreille

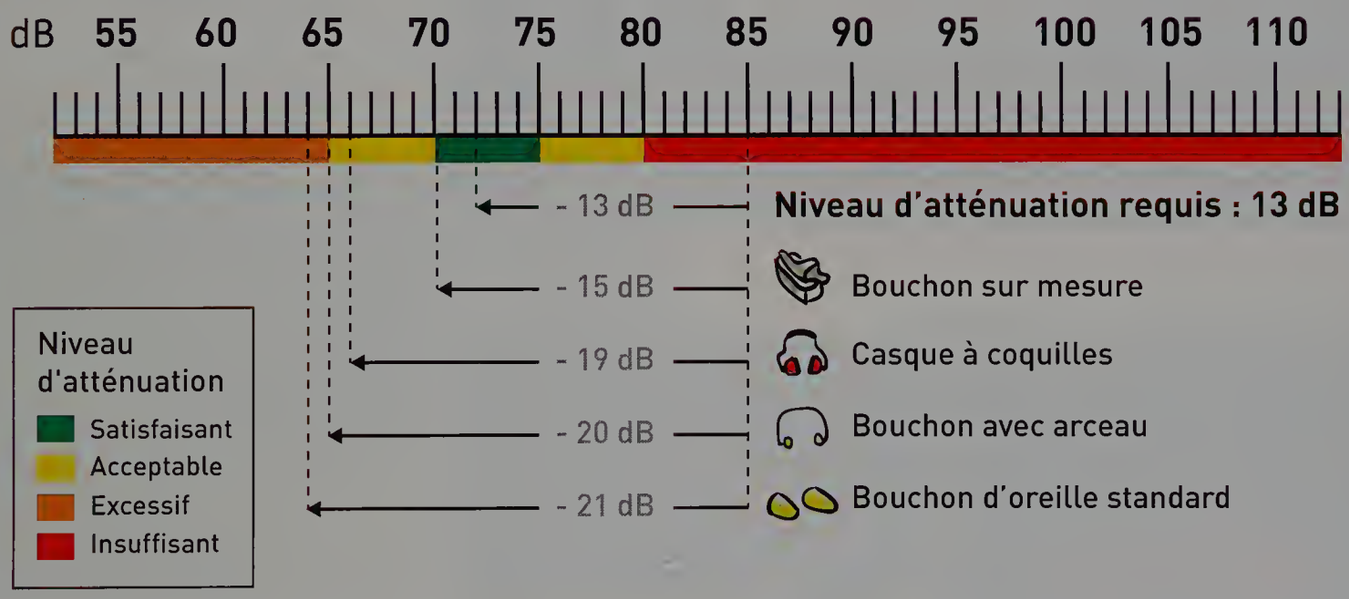


Les vibrations sonores stimulent les cellules ciliées de la cochlée, ce qui créé un message nerveux transmis au cerveau par le nerf auditif.

Cellules ciliées intactes **a** et cellules ciliées après un traumatisme auditif **b** observées au microscope électronique.

3 Dispositifs de protection

Pour un bruit de 85 dB, le niveau d'atténuation du bruit requis est 13 dB.



Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

Décibel : unité de niveau sonore exprimant la puissance avec laquelle une source émet un son.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai exposé mes conseils de manière argumentée.
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai identifié les risques liés au bruit.
	J'ai mis en relation les documents pour identifier des solutions pour se protéger.
D4. Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.	Je suis capable de produire des documents de sensibilisation efficaces.

ACTIVITÉ 6

Comment la communication nerveuse est-elle perturbée ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.

Le système nerveux est fragile. Une mauvaise hygiène de vie perturbe son fonctionnement.

CONSIGNE

Réaliser un schéma montrant comment les drogues agissent au niveau d'une synapse.

1 Drinking and driving

Alcohol changes the perception of the environment, as well as behaviour. It reduces the field of view and disturb distance estimation. It also leads to a lack of motor coordination, speech issues, decreased reflexes, drowsiness, etc.

Help

As well as: ainsi que

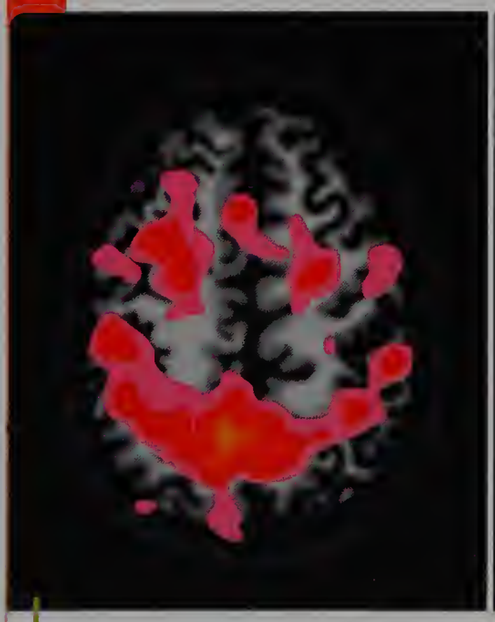
Drowsiness: somnolence

Field: champ

Issue: problème

Lead (to): entrainer, causer

2 Effets de l'alcool sur le cerveau



Cerveau d'un adolescent de 15 ans qui ne boit pas. Les zones rouges sont les zones actives (tomographie par émission de positons).

Cerveau d'un adolescent du même âge qui boit excessivement de manière régulière. Les deux adolescents sont placés dans les mêmes conditions avec les mêmes tâches à effectuer.

Au niveau des synapses, l'alcool modifie la transmission du message nerveux : il bloque la fixation d'un neurotransmetteur sur son récepteur.
À long terme, le nombre de neurones se réduit dans plusieurs zones. Les capacités intellectuelles diminuent, des troubles de la concentration et de la mémoire apparaissent.

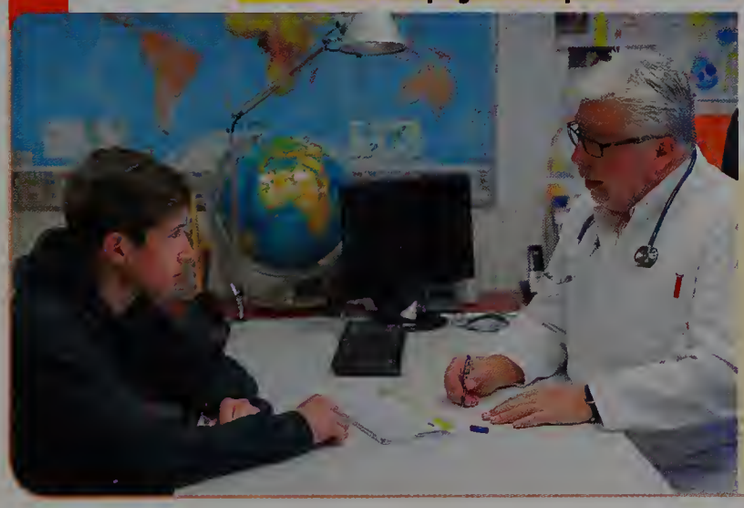
La transmission nerveuse perturbée.

3 Effets du cannabis sur le fonctionnement du cerveau

Le cannabis est une plante majoritairement consommée sous forme d'herbe ou de résine.
Il contient du THC (tétrahydrocannabinol). Cette substance est responsable de la perturbation du système nerveux.
Le cannabis, comme d'autres drogues, modifie le fonctionnement de certaines synapses dans le cerveau en se fixant à la place des neurotransmetteurs.
Il diminue la capacité de concentration, perturbe la mémoire immédiate et réduit la capacité d'apprentissage. Sa consommation modifie aussi la perception visuelle, la vigilance et les réflexes.

Présentation du cannabis.

4 Effets des médicaments psychotropes sur le fonctionnement du cerveau



Certaines dépressions sont dues à une mauvaise transmission des informations entre les neurones. Pour combattre ces dépressions, ou d'autres troubles nerveux, les médecins peuvent prescrire des médicaments qui se fixent sur les récepteurs des synapses à la place des neurotransmetteurs pour compenser ces troubles.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Indiquer les effets de la consommation d'alcool (**Doc 2**) sur le cerveau.
- Identifier à quel niveau agissent le cannabis (**Doc 3**) et les médicaments psychotropes (**Doc 4**). Expliquer leur mode d'action.

Construire le schéma

- Se référer au schéma de la synapse du document 4 de l'activité 3 p. 341.

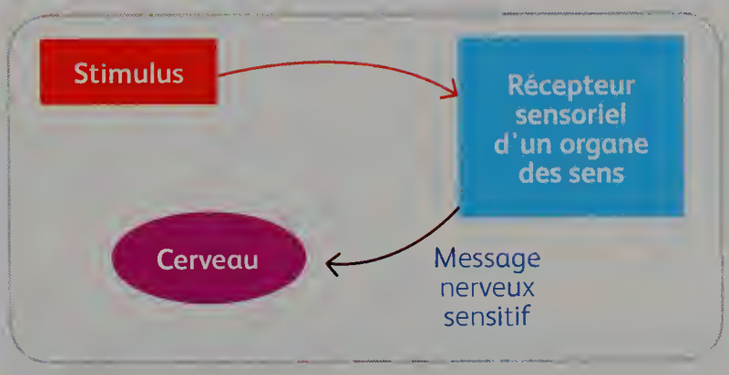
VOCABULAIRE

Drogue : substance pouvant modifier l'état de conscience et le comportement.

Médicament psychotrope : substance chimique qui agit sur l'état mental.

Bilan Le fonctionnement du système

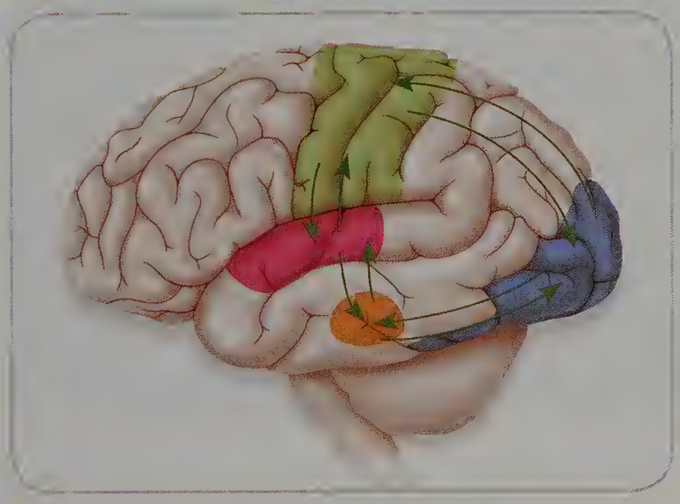
Activité 1



La perception de l'environnement

- Toute variation d'un paramètre physique ou chimique de l'environnement est un stimulus, qui peut être capté par un **organe des sens** spécifique (peau, langue, œil, nez, oreille).
- Les organes des sens sont pourvus de cellules spécialisées : les **récepteurs sensoriels**. Leur activité est déclenchée par un stimulus spécifique et provoque la naissance d'un message nerveux sensitif, qui se propage ensuite vers le cerveau.

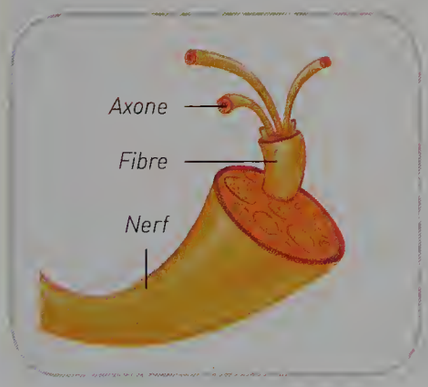
Activité 2



L'intégration des informations par le cerveau

- **Les messages nerveux sensitifs** reçus par le cerveau sont analysés simultanément par des zones spécialisées (aire de la vision, aire du toucher…).
- Pour percevoir une sensation, le cerveau tient compte des différentes informations provenant des organes des sens, mais aussi des informations stockées dans la mémoire.
- **Le traitement de l'information** nécessite une communication entre ces différentes aires. La perception est alors propre à chaque individu en fonction de son vécu.

Activité 3



La circulation du message nerveux dans les neurones

- La communication entre les différentes parties du système nerveux est réalisée grâce à un réseau de cellules nerveuses : les **neurones**.
- Les neurones sont regroupés en faisceaux ou fibres, eux-mêmes regroupés en nerfs.
- Les axones des neurones transmettent les messages nerveux de nature électrique.

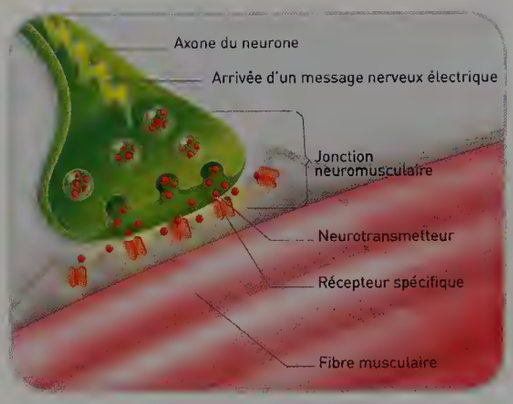
La communication entre les cellules nerveuses

- Les neurones communiquent entre eux par des **synapses**.
- L'arrivée d'un message nerveux électrique à l'extrémité d'un neurone déclenche la libération de substances chimiques, les **neurotransmetteurs**.
- Ces molécules assurent la transmission du message aux autres neurones.

Activité 4

La commande du mouvement

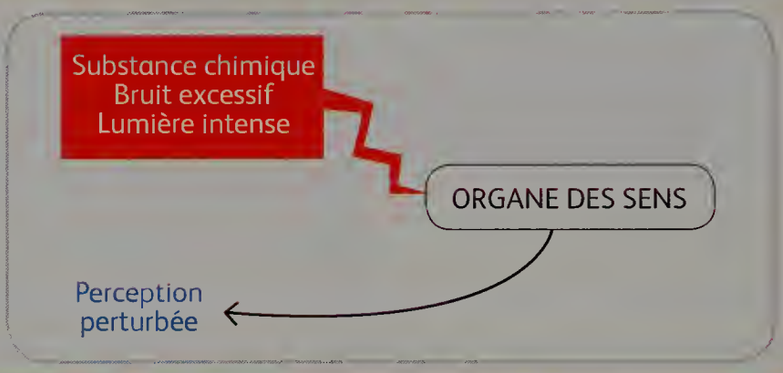
- La **commande du mouvement** nécessite l'élaboration d'un message nerveux moteur par le cerveau et la moelle épinière.
- Ces **centres nerveux** et les muscles, **organes effecteurs** du mouvement, sont reliés par des nerfs moteurs.
- Ces nerfs transmettent le message nerveux aux muscles au niveau de synapses, les **jonctions neuromusculaires**.



Activité 5

Des risques pour les récepteurs sensoriels

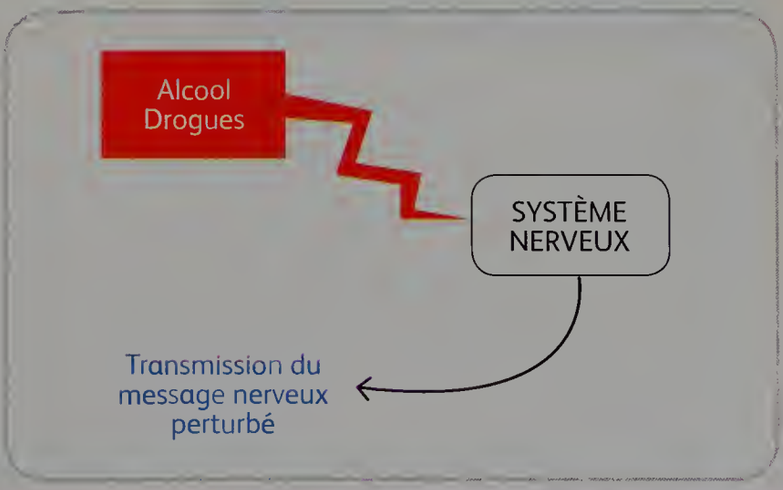
- Des **agressions sonores ou lumineuses**, mais aussi **certaines substances chimiques**, peuvent altérer le fonctionnement des récepteurs sensoriels.
- La **perception de l'environnement** peut alors être **perturbée** et le comportement modifié.



Activité 6

Action de substances chimiques sur le système nerveux

- Le fonctionnement du système nerveux peut être perturbé par des substances chimiques comme l'**alcool** et les **drogues**.
- Elles modifient la transmission du message nerveux au niveau des synapses. La perception de l'environnement, l'humeur et le comportement sont alors altérés.
- À long terme, ces substances empêchent le renouvellement des cellules nerveuses.



L'essentiel

Par le texte

Le fonctionnement du système nerveux

Notre corps capte les variations de l'environnement grâce aux **organes sensoriels**, pourvus de cellules réceptrices sensorielles spécifiques, les **récepteurs sensoriels**. La **stimulation** de ces cellules provoque la naissance de **messages nerveux** sensitifs transmis au **cerveau** par des **nerfs**.

Plusieurs zones du cerveau sont alors activées et communiquent entre elles afin de percevoir l'environnement. Ces zones communiquent également avec l'aire motrice pour envoyer des messages nerveux moteurs aux muscles.

Les messages nerveux sont élaborés et transmis par des cellules nerveuses appelées **neurones**, qui constituent un réseau complexe de communication. Ces neurones communiquent entre eux au niveau de **synapses**.

Le bon fonctionnement du **système nerveux** peut être modifié par des agressions physiques de l'environnement et par les drogues.

LES MOTS CLÉS

- Centre nerveux
- Cerveau
- Message nerveux
- Nerf
- Neurone
- Organe sensoriel
- Récepteurs sensoriels
- Stimulation
- Synapse
- Système nerveux

VOIR LEXIQUE PAGE 458

J'évalue mes compétences

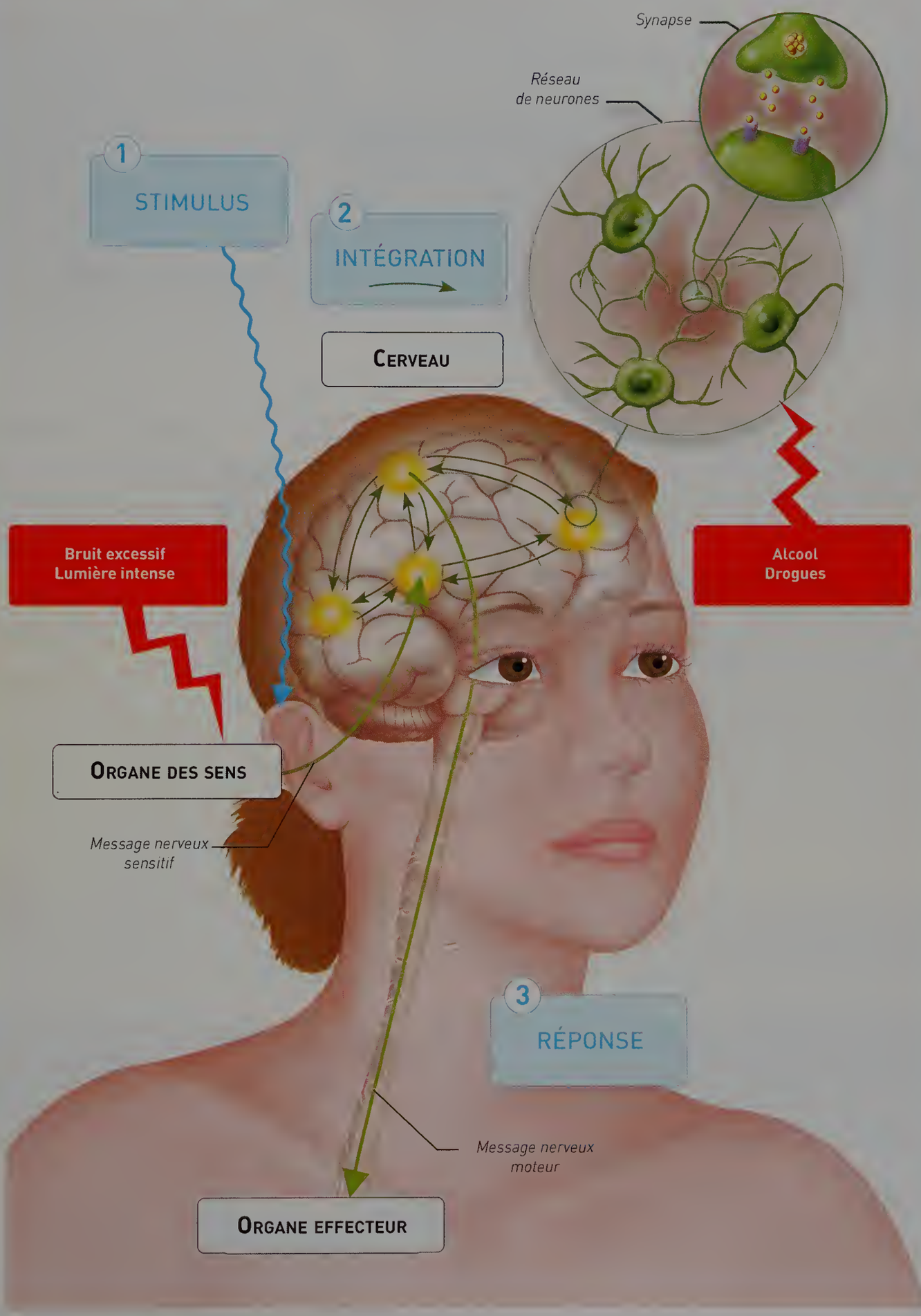
Niveau de maîtrise
- Maîtrise insuffisante
- Maîtrise fragile
- Maîtrise satisfaisante
- Très bonne maîtrise

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D1.3.** Lire et exploiter des données sous différentes formes.	J'ai caractérisé les cinq sens.
2	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai identifié les zones du cerveau mises en jeu par l'illusion d'optique.
3	**D5.** Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	J'ai fait le lien entre nerf, neurone et synapse.
4	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai retrouvé le trajet du message nerveux du cerveau aux muscles.
5	**D4.** Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.	J'ai produit des documents de sensibilisation efficaces.
6	**D3.** Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	J'ai replacé le mode d'action des drogues sur le schéma de la synapse.

Par l'image

Le fonctionnement du système nerveux

BILAN lienmini.fr/svt-077
Version interactive



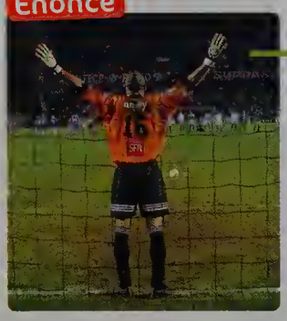
Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à réaliser un schéma fonctionnel

Énoncé



Un gardien de but se prépare à intercepter la balle.

Le ballon est parti, le gardien s'élance vers lui et le saisit.

➡ **Réaliser un schéma fonctionnel montrant la transmission du message nerveux entre l'œil du gardien de but et les muscles de ses bras.**

Solution

J'utilise des **formes géométriques** pour symboliser les éléments.

Stimulation → **Organe sensitif émettant le message** → **Centres nerveux traitant le message : cerveau et moelle épinière** → **Organe recevant le message** → **Contraction Mouvement**

Départ du ballon — **Œil** — **Message nerveux (nerfs sensitifs)** — **Message nerveux (nerfs moteurs)** — **Muscle** — **Le gardien plonge et attrape le ballon**

J'utilise des **flèches** pour symboliser les relations entre ces éléments.

Schéma de la transmission du message nerveux entre l'œil et les muscles du gardien

Je n'oublie pas de proposer un **titre** et de le souligner.

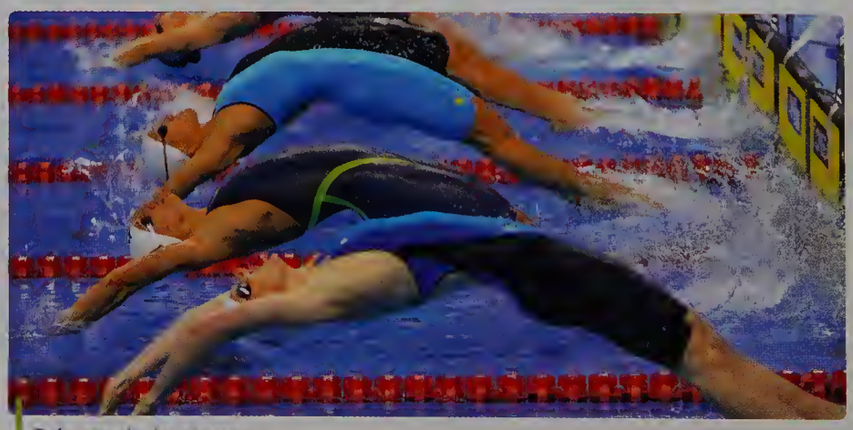
Exercice d'application

Utilisable en AP

2 Réaliser un schéma fonctionnel

➡ **Réaliser un schéma fonctionnel montrant la transmission du message nerveux dans le corps d'une nageuse plongeant.**

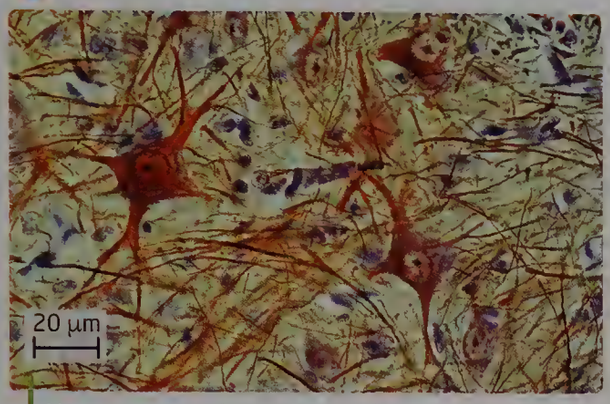
Officiel donnant le départ d'une course de natation.



Départ de la course.

Utilisable en AP

3 Réaliser un dessin d'observation



Neurones au microscope optique.

Consigne du groupe 1

Réaliser un dessin d'observation d'un neurone observé au microscope.

Consignes du groupe 2

1. Choisir une zone précise à dessiner.
2. En utilisant un crayon à papier, dessiner la zone choisie.
3. Tracer à la règle des traits horizontaux pour placer les légendes.
4. Légender le neurone.
5. Titrer le dessin.

4 Construire un tableau

La fatigue et la somnolence sont à l'origine de 30 % des accidents mortels sur les autoroutes. Pour tester les effets de la fatigue sur un conducteur, des expériences ont été réalisées avec un véhicule roulant à 70 km/h :

- Reposé, le conducteur parcourt 19,5 m pendant son temps de réaction et 28 m pendant le temps de freinage. La distance totale d'arrêt est de 47,5 m.
- Fatigué après une journée de travail, la distance totale d'arrêt est de 57 m. La distance de freinage est de 28 mètres et celle du temps de réaction de 29 mètres.

Consigne du groupe 1

Construire un tableau pour présenter l'ensemble des données de cette expérience.

Consignes du groupe 2

1. Construire un tableau à double entrée constitué de 4 lignes et 3 colonnes.
2. Indiquer les titres de colonnes (état du conducteur) et des lignes (distance).
3. Compléter le tableau avec les données de l'énoncé.
4. Ajouter un titre.

5 Construire un graphique

Ce tableau présente l'évolution entre 2000 et 2014 du pourcentage de jeunes de 17 ans ayant essayé au moins une fois le cannabis et l'alcool. Par exemple, en 2000, 46 % des jeunes avaient expérimenté le cannabis et 11 % l'alcool.

	2000	2002	2003	2005	2008	2011	2014
Cannabis	46	50	50	49	42	41	48
Alcool	11	95	95	92	93	91	89

Source : Enquête sur la santé et les consommations lors de l'appel de préparation à la défense (ESCAPAD), Observatoire français des drogues et des toxicomanies (OFDT), 2015.

Consigne du groupe 1

Réaliser un graphique montrant l'évolution de la consommation de cannabis et d'alcool entre 2000 et 2014.

Consignes du groupe 2

1. Tracer à la règle l'axe vertical (ordonnées) et l'axe horizontal (abscisses). Mettre des flèches au bout des axes.
2. Indiquer le nom et l'unité de grandeur représentée sur l'axe vertical. Faire la même chose pour l'axe horizontal.
3. Repérer dans le tableau les valeurs extrêmes. En déduire une échelle adaptée et ajouter les graduations.
4. Placer chaque point avec une croix : repérer la valeur du point sur l'axe des abscisses, puis remonter à la verticale jusqu'à la valeur correspondante sur l'axe des ordonnées.
5. Titrer le graphique.

Exercices

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

6 Mémoriser à l'aide d'un tableau comparatif

Le **tableau comparatif** permet de faire le parallèle entre deux ou plusieurs éléments.
Dans ce chapitre, par exemple, il peut aider à bien visualiser les **points communs** et les **différences** entre la communication des cellules nerveuses entre elles et celle des cellules nerveuses et des cellules musculaires.

➡ **Recopier et compléter ce tableau comparatif à l'aide du cours et de la liste de mots.**

Communication...	... des cellules nerveuses entre elles	... entre cellules nerveuses et cellules musculaires
« Qui » envoie le message ?	Neurone	Neurone
Comment le message est-il envoyé ?		
« Qui » réceptionne le message ?		
Quelle est la nature du message envoyé ?		

Liste de mots
Électrique
Fibre musculaire
Neurotransmetteurs
Neurone

Je me teste

7 ● Associer chaque stimulus à l'organe et au sens auxquels il correspond.

Stimulus	Organes	Sens
Saveur	Oreille	Audition
Lumière	Peau	Vue
Son	Œil	Goût
Odeur	Langue	Toucher
Texture	Nez	Odorat

8 ● QCM Un récepteur sensoriel :

a. est un organe sensoriel.
b. est une cellule particulière située dans un organe sensoriel.
c. est sensible à une variation de l'environnement.

9 ●● Répondre par vrai ou faux.

a. Un organe sensoriel permet de percevoir l'environnement.
b. Les muscles reçoivent des messages nerveux moteurs venant du cerveau.
c. Les drogues sont des substances pouvant perturber le fonctionnement du système nerveux.

10 ● Combien y a-t-il de sens ?

11 ●● Trouver le mot manquant dans chaque phrase.

a. Un ensemble de fibres nerveuses constitue un ...
b. Les ... font la liaison entre les cellules nerveuses, ou entre ces cellules et d'autres cellules.
c. Les ... sont des organes effecteurs répondant aux messages nerveux provenant des centres nerveux.

12 ● QCM Les drogues perturbent le bon fonctionnement :

a. des nerfs.
b. des synapses.
c. des organes sensoriels.

13 ● Replacer, dans l'ordre, les étapes de la transmission du message nerveux entre l'organe sensoriel et l'organe effecteur.

Centres nerveux
Peau des doigts
Nerf moteur
Muscles du bras
Nerf sensitif

VOIR CORRIGÉ PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-078
Version interactive

Je m'entraine

14 Le trajet du message nerveux

D1.3. Représenter des données sous différentes formes.

Une sportive a pris le départ, donné au sifflet, pour une course à pied.

Recopier et compléter le schéma ci-dessous en précisant le nom des organes qui interviennent et les phénomènes qui s'y produisent. Indiquer par un trait au crayon bleu le trajet du message nerveux dans la commande de ce mouvement, sans oublier les flèches qui indiqueront le sens du message.

Histoire des arts

15 Une œuvre de René Magritte

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats, ses choix en argumentant.

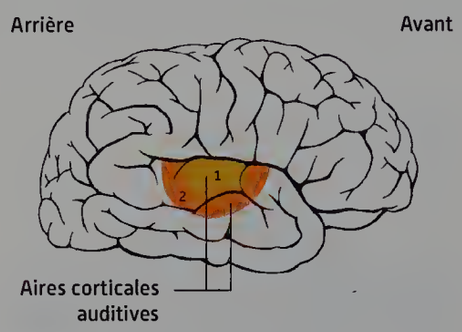
Ceci n'est pas une pomme, 1964, René Magritte, huile sur toile.

Expliquer pourquoi le peintre a écrit cette légende : « Ceci n'est pas une pomme ».

16 Les conséquences d'un accident

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Un hôpital reçoit un accidenté de la route présentant des troubles de l'audition : il entend des bruits mais est incapable de les interpréter. Ce malade a l'oreille interne intacte à droite comme à gauche. Afin de lui expliquer les lésions subies par son cerveau, le médecin lui présente des résultats expérimentaux.



Expériences de stimulation :

a. La stimulation de la zone 1 produit chez le sujet l'apparition de sons n'ayant aucune signification.

b. La stimulation de la zone 2 produit l'apparition d'hallucinations auditives (exemple : une cloche qui sonne).

1. Interpréter les résultats des deux expériences de stimulation afin de déterminer les rôles des différentes aires cérébrales activées.

2. Déterminer où sont situées les lésions cérébrales subies par ce malade. Justifier la réponse.

17 Des zones spécialisées

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Associer une fonction aux zones 1, 2 et 3.

Cerveau (vue latérale)

Les zones 1 et 2 sont activées quand une personne regarde un film au cinéma.
La zone 3 est activée si elle mange du pop-corn en même temps.

18 ●● Le film *Intouchables*

D4. Proposer une ou des hypothèses pour résoudre une question.

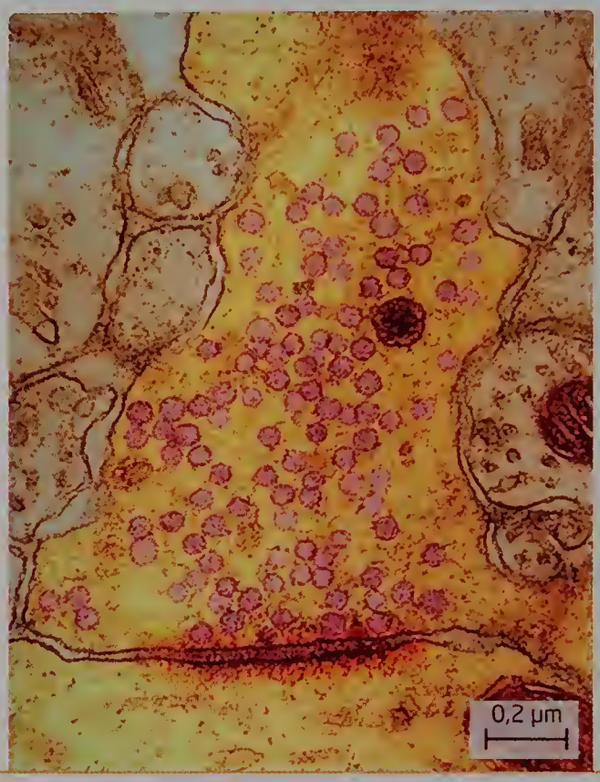
Le film raconte la naissance d'une amitié entre Philippe, riche aristocrate paralysé à la suite d'un accident de parapente et Driss un jeune tout juste sorti de prison. Ce film s'inspire de la vie de Philippe Pozzo di Borgo, tétraplégique. La tétraplégie est une paralysie des quatre membres causée généralement par une lésion de la moelle épinière.

➡ **Expliquer pourquoi les tétraplégiques ne peuvent pas bouger les membres.**

19 ●● La communication entre neurones

D1.3. Passer d'une représentation à une autre.

➡ **Faire un schéma de la photographie et placer les légendes : neurone pré-synaptique, neurone post-synaptique, neurotransmetteurs.**



20 ● Des tests réalisés par la sécurité routière

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Trois conducteurs ont roulé pendant 30 minutes à 90 km/h sur un circuit automobile dans des voitures strictement identiques, avec un passager à côté d'eux.

- Le premier conducteur est à jeun (il n'a pas mangé ni bu).
- Le deuxième a consommé 1 verre d'alcool une heure avant de prendre le volant (un test sanguin indique une alcoolémie de 0,6 g/L de sang).
- Le troisième est à jeun mais son passager fume du cannabis dans la voiture depuis une demi-heure (un test salivaire indique une forte présence de THC dans l'organisme du conducteur).

Un gendarme leur fait signe de s'arrêter d'urgence. On mesure alors la distance parcourue par chaque véhicule entre l'endroit où il se trouvait au moment du signal d'arrêt et l'endroit où il s'est arrêté.

À cette vitesse, ce type de véhicule nécessite 15 m pour s'arrêter à partir du moment où le conducteur freine.

	Distance parcourue par le véhicule
1er conducteur	25 m
2e conducteur	41 m
3e conducteur	52 m

1. Pour le premier conducteur, préciser à quoi correspond la différence entre les 15 m nécessaires pour arrêter le véhicule et la distance réellement parcourue avant l'arrêt complet.

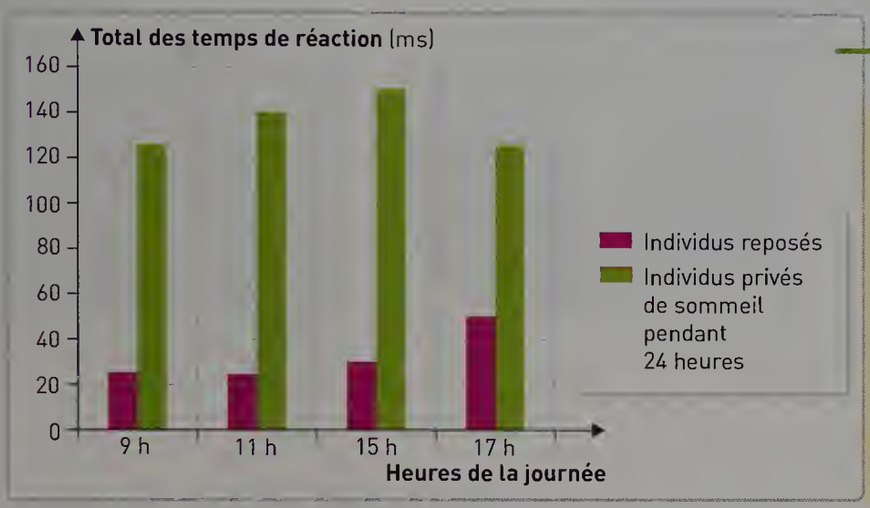
2. Expliquer les différences de freinage avec les deux autres conducteurs, puis conclure sur la consommation de substances dangereuses et la conduite d'un véhicule.

Tâche complexe

21 Les effets de la fatigue

Environ 30 % des 15-19 ans seraient en manque de sommeil et 25 % des adolescents de 15 ans dorment moins de 7 h par nuit. En moyenne, ils auraient cependant besoin de 9 h 30 de sommeil par nuit pour être en forme.

➡ À l'aide des documents, déterminer quelles peuvent être les causes et les conséquences du manque de sommeil sur le quotidien.

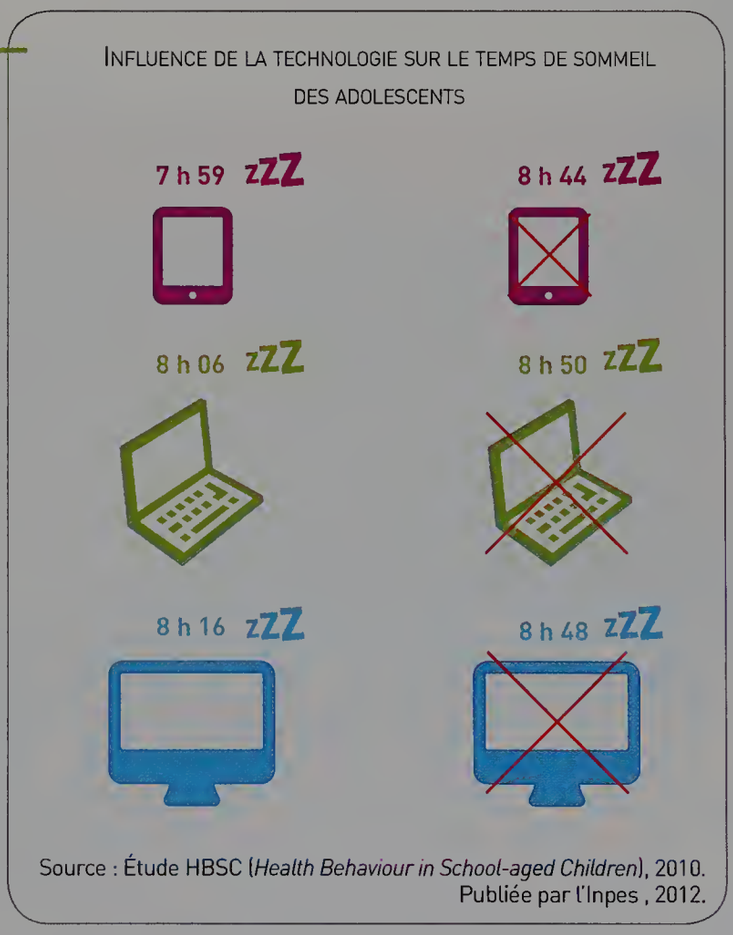


Source : Sécurité routière, Fatigue et somnolence au volant, Juillet 2014.

Doc 1. Des conséquences physiques.

La fatigue mentale altère les fonctions intellectuelles avec, en particulier, des temps de réaction augmentés et une moins bonne capacité à traiter l'information et les problèmes. Cette fatigue mentale va souvent de pair avec l'altération des fonctions sensorielles, en particulier auditives et visuelles : c'est cette fois la perception de l'environnement qui est altérée.

Doc 2. Les écrans produisent une quantité importante de lumière bleue qui stimule la rétine de l'œil comme en plein jour. Le cerveau reçoit alors des messages inexacts et peut retarder l'endormissement.



Source : Étude HBSC (*Health Behaviour in School-aged Children*), 2010. Publiée par l'Inpes , 2012.

Pendant la journée, certains réseaux de neurones fonctionnent dans le cerveau, et sont ensuite réactivés la nuit. Le sommeil permet donc la mémorisation : si les trajets neuronaux activés le jour ne sont pas réactivés la nuit, ils ne sont pas mémorisés. Toutes les perturbations du sommeil (bruit, lumière...) provoquent une diminution de la mémorisation et de la capacité d'apprentissage.

Source : *Journal of Neuroscience*, 16 février 2011.

Doc 3. Sommeil et mémoire.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

22 ●● Un débat historique

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

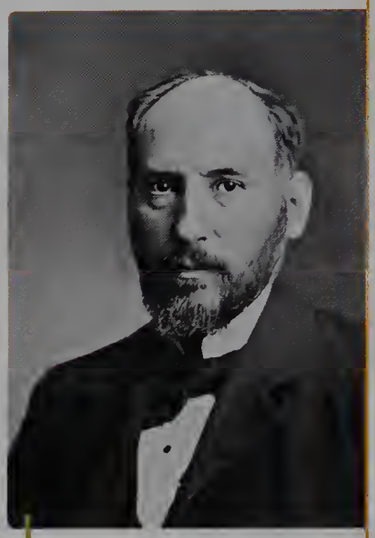
En 1906, Camillo Golgi et Santiago Ramón y Cajal reçoivent le prix Nobel de médecine « en reconnaissance de leurs travaux sur la structure du système nerveux », pourtant ils ne sont pas d'accord sur l'organisation du système nerveux.

Pour Golgi, les neurones forment un réseau continu : une fibre d'un neurone se prolonge par la fibre d'un autre neurone sans qu'on puisse définir une limite précise.

Pour Ramon y Cajal, les neurones sont seulement voisins : leurs fibres peuvent être proches mais néanmoins bien séparées.

Golgi compare les neurones à « des étangs reliés par des canaux », tandis que Ramón y Cajal les compare aux arbres d'une forêt dont « les branches se touchent, ou presque, sans se souder ».

Camillo Golgi.



Santiago Ramón y Cajal.

➡ **D'après les connaissances actuelles, indiquer lequel de ces deux biologistes avait raison.**

Sciences MAG

23 La synesthésie

! Le chanteur Pharell Williams est synesthète. Il associe des notes de musique et des couleurs.

La synesthésie est un phénomène neurologique qui résulte d'un mélange des sens.

La forme la plus connue est la synesthésie graphème-couleur. Elle correspond à l'association de couleurs à des lettres ou des chiffres.

Ce que voit une personne non synesthète :

SYNESTHÉSIE
0123456789

Ce que voit une personne synesthète :

SYNESTHÉSIE
0123456789

➡ **Réaliser une recherche documentaire sur la synesthésie.**

Quelques pistes de recherches :

- Étymologie, définition
- Types de synesthésie
- Proportion d'individus touchés dans la population
- Explication neurologique
- Utilisation dans l'art

24 La commande nerveuse d'un cycliste

30 min

Un cycliste est arrêté au feu rouge. Lorsque le feu passe au vert, le cycliste appuie sur la pédale et démarre.

1 Dans la rétine, les cellules réceptrices (dites photosensibles) captent la lumière. Elles élaborent un message nerveux qui est transmis aux autres neurones de la rétine, à l'origine d'un message nerveux sensitif.

Question

Indiquer quel stimulus de l'environnement du cycliste est reçu par son œil.

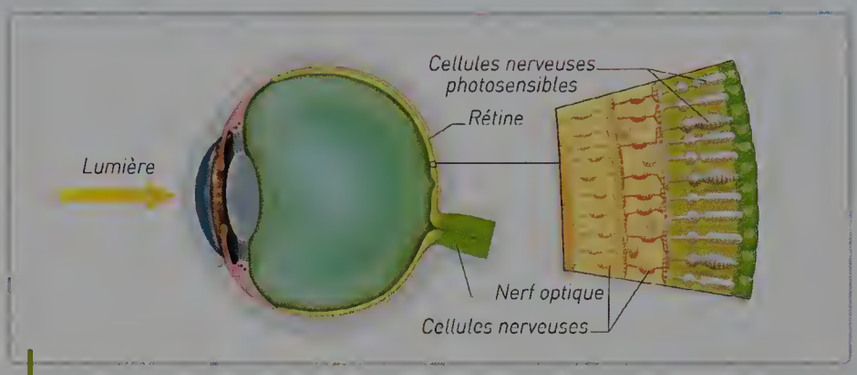
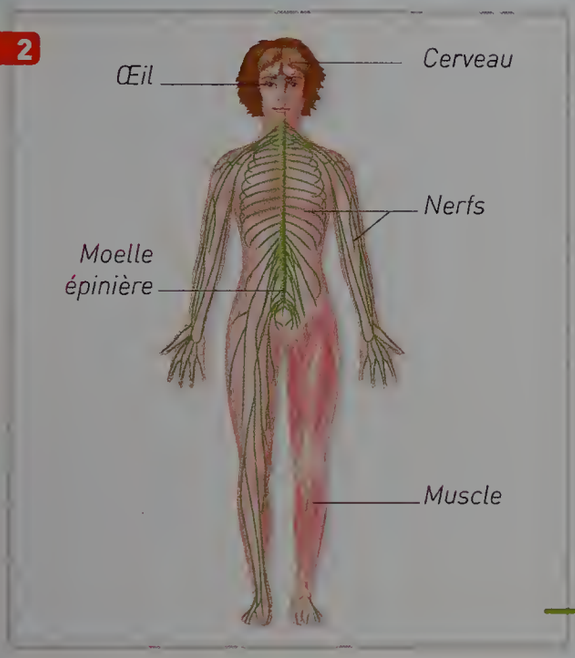


Schéma des cellules photosensibles de l'œil.

2



Le système nerveux humain.

Le stimulus perçu par le cycliste est transmis au muscle de sa jambe. Différents organes sont mis en jeu.

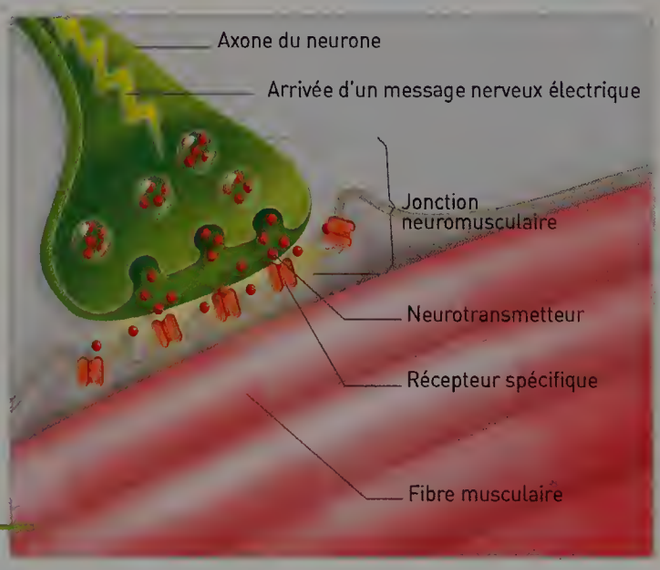
Question

Indiquer, dans l'ordre, les organes qui relient l'œil au muscle.

3 Le message transmis au muscle permet au cycliste d'appuyer sur la pédale.

Question

Expliquer les mécanismes qui permettent la commande de la contraction du muscle de la jambe et donc au cycliste d'appuyer sur la pédale.



La jonction neuromusculaire

13 Alimentation et digestion

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

1 Comment et pourquoi équilibrer ses repas ? ..... p. 362
2 Que deviennent les aliments dans l'organisme ? ..... p. 364
3 Pourquoi les micro-organismes de notre tube digestif sont-ils essentiels ? ..... p. 366
4 Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments ? ..... p. 368
5 Comment les nutriments sont-ils apportés aux cellules ? ..... p. 370
6 Bien se nourrir pour être en bonne santé TÂCHE COMPLEXE ..... p. 372

BILAN ..... p. 374

EXERCICES ..... p. 378

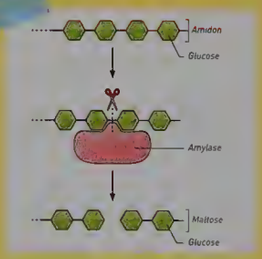
Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 378
Je m'entraine ..... p. 381
Sciences MAG ..... p. 382
Sujet Brevet ..... p. 383

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

Dans l'activité 2, je fais le lien avec le chapitre 6 du thème 2, **Nutrition chez les animaux** (p. 156 du manuel).

L'interdisciplinarité



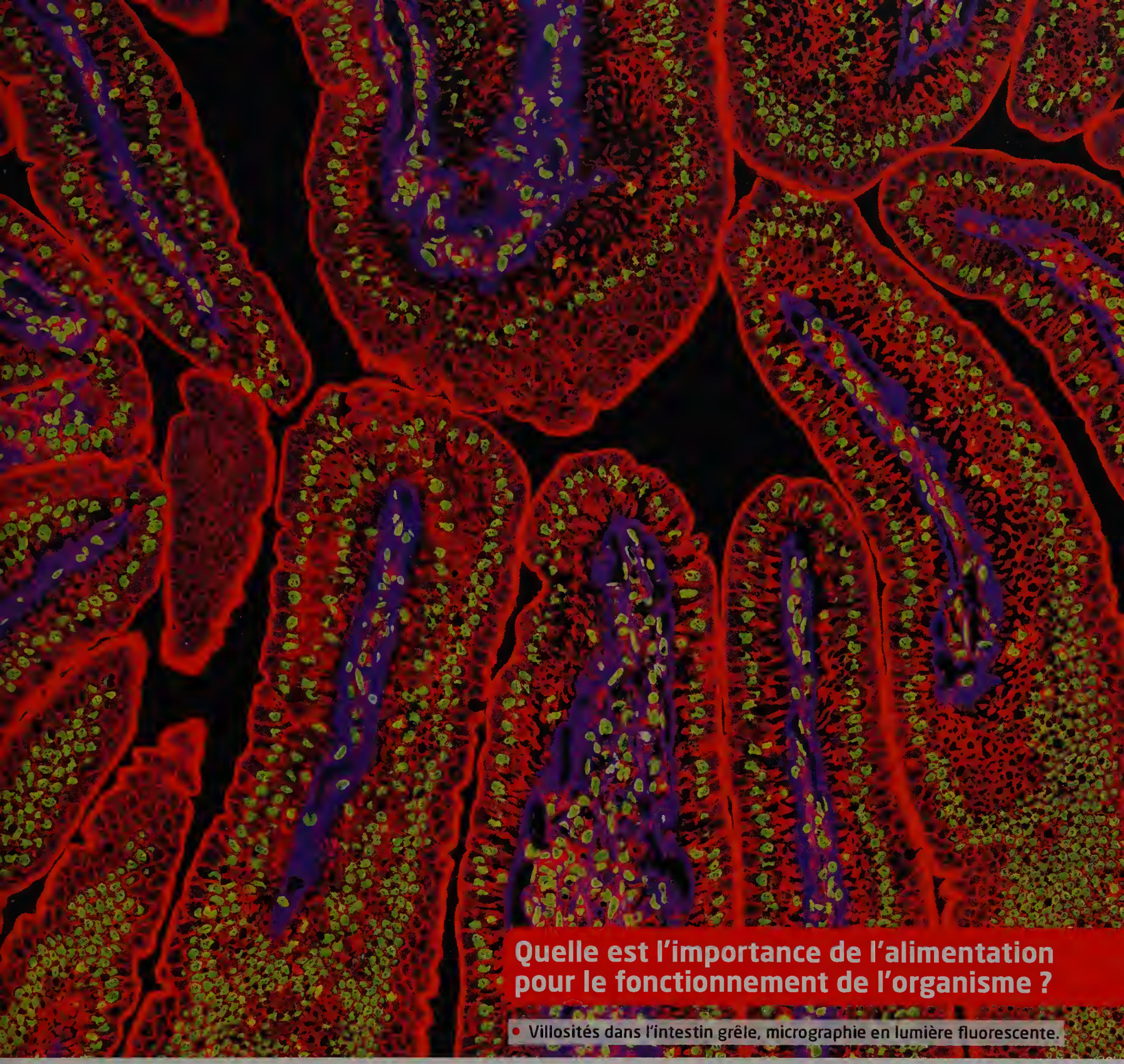
Dans l'activité 4, je fais le lien avec la Physique-Chimie, **Organisation et transformation de la matière** (propriété acido-basique).

Une animation

Dans l'activité 1, je découvre de manière interactive comment créer des menus équilibrés.

Une interview

Dans l'activité 3, je découvre une interview de Pascale Cossart qui explique le rôle de la flore intestinale.



Quelle est l'importance de l'alimentation pour le fonctionnement de l'organisme ?

• Villosités dans l'intestin grêle, micrographie en lumière fluorescente.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	6	
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	2 3 6	10 12
D3. La formation de la personne et du citoyen	• Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	1 6	11
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre.	4 5	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		13

ACTIVITÉ 1

Comment et pourquoi équilibrer ses repas ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.

« Éviter de manger trop salé, trop sucré ou trop gras. » De nombreuses campagnes de sensibilisation nous incitent à prendre soin de notre alimentation.

CONSIGNE

Proposer, sous forme de tableau, des menus complets sur une journée permettant un bon fonctionnement de l'organisme.

ANI > Tableau de menus équilibrés

1 Les recommandations alimentaires

2 Des régimes alimentaires variés

Le régime végétarien. Pas de viande, parfois ni poisson ni œuf. L'absence totale de produits alimentaires issus des animaux se nomme végétalisme.

Une assiette au Japon. Les Japonais sont de gros consommateurs d'algues. Ils sont capables de les digérer contrairement à d'autres populations.

Le régime crétois. Il est basé sur la consommation en abondance de fruits et légumes ainsi que de poisson, pain, huile d'olive...

Le fish and chips. Traditionnel en Angleterre, Irlande, Écosse, il se déguste souvent à emporter. Il s'agit de poisson frit associé à des frites épaisses.

3 Les nutriments

a Les nutriments énergétiques

Nutriments	Troubles si carence	Troubles si excès
Glucides	Hypoglycémie	Obésité
Lipides	Perte de poids	Obésité, risques cardiovasculaires
Protides	Perte de masse musculaire, retard de croissance	Obésité, problème intestinaux

b Les nutriments non énergétiques

L'eau, les sels minéraux et les vitamines sont des nutriments non énergétiques, mais indispensables à l'organisme.

Vitamines*	Rôles principaux	Troubles si carence
A	Participe à la vision, à la croissance	Retard de croissance, baisse de la vision de nuit
B12	Formation des globules rouges	Anémie
C	Stimule les défenses de l'organisme, favorise l'absorption du fer	Fatigue, hémorragies
D	Favorise la formation osseuse	Rachitisme, déformation osseuse
E	Lutte contre le vieillissement des cellules	Perturbation du fonctionnement du corps
K	Favorise la coagulation sanguine	Saignement grave

Éléments minéraux*	Rôles principaux
Calcium	Fabrication des os, contraction musculaire...
Magnésium	Participe à la conversion d'énergie
Fer	Transport du dioxygène
Fluor	Participe à la structure de l'émail dentaire

* Les tableaux ne présentent que quelques vitamines et quelques éléments minéraux.

Pistes pour réussir

Construire un tableau

- Construire un tableau avec une colonne pour chaque prise alimentaire de la journée (petit déjeuner, déjeuner, gouter et diner) (**Docs 1** à **3**).
- Vérifier si le nombre d'aliments de chaque catégorie est respecté.

VOCABULAIRE

Anémie : traduit une mauvaise oxygénation de l'organisme.

Hypoglycémie : faible quantité de sucre dans le sang.

Nutriments : éléments issus de la digestion des aliments et utilisés par les organes.

Rachitisme : maladie du squelette chez les enfants.

Vitamines : substances indispensables en très petite quantité au bon fonctionnement de l'organisme, qui ne peut pas les fabriquer lui-même.

ACTIVITÉ 2

Que deviennent les aliments dans l'organisme ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

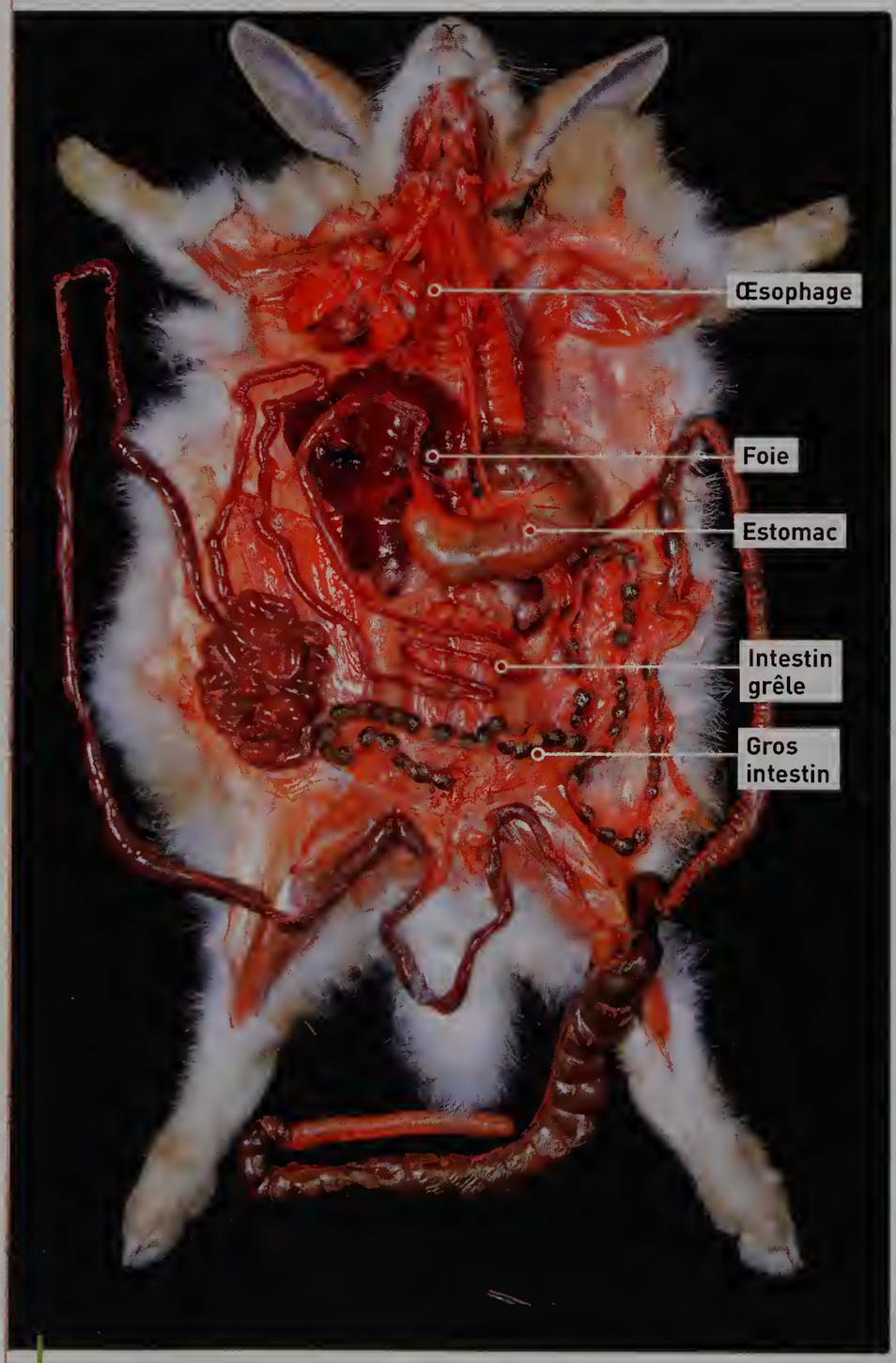
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Les aliments que nous consommons sont nécessaires au bon fonctionnement de notre corps.

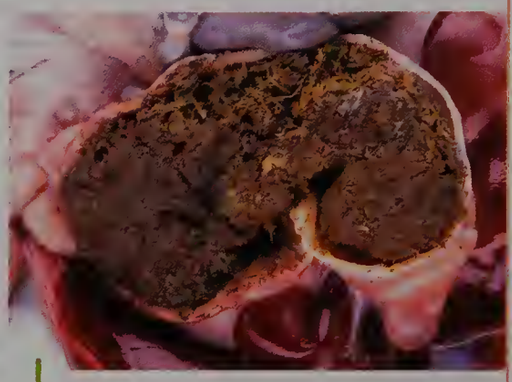
CONSIGNE **Réaliser** un schéma pour expliquer le devenir des aliments après un repas.

1 L'aspect des aliments au cours de leur trajet dans le tube digestif d'un lapin

Une dissection a été réalisée sur un lapin qui consomme de l'herbe.
Le contenu de trois organes a été observé.



Dissection présentant l'appareil digestif d'un lapin.

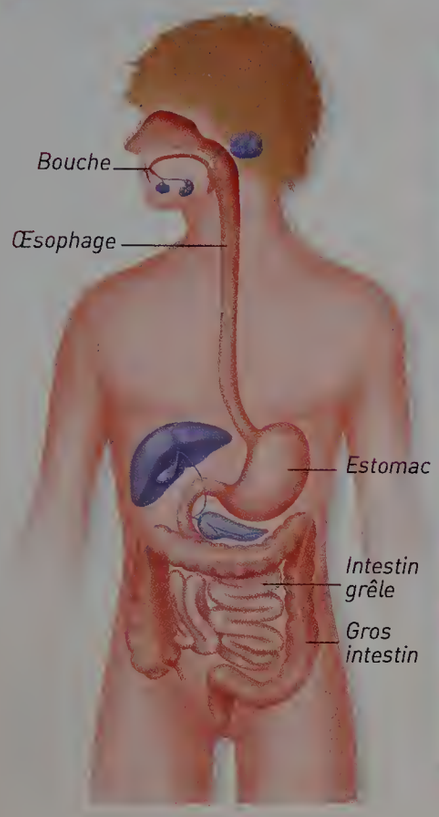


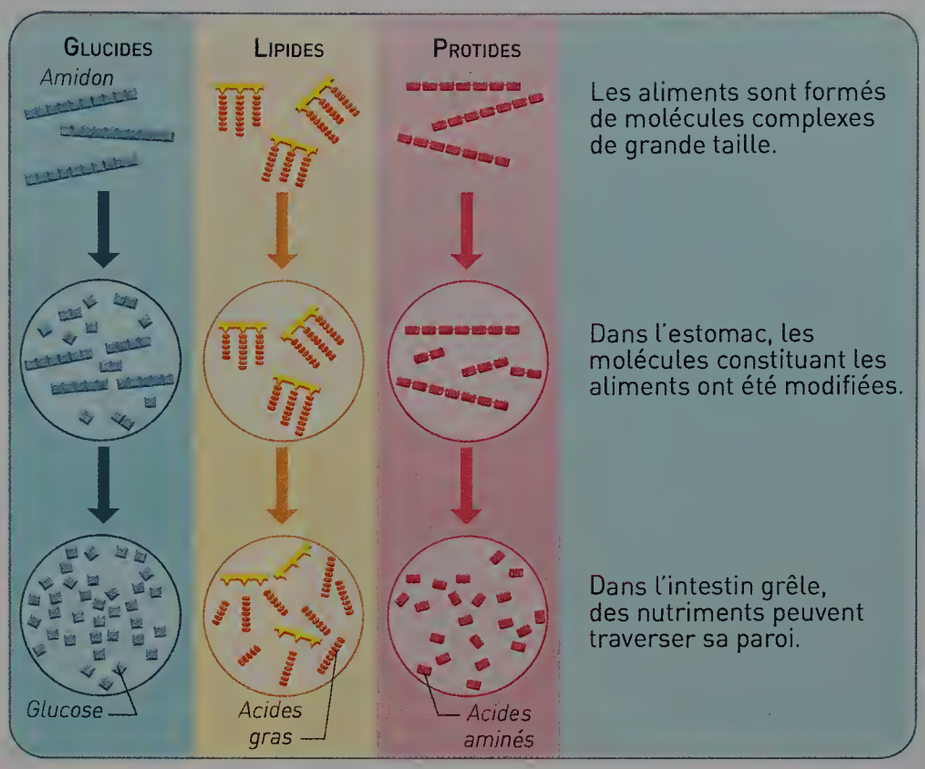
Les aliments dans l'estomac.

Les aliments dans l'intestin grêle.

Présence de crottes dans le gros intestin.

2 La transformation des aliments au cours de la digestion





3 Le devenir des nutriments dans l'intestin grêle

Anse intestinale irriguée d'un lapin.

De nombreux vaisseaux sanguins sont au contact de l'intestin grêle.

	Quantité de glucose *(en mg)* dans 100 ml de sang entrant	Quantité de glucose *(en mg)* dans 100 ml de sang sortant
Estomac	90	90
Intestin grêle	90	180
Gros intestin	90	90

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Relever l'aspect des aliments dans les différentes parties du tube digestif du lapin. Nommer ce que contient le gros intestin (**Doc 1**).
- Indiquer la transformation subie par les aliments (**Doc 2**).
- Faire une hypothèse sur le devenir des nutriments (**Doc 3**).

Réaliser un schéma

- Représenter les différentes parties du tube digestif sous forme de cadres.

ACTIVITÉ 3

Pourquoi les micro-organismes de notre tube digestif sont-ils essentiels ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

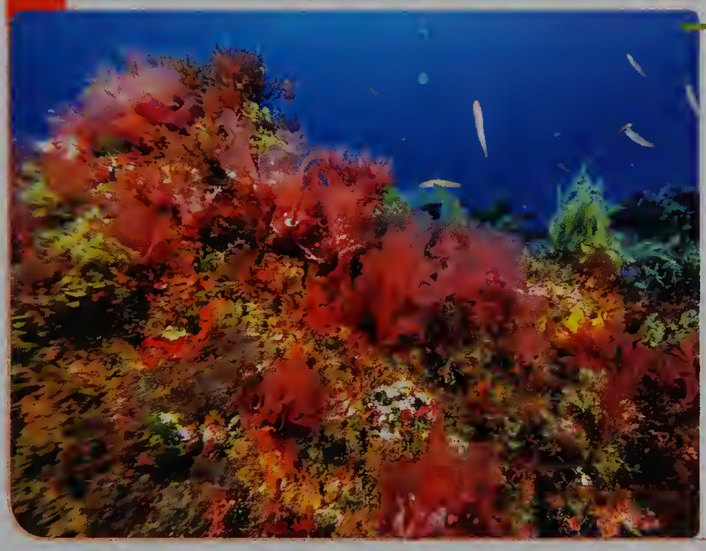
Notre tube digestif abrite environ 10 000 milliards de bactéries.
On appelle flore intestinale l'ensemble de ces micro-organismes.

CONSIGNE

Présenter en un paragraphe l'importance de ces micro-organismes pour bien digérer et rester en bonne santé.

Retrouvez l'interview de Pascale Cossart qui vous explique le rôle de la flore intestinale.

1 Digestion des algues et flore intestinale japonaise



Les algues rouges du genre *Porphyra* sont des algues comestibles qui entrent dans la préparation des sushis et des makis.

En étudiant l'ensemble des bactéries composant la flore intestinale de Japonais et de Nord-Américains, il est apparu que seule la flore intestinale des Japonais possédait la capacité à digérer ces algues rouges et à en faire une source de nutriments.
Les Japonais sont de grands consommateurs d'algues depuis des siècles. On pense qu'ils ont acquis cette flore intestinale adaptée à leur régime alimentaire il y a 8 000 à 10 000 ans.

2 Rôle de la flore intestinale adulte

L'alimentation de l'être humain comporte des fibres qui sont des glucides de grande taille non digérés.
Les bactéries intestinales assurent la digestion de ces fibres. Elles les coupent en sucres simples, puis ces sucres simples sont transformés en acides gras qui sont absorbés par nos cellules intestinales. Ce processus fournit jusqu'à 10 % des besoins énergétiques de l'homme adulte.

Fibres
Glucides de grande taille

↓ digestion par les bactéries intestinales

Sucres simples

↓ transformation par les bactéries intestinales

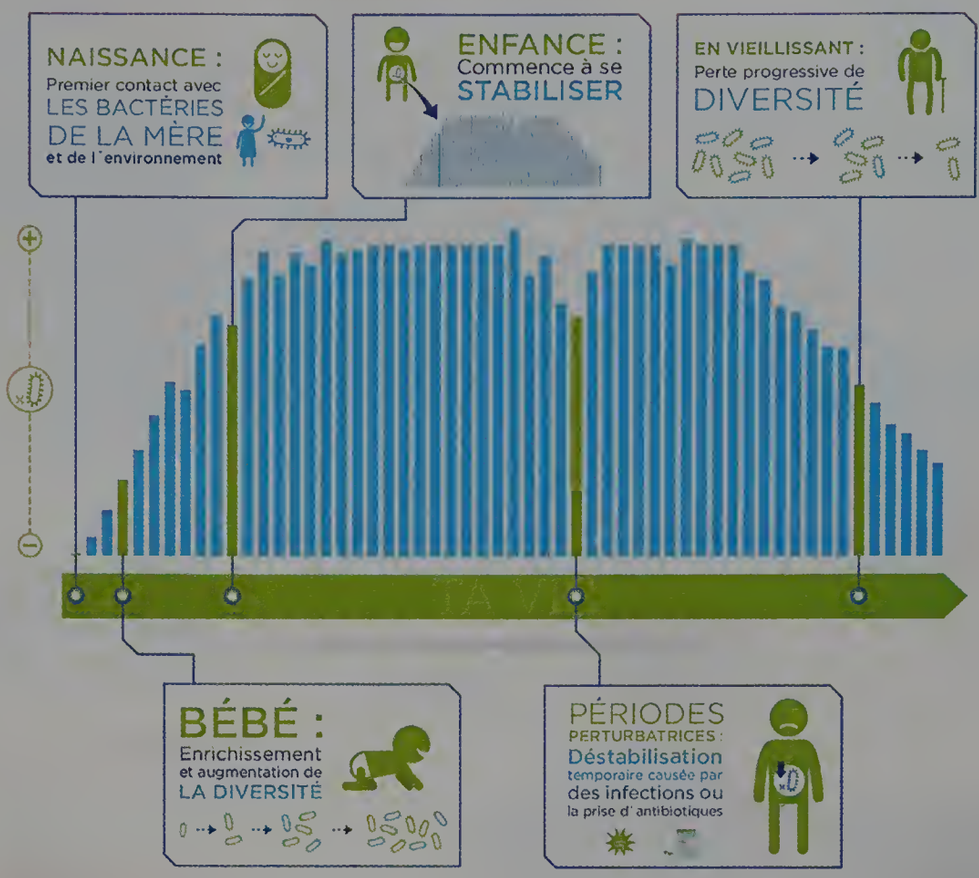
Acides gras
Absorbés au niveau de l'**intestin grêle**

La célèbre bactérie *Escherichia coli* est l'une des espèces constituant notre flore intestinale.

La vitamine K est nécessaire à la bonne coagulation du sang, à la fixation du calcium par les os et au bon état des vaisseaux sanguins. La vitamine K se trouve dans certains légumes (principalement les légumes verts à feuilles) et certains produits laitiers. Elle est aussi synthétisée par les bactéries de la flore intestinale à partir des végétaux consommés.

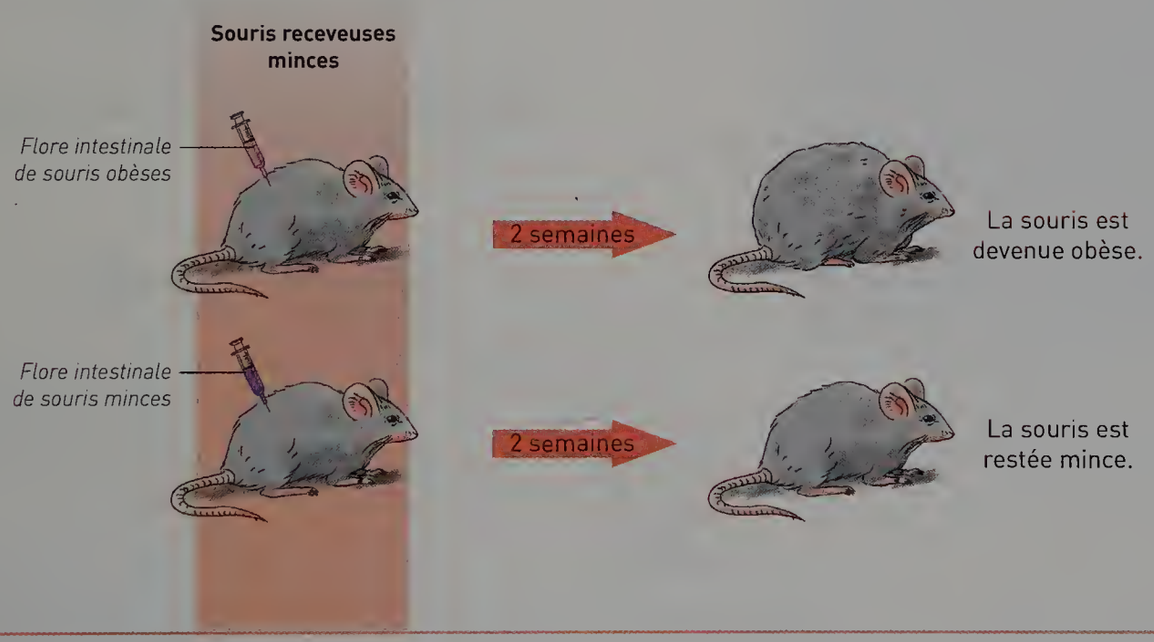
3 Évolution de la flore intestinale au cours de la vie

Dans l'utérus maternel, le fœtus est stérile : son tube digestif ne contient aucun micro-organisme. L'installation des micro-organismes débute dès la naissance.



4 L'influence de la flore intestinale sur l'obésité

Des scientifiques ont testé l'influence de la flore intestinale sur l'obésité. Pour cela, ils ont réalisé des expériences de transfert de flore intestinale sur des souris.



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Citer les bénéfices apportés par la flore intestinale à un être humain (**Docs 1** et **2**).
- Décrire l'évolution de la flore intestinale au cours de la vie (**Doc 3**).
- Analyser l'expérience pour montrer le rôle de la flore intestinale dans le développement de l'obésité (**Doc 4**).

VOCABULAIRE

Flore intestinale : ensemble des micro-organismes résidant de façon permanente dans l'intestin.

ACTIVITÉ 4

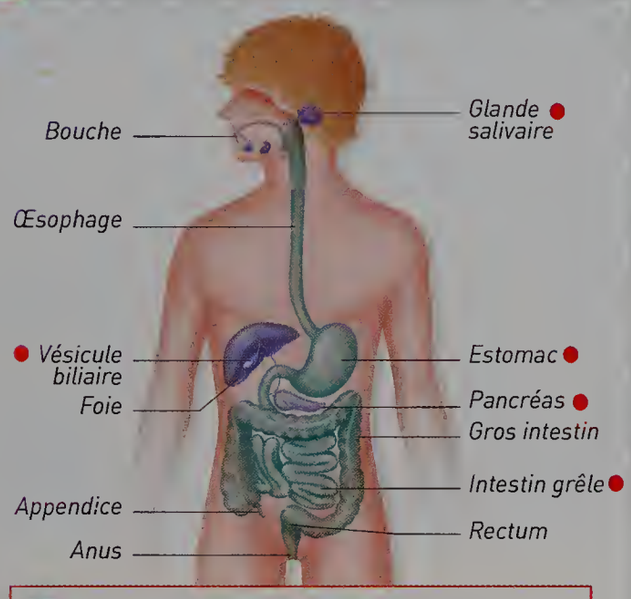
Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous différentes formes.

Au cours de leur trajet dans le tube digestif, les aliments sont transformés en des molécules plus petites, les nutriments.

CONSIGNE **Réaliser une carte mentale résumant les différents phénomènes qui permettent la transformation des aliments en nutriments.**

1 Différentes actions tout au long du trajet dans le tube digestif



- Le tube digestif
- Les glandes digestives
- Les organes produisant les sucs digestifs

Bouche
Dans la **bouche**, les **dents** assurent la **mastication** : elles coupent, mâchent et broient les aliments imprégnés de salive, ce qui permet de les réduire en « purée ».

Suc digestif
La **salive** et la **bile** sont deux **sucs digestifs**. Les sucs sont issus des glandes digestives et contiennent des enzymes.

Œsophage
La déglutition permet le passage des aliments de la bouche vers l'**œsophage**. Les aliments avancent tout le long de l'œsophage grâce à des contractions « en vague » de muscles.

Estomac
La paroi de l'**estomac** est formée de muscles qui se contractent. Le contenu de l'estomac est ainsi brassé et mélangé durant environ 4 heures.

Intestin grêle
L'**intestin grêle** exerce une action mécanique similaire.

2 Le rôle du suc gastrique

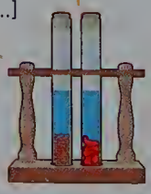
Au XVIIIe siècle, le biologiste italien Spallanzani mène des expériences sur la digestion. Il récupère le liquide présent dans l'estomac de coqs d'Inde qu'il appelle suc gastrique.

« J'en remplis [de suc gastrique de coq d'Inde] deux petits tubes de verre fermés hermétiquement par un bout, et dont l'autre était bouché avec de la cire d'Espagne ; après avoir mis dans l'un des petits morceaux de chair de chapon* et dans l'autre des grains de froment brisés [...]. »

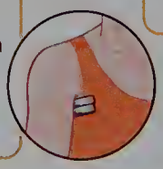
« [...] Comme la chaleur de l'estomac était probablement encore une condition requise pour la dissolution des aliments [...] je les mis tous les deux sous les aisselles, je les laissai dans cette position pendant trois jours. »

« Je les ouvris ensuite et je visitai d'abord le petit tube où étaient les grains de froment : leur plus grande partie n'avait plus qu'une écorce nue, la pulpe farineuse en était sortie [...]. La chair de l'autre tube n'avait pas la moindre odeur de putréfaction ; elle était en grande partie dissoute et incorporée dans le suc gastrique [...]. »

« Je répétai ces expériences sur d'autres grains de froment et sur d'autres viandes, que je fis macérer comme dans l'expérience précédente ; mais [...] je les mis dans l'eau commune. »

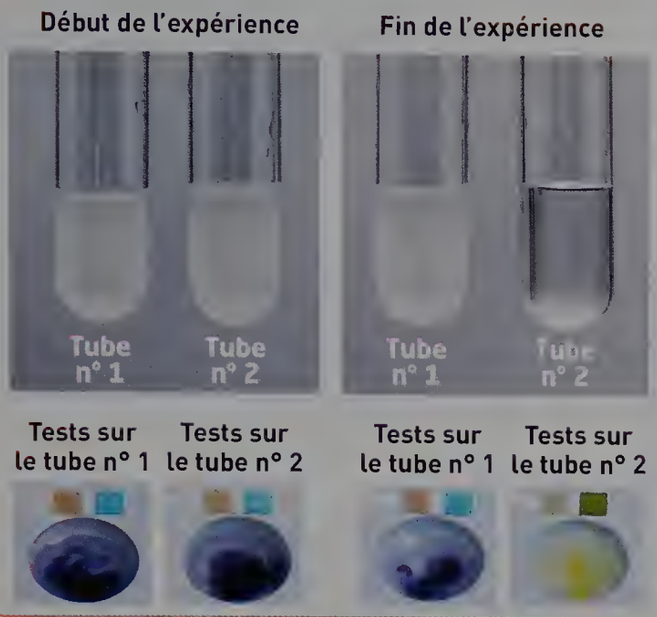


« [...] au bout d'un séjour de trois jours sous mes aisselles, je trouvai que les grains avaient été creusés là où ils avaient été brisés [...]. La chair avait souffert de même une très légère dissolution dans sa surface [...]. »



*Chapon = coq castré que l'on engraisse pour la consommation.

3 Protocole de digestion in vitro



Mon cahier de labo

Protocole : Réaliser une expérience avec de l'amidon et des enzymes digestives.

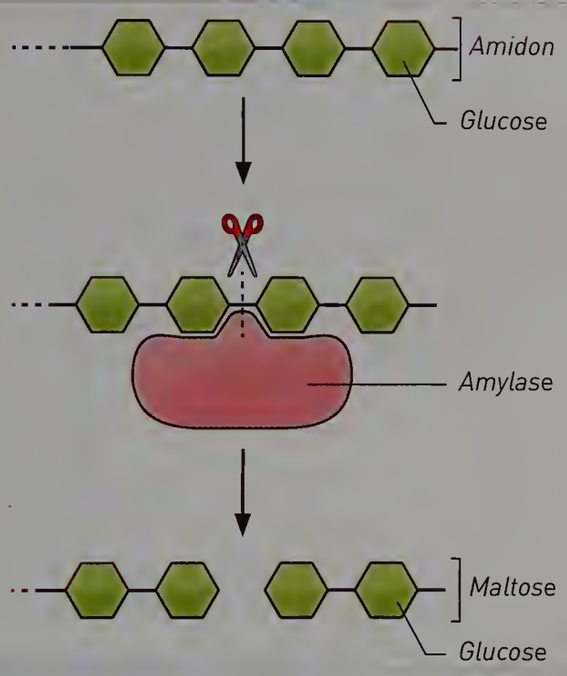
- Préparer 2 tubes à essai : le tube n° 1 avec de l'amidon et de l'eau, le tube n° 2 avec de l'amidon et des enzymes.
- Placer les deux tubes à 37°C pendant 15 minutes.
- Tester la présence de glucose et d'amidon dans chacun de ces tubes.

Pour interpréter les résultats

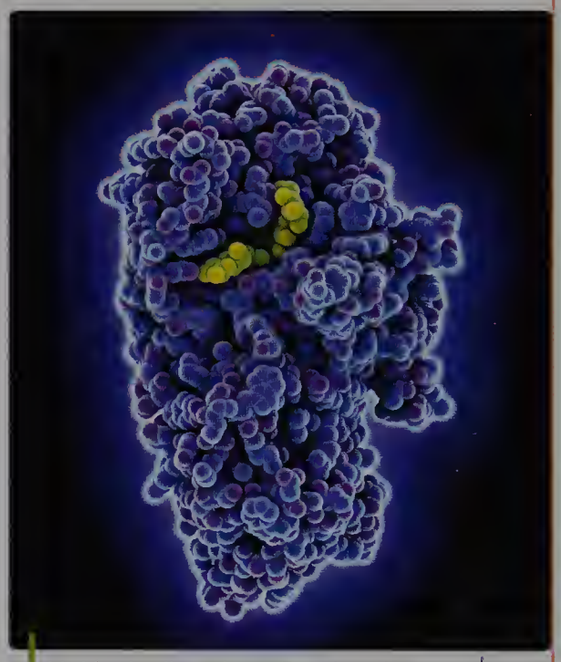
- Ajout d'une goutte d'eau iodée
- Bleu violet en présence d'amidon
- Absence de glucose
- Présence de glucose

ANI > L'action des enzymes

4 Le mode d'action des enzymes



Les enzymes digestives sont des protéines indispensables à la transformation des molécules complexes en molécules simples (comme l'amidon en glucose) pour en permettre l'absorption.



Molécule d'amylase. Pendant la mastication, la digestion de l'amidon commence dans la bouche grâce à une enzyme de la salive : l'amylase salivaire.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier les différents types d'actions mécaniques exercées sur les aliments. Associer chacune d'elles à un (ou des) organe(s) (**Doc 1**).
- Déterminer les types d'action mise en évidence par Spallanzani (**Docs 2** et **3**).
- Expliquer le mode d'action des enzymes (**Doc 4**).

Réaliser une carte mentale

- Placer au centre de la page les mots « aliments » et « nutriments ». Disposer autour les différentes actions identifiées à l'aide des documents.

VOCABULAIRE

Amidon : sucre complexe présent dans les aliments à base de blé et de pomme de terre.

Enzyme : molécule facilitant une réaction chimique dans l'organisme.

Suc digestif : substance qui aide à la digestion des aliments et contenue dans l'appareil digestif.

ACTIVITÉ 5

Comment les nutriments sont-ils apportés aux cellules ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre.

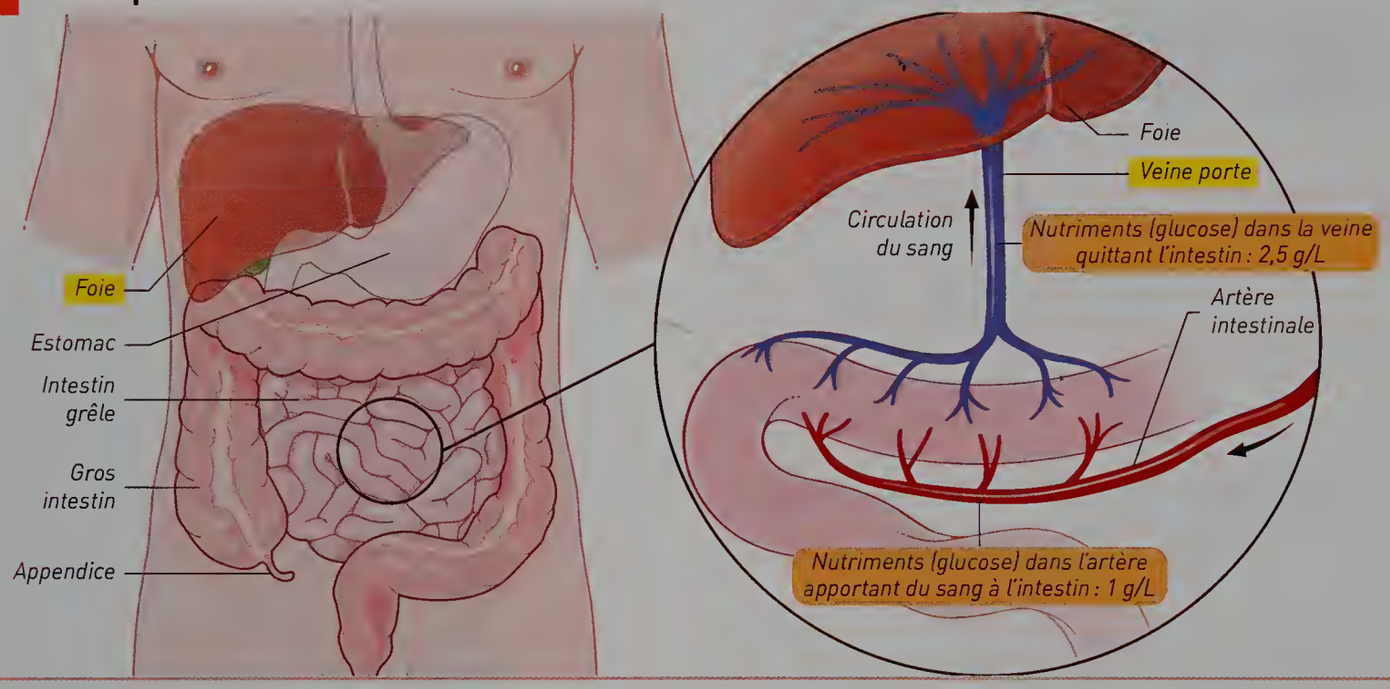
Au cours de la digestion, les aliments sont transformés en nutriments. Ils sont apportés aux organes comme sources d'énergie nécessaire à leur fonctionnement.

CONSIGNE

Réaliser un schéma pour représenter le trajet suivi par les nutriments à partir de l'intestin grêle.

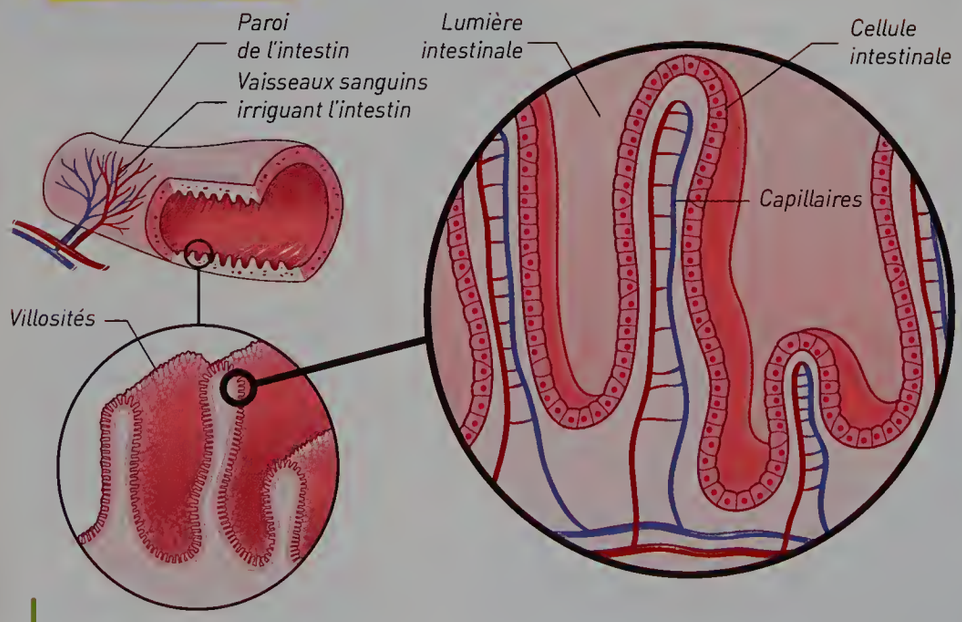
ANI > L'absorption intestinale

1 L'absorption intestinale



2 La structure de l'intestin grêle

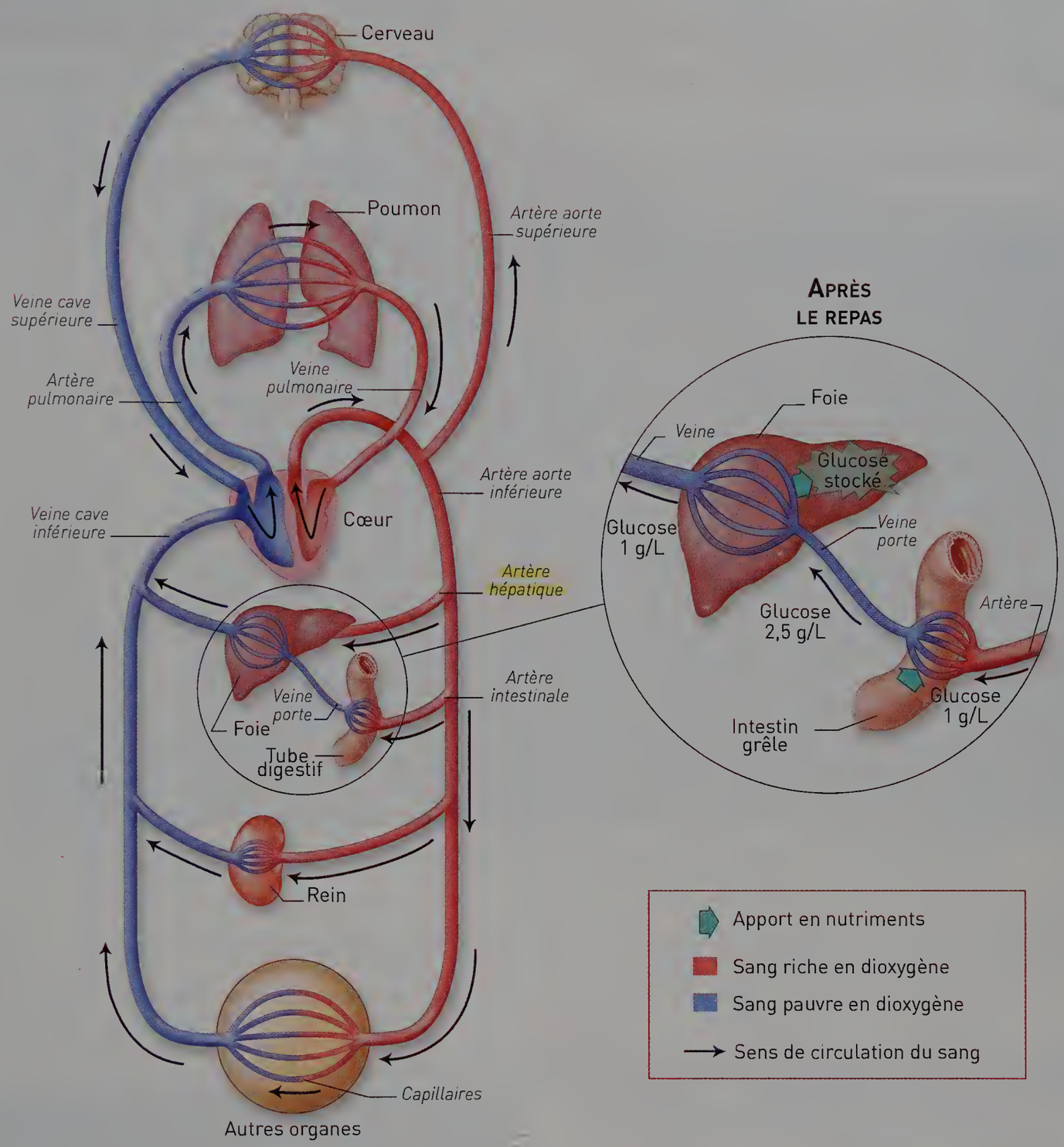
a Villosités intestinales



b Villosités intestinales vues au microscope optique

Longueur de l'intestin grêle : 4,5 mètres. Surface couverte par les villosités intestinales : 300 m² (plus grande qu'un terrain de tennis).

3 La circulation sanguine



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Relever la relation entre la quantité de nutriments dans l'intestin et la quantité de nutriments dans le sang quittant l'intestin (**Doc 1**).
- Expliquer les variations observées concernant les nutriments (**Docs 1** à **3**).

Réaliser un schéma

- Représenter l'intestin grêle, le foie et un autre organe. Puis schématiser par un cercle la circulation sanguine irriguant ces trois organes.
- Représenter par des flèches le trajet des nutriments.

VOCABULAIRE

Artère hépatique : artère qui apporte du sang oxygéné au foie.

Foie : organe du corps humain capable de stocker et déstocker des nutriments.

Veine porte : veine reliant l'intestin grêle au foie.

Villosités intestinales : replis de la paroi interne de l'intestin grêle très vascularisés.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 6

Bien se nourrir pour être en bonne santé

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-079

Situation

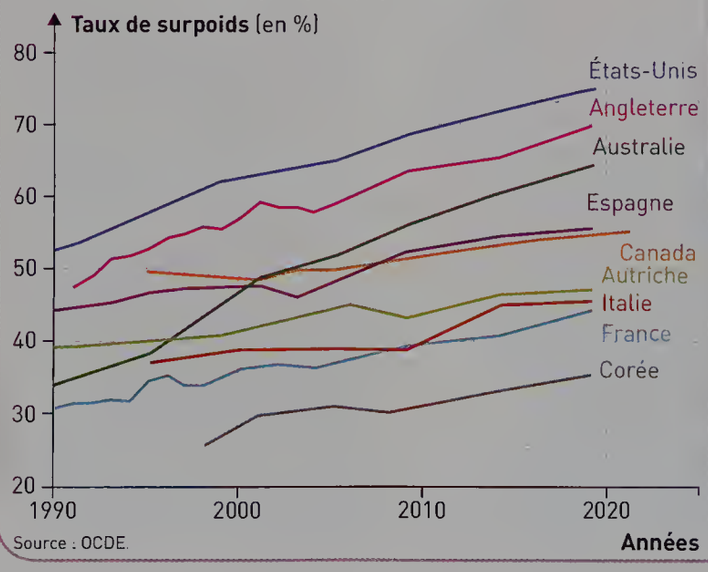
En France, 19 % des enfants de 3 à 17 ans sont en surpoids. Grignotage, repas sautés et légumes absents des repas semblent être le quotidien de l'alimentation des jeunes Français.

De nombreuses campagnes de prévention ciblent les mauvaises habitudes alimentaires, facteurs de risques pour la santé.

CONSIGNE **Présenter les arguments en faveur des politiques publiques de prévention de mauvaises habitudes alimentaires.**

1 Évolution du nombre de personnes touchées par le surpoids et l'obésité

Taux de surpoids passés et projections futures dans quelques pays de l'OCDE



Source : OCDE.

Selon 2 rapports publiés en juin 2016, aux États-Unis, 40 % des femmes et 35 % des hommes, ainsi que 17 % des enfants et adolescents sont obèses.

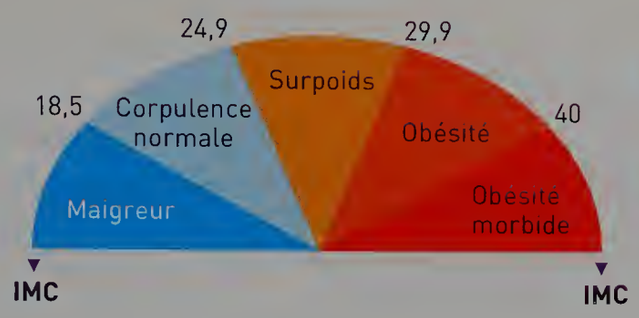
2 L'IMC, un des indicateurs « poids-santé »

a Chez l'adulte

L'IMC se calcule à partir de la formule :

$$IMC = \frac{\text{poids (kg)}}{\text{taille (m)}^2}.$$

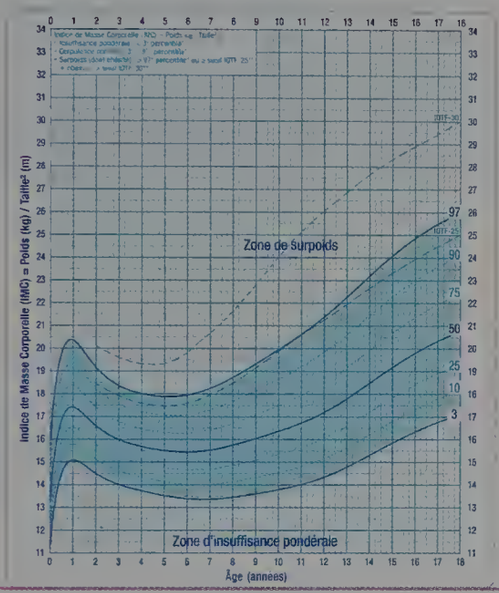
Il renseigne sur le risque de développer des problèmes de santé.

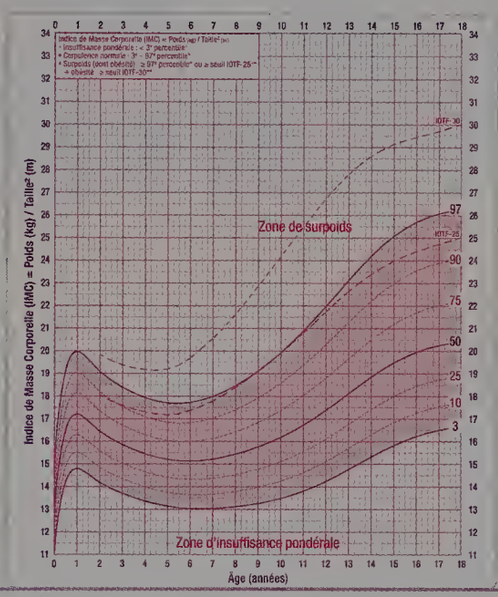


- Risque accru de développer des problèmes de santé.
- Risque moins important de développer des problèmes de santé.
- Risque un peu plus élevé de développer des problèmes de santé.
- Risque élevé de développer des problèmes de santé.
- Risque extrêmement élevé de développer des problèmes de santé.

b Chez l'enfant et l'adolescent

La formule de l'IMC ne s'applique pas à cause des variations liées entre autres à la croissance. Il faut alors utiliser des courbes de référence, différentes chez la fille et le garçon.



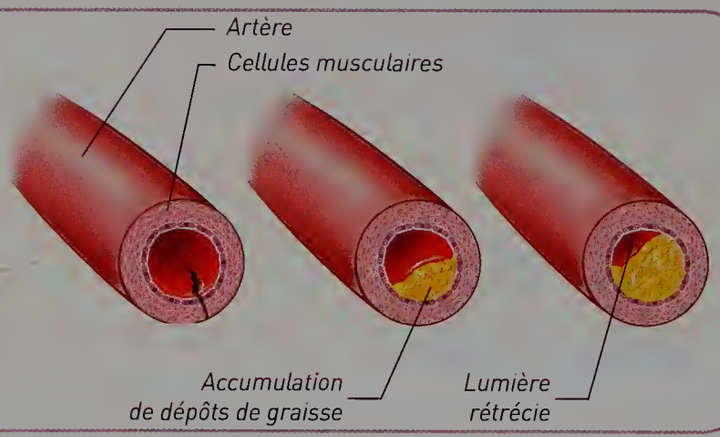


Bien que l'IMC renseigne sur le risque de développer des problèmes de santé, il n'est qu'un indicateur, qui ne prend pas en compte le sexe, l'âge, la quantité de muscle, de graisse ou encore le poids des os. Il ne prend pas non plus en compte la répartition de la graisse dans le corps.

3 Une complication médicale de l'obésité

L'athérosclérose est une maladie cardiovasculaire qui empêche le sang de parvenir à un organe. Celui-ci ne peut plus fonctionner.

S'il s'agit du cœur, on parle d'infarctus du myocarde.



J'évalue mes compétences

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	J'ai présenté un argumentaire concernant les politiques publiques de prévention.
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai relevé les risques pour la santé d'une mauvaise hygiène alimentaire.
	J'ai argumenté sur l'importance des politiques publiques en matière de santé.
D3. Fonder ses choix de comportement responsables vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	J'ai mis en relation les risques individuels et les mesures collectives.

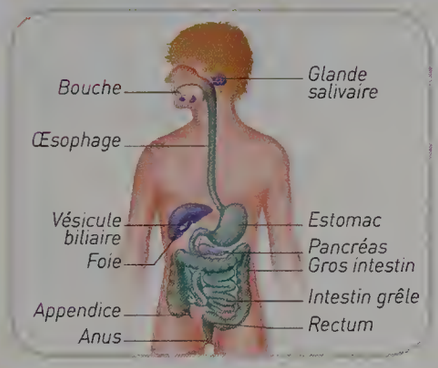
Bilan Alimentation et digestion

Activité 1

Des repas équilibrés

- Le bon fonctionnement de l'organisme nécessite une **alimentation équilibrée**.
- Une alimentation équilibrée est une **alimentation variée qualitativement**. Des fruits et légumes, des produits laitiers, des féculents, des aliments protéiques comme les viandes, des produits gras apportent tous des éléments indispensables à l'organisme.

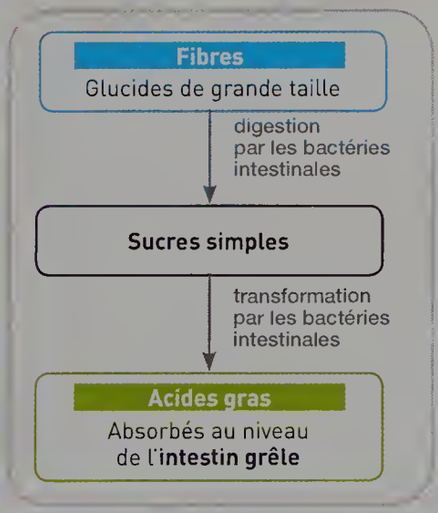
Activité 2



Les aliments dans l'organisme

- La **digestion** est un ensemble de transformations qui touchent les aliments que nous consommons et les changent en **nutriments** (molécules de petite taille). Ceux-ci passent dans le sang et peuvent ainsi approvisionner tout notre organisme.
- Des déchets, les **excréments**, sont constitués d'éléments non digérés et de micro-organismes morts.

Activité 3



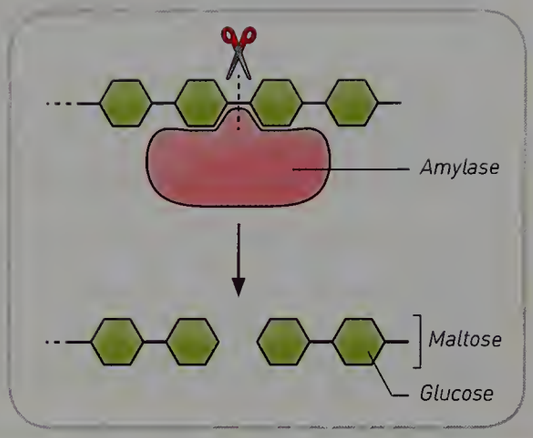
Le caractère essentiel de la flore intestinale

- Notre intestin contient un nombre très élevé de **micro-organismes** qui constituent la **flore intestinale**.
- Cette flore s'établit à partir de la naissance du bébé et évolue tout au long de notre vie.
- **Elle est essentielle** pour une digestion efficace et pour la production de certaines vitamines.
- La composition de la flore intestinale a **un impact sur notre santé.** Son dérèglement augmente le risque d'obésité.

Activité 4

La formation de nutriments solubles ou de petite taille

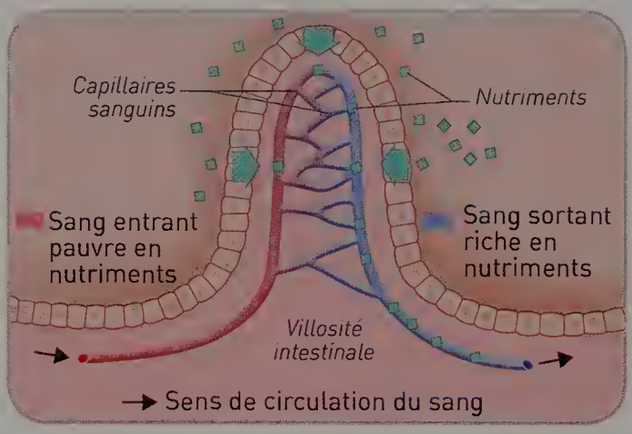
- La **transformation des aliments** a lieu grâce à des **phénomènes mécaniques** (broyage, malaxage) et aussi des **phénomènes chimiques**.
- Des **sucs digestifs** sont produits par des glandes digestives : ils contiennent des **enzymes** qui agissent sur les grosses molécules des aliments pour les couper en nutriments de petite taille.
  Chaque enzyme agit sur un type d'aliment.



Activité 5

Le passage des nutriments jusqu'aux cellules

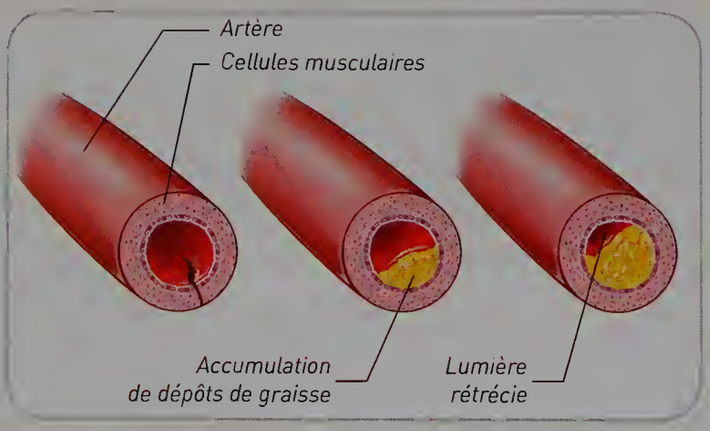
- Les **nutriments** quittent le tube digestif au niveau de l'**intestin grêle**. La longueur de cet intestin et les nombreux replis que présente sa surface interne constituent une **grande surface d'échange**.
- Les nutriments passent de la **lumière de l'intestin grêle** à **l'intérieur des capillaires sanguins** en traversant les cellules intestinales.
- Ils sont ensuite **acheminés vers le foie**, qui en stocke une partie, puis sont **distribués à l'ensemble des autres organes et utilisés par les cellules**.



Activité 6

Bien se nourrir pour être en bonne santé

- L'alimentation a un rôle crucial sur notre santé. **Bien s'alimenter** évite le **surpoids** et diminue le risque de développer des **maladies cardiovasculaires**.
- Une bonne hygiène alimentaire préserve notre santé.



L'essentiel

Par le texte

Alimentation et digestion

L'**alimentation** doit être suffisamment variée et **équilibrée** pour apporter tous les éléments énergétiques à l'organisme ainsi que de l'eau et des **vitamines**.

Les aliments sont transformés tout au long de leur trajet dans notre appareil digestif. Ils subissent des actions mécaniques et chimiques à différents niveaux du **tube digestif** ce qui produit des **nutriments** absorbables.

Les nutriments sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Issus de la digestion, ils passent dans le sang au niveau de l'**intestin grêle**. Celui-ci présente de nombreuses **villosités intestinales** très vascularisées : ceci constitue une très grande surface d'échanges avec le sang, facilitant le passage des nutriments vers le sang.

Une alimentation déséquilibrée est dangereuse pour la santé car elle favorise l'apparition de maladies nutritionnelles comme les **maladies cardiovasculaires**.

LES MOTS CLÉS

- Alimentation équilibrée
- Intestin grêle
- Maladies cardiovasculaires
- Nutriments
- Tube digestif
- Villosités intestinales
- Vitamines

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- Maîtrise insuffisante
- Maîtrise fragile
- Maîtrise satisfaisante
- Très bonne maîtrise

J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D3.** Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	Je sais équilibrer mon alimentation pour répondre aux besoins de l'organisme.
2	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai compris le devenir des aliments dans le tube digestif.
3	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	Je connais l'importance des micro-organismes dans le tube digestif.
4	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	Je suis capable d'expliquer la transformation des aliments en nutriments.
5	**D4.** Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre.	J'ai représenté le trajet suivi par les nutriments sur un schéma.
6	**D1.1.** Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	Je connais l'importance d'une bonne hygiène alimentaire sur la santé.

Par l'image

Alimentation et digestion

BILAN lienmini.fr/svt-105
Version interactive

Trajet des aliments dans le tube digestif

Action mécanique et chimique

1 DES REPAS ÉQUILIBRÉS

Des éléments énergétiques (glucides, lipides, protides) et non énergétiques (vitamines, eau...)

2 UNE TRANSFORMATION DES ALIMENTS EN NUTRIMENTS

Molécules complexes
↓
Molécules simples

Action mécanique et chimique

Une flore intestinale variée

3 LE PASSAGE DES NUTRIMENTS DANS LE SANG

Nutriments

Capillaire sanguin

Repli de la paroi intestinale

Approvisionnement de tous les organes

Une bonne santé
- pas d'obésité
- pas de trouble de fonctionnement d'un organe

Je travaille des méthodes

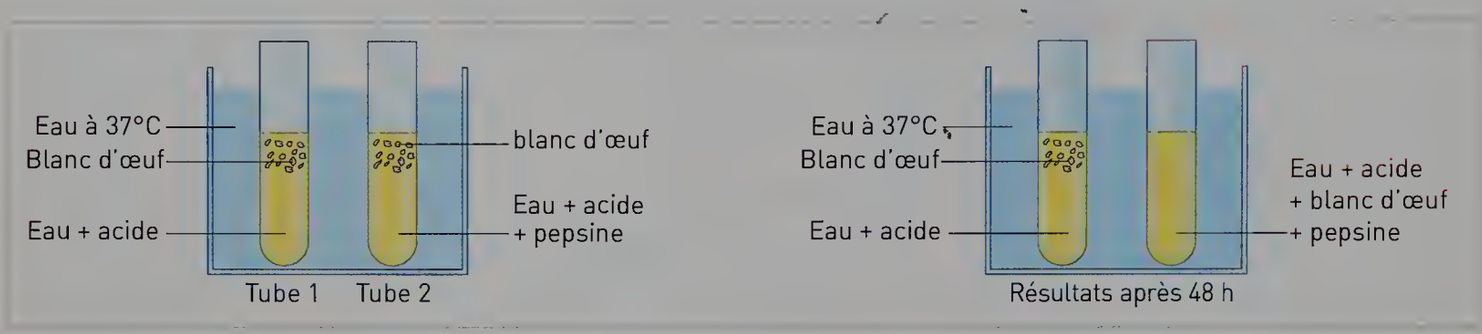
Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à faire un compte rendu d'expérience

Énoncé L'estomac produit un liquide acide dans lequel il y a une enzyme, la pepsine. Une élève souhaite tester cette hypothèse : « La digestion du blanc d'œuf* est effectuée dans l'estomac grâce à l'action d'une enzyme, la pepsine. » Elle réalise l'expérience suivante.

* Le blanc d'œuf est composé essentiellement de protéines, insolubles dans l'eau. Sa digestion produit des nutriments solubles dans l'eau.



➡ **Présenter dans un tableau les résultats de l'expérience témoin et de l'expérience test. Puis conclure sur l'hypothèse de l'élève.**

Solution

Je note que le **tube 1** est le tube témoin.

Je construis un tableau à double entrée.

	Tube 1 = témoin	Tube 2 = test
Présence de blanc d'œuf après 48 h	+	–

Je marque par un « + » la présence de blanc d'œuf.

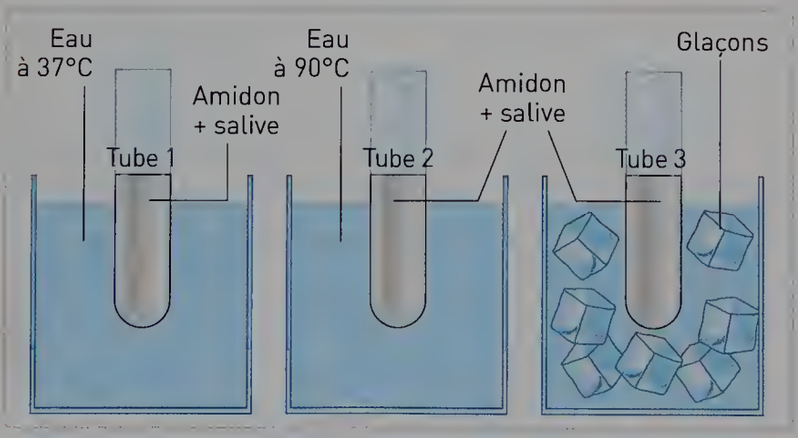
Je conclus que **l'hypothèse est validée puisque la digestion du blanc d'œuf n'a eu lieu que dans l'expérience test.**

Exercice d'application

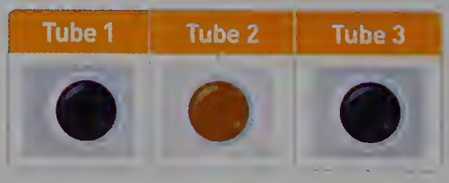
Utilisable en AP

2 Faire un compte rendu d'expérience

Un élève souhaite tester l'hypothèse suivante : « La digestion est la plus efficace à la température du corps, soit 37°C. » Il réalise l'expérience suivante.



Il prélève 1 ml de chaque tube au bout de 15 min et réalise un test à l'eau iodée. L'eau iodée donne une coloration violet foncé à noir en présence d'amidon.



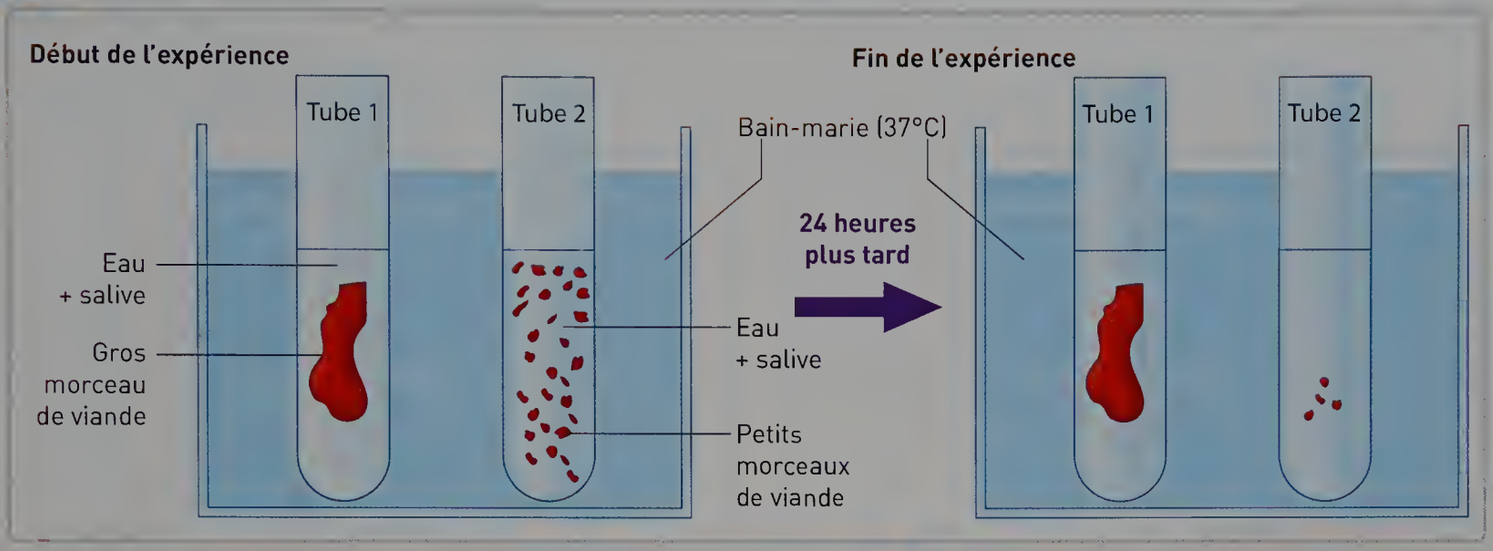
➡ **Présenter les résultats de l'expérience dans un tableau et conclure sur l'hypothèse.**

L'eau a été artificiellement colorée en bleu pour faciliter la lecture des schémas.

Pédagogie différenciée

Utilisable en AP

3 Construire un tableau à double entrée



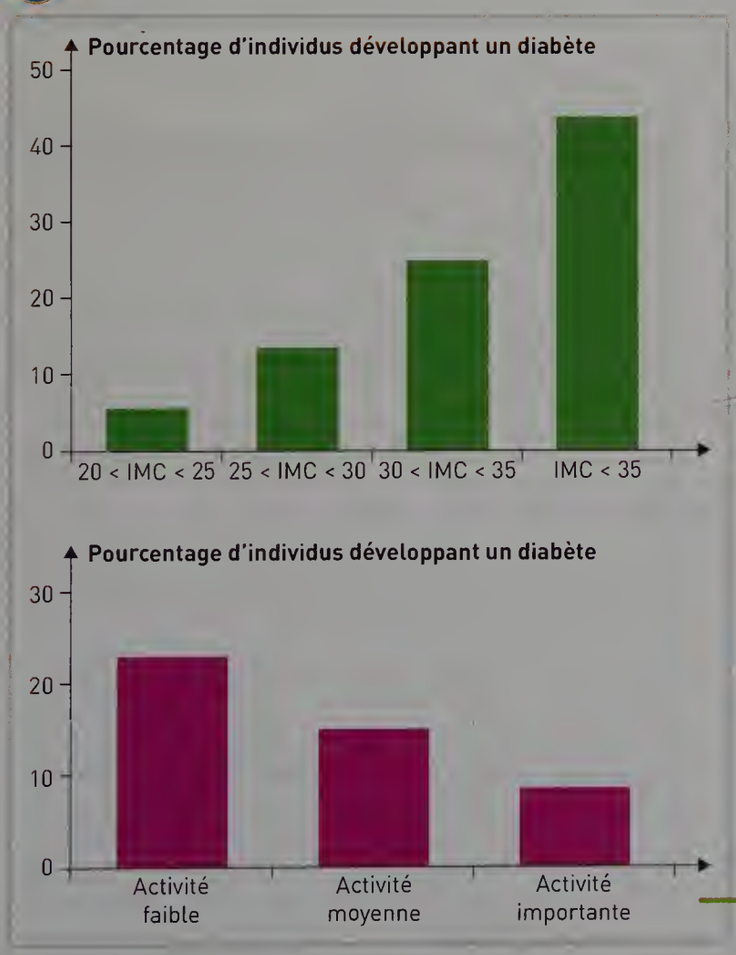
Consigne du groupe 1

Construire un tableau de présentation des résultats de l'expérience, puis conclure sur le rôle de la mastication.

Consignes du groupe 2

1. Construire un tableau à 2 colonnes (Tube 1 ; Tube 2) et 3 lignes (Contenu du tube en début d'expérience ; Contenu du tube en fin d'expérience ; Résultats de l'expérience).
2. Conclure sur le rôle de la mastication.

4 Lire un graphique



Développement du diabète de type 2 dans la population adulte d'Indiens Pimas aux États-Unis.

Mesure du pourcentage de graisse corporelle d'un Indien Pima dans un centre médical (Phoenix, Arizona).

Consigne du groupe 1

Montrer l'influence de l'activité physique et de l'alimentation sur l'apparition du diabète, une maladie nutritionnelle.

Consignes du groupe 2

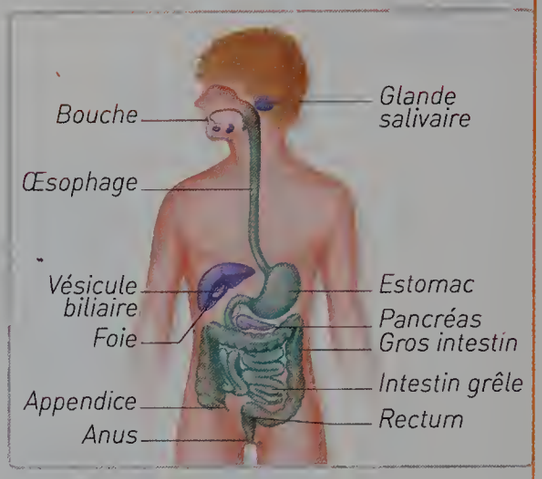
1. Rappeler la signification d'un IMC élevé.
2. Comparer le pourcentage d'individus développant un diabète de type 2 en fonction de leur IMC et de leur activité physique.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Retenir à l'aide d'un schéma

Annoter des schémas pour mettre en lumière des notions scientifiques est une bonne manière d'apprendre le cours.
Par exemple, pour le schéma de l'appareil digestif, il est possible :
- de surligner en vert les organes où une action mécanique agit sur les aliments ;
- de souligner en rouge les organes où une action chimique agit sur les aliments ;
- d'encadrer en noir les organes qui contiennent des micro-organismes ;
- de placer une croix rouge (x) sur le schéma pour localiser le passage des nutriments dans le sang ;
- d'indiquer par une flèche (→) le trajet des aliments ;
- de signaler, en bleu, l'aspect des aliments à plusieurs endroits du tube digestif pour mettre en évidence l'évolution des aliments tout au long de l'appareil digestif (bouillie).



EXO lienmini.fr/svt-080
Téléchargez une version vierge du dessin pour l'annoter vous-même.

Je me teste

6 Retrouver le(s) mot(s) associé(s) aux définitions suivantes.

a. Éléments issus de la digestion des aliments et utilisés par les organes.

b. Replis de la paroi interne de l'intestin grêle très vascularisés.

c. Substance indispensable en très petite quantité au bon fonctionnement de l'organisme, qui ne peut pas les fabriquer lui-même.

d. Ensemble des micro-organismes résidant de façon permanente dans l'intestin.

e. Veine reliant l'intestin grêle au foie.

7 Vrai ou faux ?

a. Les aliments qui contiennent des sucres lents comme le pain ou les pâtes ne sont pas indispensables à l'organisme.

b. Les bactéries intestinales sont indispensables au bon déroulement de la digestion.

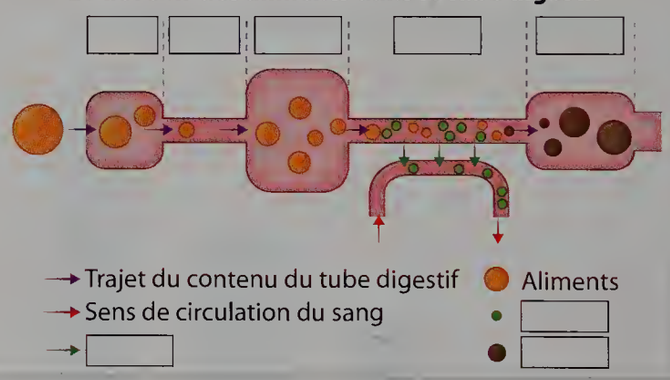
c. Les nutriments passent du tube digestif au sang au niveau de l'estomac.

d. Une alimentation équilibrée contribue à être en bonne santé.

8 Recopier et compléter le schéma ci-dessous avec les mots de la liste.

intestin grêle • bouche • œsophage • estomac • gros intestin • absorption intestinale • nutriments • excréments

Le devenir des aliments dans le tube digestif



9 Trouver la bonne réponse.

a. Les nutriments énergétiques sont :
1. les glucides, lipides et protides.
2. les vitamines, les éléments minéraux.
3. les pâtes, le riz et le pain.

b. Les micro-organismes du tube digestif :
1. sont dangereux.
2. participent à la digestion.
3. favorisent les maladies comme l'obésité.

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

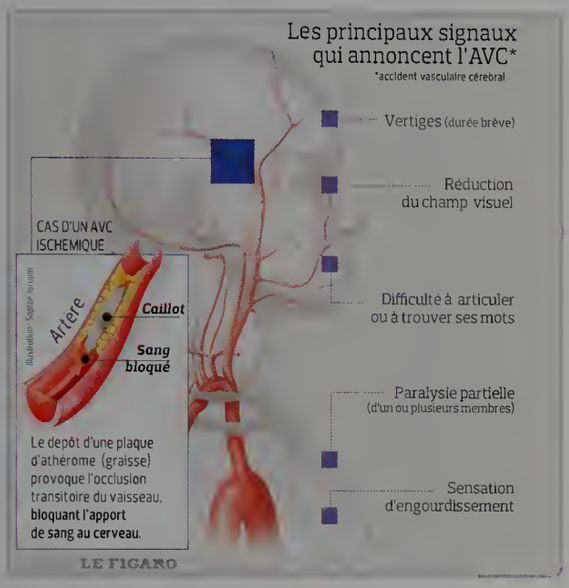
EXO lienmini.fr/svt-081
Version interactive

Je m'entraine

10 Accident vasculaire cérébral (AVC)

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Un AVC provoque des lésions dans le cerveau.



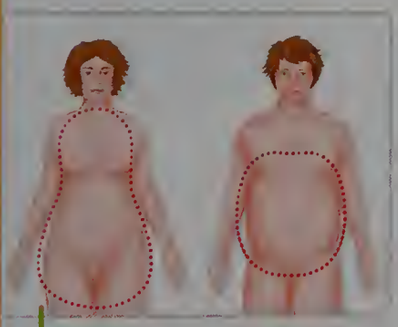
1. Relever la cause possible d'un AVC.

2. Émettre une hypothèse sur la présence d'une plaque d'athérome dans une artère du cerveau.

3. Expliquer les symptômes observés chez un individu victime d'un AVC.

11 Un indicateur poids santé : le rapport taille/hanche ou RTH

D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.



Un amas de graisse au niveau du ventre correspond à une silhouette « Androïde » (en forme de « pomme »). Si l'amas graisseux est plutôt situé au niveau des fesses, on parle de silhouette « Gynoïde » (en forme de « poire ».)

On peut utiliser en complément de l'IMC un autre indicateur comme le RTH (rapport taille/hanche). Il faut diviser le tour de taille par le tour de hanche. Le rapport ne doit pas dépasser 0,8 pour la femme et 1 pour l'homme.

1. Calculer votre RTH.

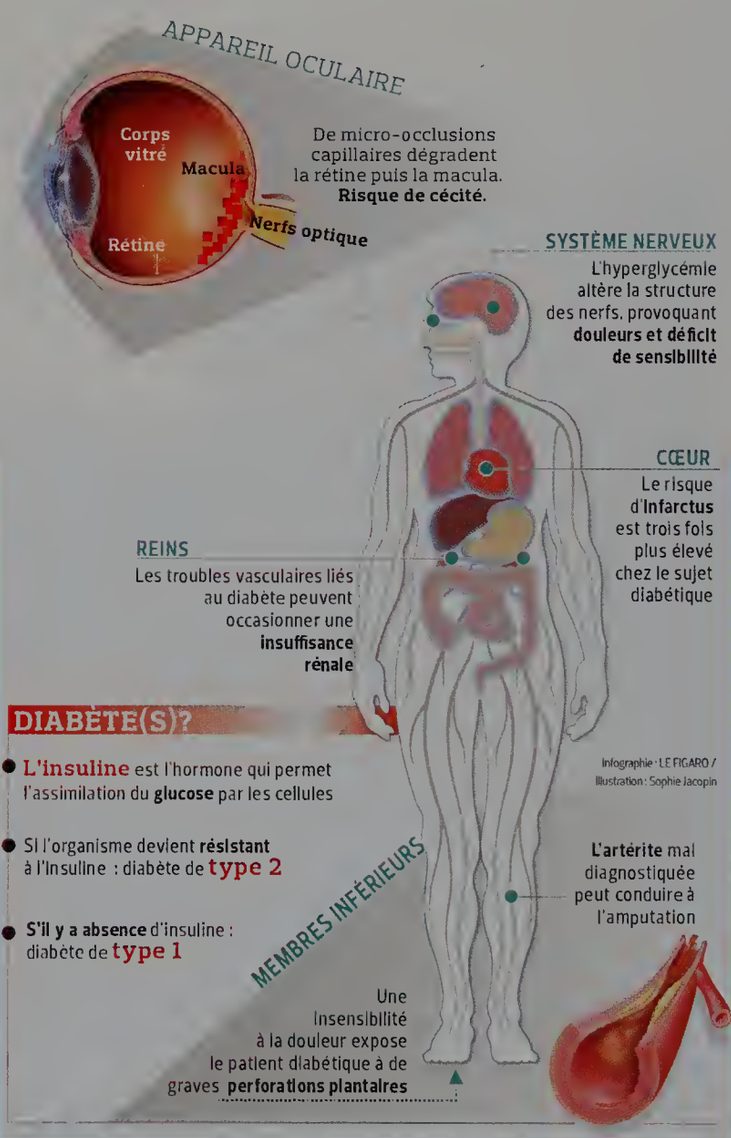
2. Expliquer les mesures qu'il est conseillé de prendre si ce rapport est supérieur aux valeurs recommandées.

12 Diabète

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Le diabète est une maladie qui se caractérise par une quantité de sucre trop importante dans le sang. Après un repas, l'organisme produit une molécule (l'insuline) qui lui permet de stocker le sucre issu des aliments dans les organes. Les organes des individus atteints de diabète de type 2 sont insensibles à cette molécule.

Conséquences d'une hyperglycémie mal contrôlée



➡ **Expliquer l'origine du diabète de type 2, puis comment diminuer les risques de développer la maladie.**

Histoire des sciences

13 L'expérience de Réaumur

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Au milieu du XVIIIe siècle, René-Antoine Ferchault de Réaumur (physicien et naturaliste français, 1683-1757) fait l'hypothèse qu'il existe des substances « dissolvantes » produites par l'estomac.

Il réalise des expériences avec une buse car, comme tous les rapaces, celle-ci régurgite (rejette) régulièrement ce qu'elle n'a pas digéré.

Il donne à manger à la buse un tube métallique percé aux deux bouts et contenant un morceau de viande. Après 24 heures, le tube est régurgité, intact. Réaumur en observe le contenu et note : « Le morceau de viande [...] avait été réduit à moins du tiers, peut-être du quart de son premier volume et de son premier poids ; ce qui en restait [...] était couvert par une espèce de bouillie. »

1. Réaliser un schéma de l'expérience effectuée par Réaumur.

2. Expliquer en quoi le résultat obtenu valide l'hypothèse de Réaumur.

3. Faire une recherche Internet pour trouver l'invention importante de Réaumur dans le domaine de la physique.

Sciences MAG

14 Des micro-organismes utiles

En 1917, le professeur allemand Alfred Nissle isola une souche non pathogène d'*Escherichia coli* à partir des selles d'un soldat de la Première Guerre mondiale qui n'avait pas développé de diarrhées lors d'une épidémie sévère de gastroentérite. Cette souche, appelée « souche Nissle » est capable de digérer de nombreux glucides dans le tube digestif de l'être humain, mais aussi de capter le fer, ce qui empêche des bactéries pathogènes de s'installer dans l'intestin.

! On appelle probiotiques, des micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont ingérés en quantité suffisante, exercent des effets positifs sur la santé, au-delà des effets nutritionnels traditionnels.

➡ Faire une recherche documentaire sur les bactéries afin de déterminer la longueur d'une bactérie en millièmes de millimètre.

➡ Justifier l'appartenance de la souche Nissle à la catégorie des probiotiques.

15 Une alimentation différente

30 min

Nous n'avons pas tous la même alimentation. Nous chercherons à comprendre pourquoi, puis nous nous intéresserons aux conséquences.

1 Un bon fonctionnement de l'organisme nécessite des apports alimentaires quotidiens. Le tableau ci-contre indique les besoins de chacun en énergie*.

Questions

a. Décrire comment les besoins énergétiques évoluent en fonction de l'âge.

b. Indiquer les paramètres qui font varier les besoins alimentaires des individus.

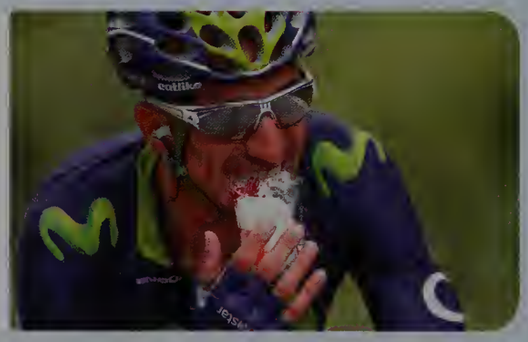
*Les kilocalories sont une unité de mesure énergétique. La valeur énergétique d'un aliment correspond à la quantité de chaleur dégagée par sa combustion. On utilise aussi le kilojoule comme unité énergétique. 1 kcal = 4,18 kJ.

		Énergie (kcal)
Enfant	1 à 3 ans	1 360
	4 à 6 ans	1 830
	6 à 9 ans	2 190
10-12 ans	Garçon	2 600
	Fille	2 300
Adolescent (13-19 ans)	Garçon	3 000
	Fille	2 400
Adulte	Homme	2 700
	Femme	2 000

2 « Chaque jour, un coureur pédalant sur les longues routes du Tour de France brule, en moyenne, 7 000 à 8 000 calories. Pour comparaison, cela revient à engloutir l'équivalent de 9 hamburgers, 20 parts de pizza, 58 bananes ou 243 carottes. » (*Ouest France*, 12/07/2016)

Question

Émettre une hypothèse pour expliquer les besoins importants du coureur cycliste un jour de compétition.



3 Faut-il choisir la restauration rapide ?

Le tableau ci-dessous présente les valeurs nutritionnelles d'un menu type en restauration rapide pour un adulte.

Questions

a. Expliquer les inconvénients nutritionnels d'un menu de restauration rapide.

b. Dire ce qu'il faut prendre en compte pour connaitre ses besoins alimentaires et expliquer l'importance de ces comportements.

	1 frite moyenne (114 g)		1 double Cheeseburger (173 g)		1 soda (40 cl)	
	Valeurs nutritionnelles	% Apport journalier	Valeurs nutritionnelles	% Apport journalier	Valeurs nutritionnelles	% Apport journalier
Énergie	340 kcal 1 425 kJ	17 %	450 kcal 1 885 kJ	23 %	170 kcal 710 kJ	9 %
Lipides (g)	17	24 %	24	34 %	0	0 %
Glucides (g)	41	16 %	31	12 %	42	16 %
Protéines (g)	4	8 %	27	54 %	0	0 %
Sel (g)	0,5	8 %	2,2	37 %	0	0 %
Fibres (g)	4		2		0	

CHAPITRE

14 Le monde microbien et notre organisme

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

●●● 1 Les micro-organismes peuvent-ils nous protéger ? ..... p. 386
●● 2 Comment notre corps repère-t-il un micro-organisme pathogène ? ..... p. 388
●● 3 Comment éviter une contamination ? ..... p. 390
●● 4 Comment lutter contre une infection ? ..... p. 391
●● 5 Comment un micro-organisme pathogène est-il éliminé ? ..... p. 392
●● 6 Pourquoi les ganglions lymphatiques gonflent-ils ? ..... p. 393
● 7 Comment agissent les anticorps ? ..... p. 394
● 8 Comment l'organisme élimine-t-il les cellules infectées par un virus ? ..... p. 395
● 9 Le principe de la vaccination TÂCHE COMPLEXE ..... p. 396
● 10 Comment limiter les risques d'infection à l'échelle des populations ? ..... p. 398

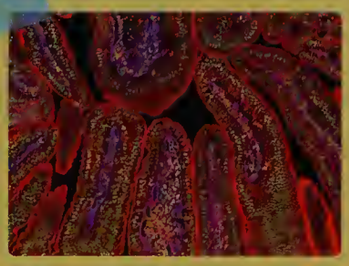
BILAN ..... p. 400

EXERCICES ..... p. 404

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 404
Je m'entraine ..... p. 407
Sciences MAG ..... p. 410
Sujet Brevet ..... p. 411

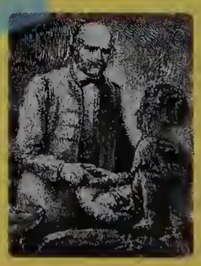
Zoom sur...

Les croisements entre thèmes



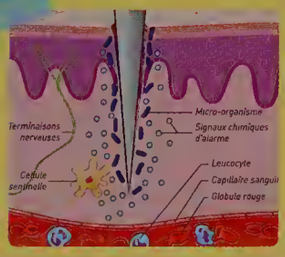
Dans l'activité 1, je fais le lien avec le chapitre 13 du thème 3, **Alimentation et digestion** (p. 360 du manuel).

L'interdisciplinarité



Dans l'activité 3, je fais le lien avec l'Histoire – **L'Europe et le monde au XIXe siècle**.

Une animation



Dans l'activité 2, je découvre de manière interactive le déroulement de la réaction inflammatoire.

Une interview

Dans l'activité 1, je découvre l'interview de Pascale Cossart qui parle du monde microbien.

Comment l'organisme différencie-t-il les « bons » des « mauvais » micro-organismes ?

• Des cellules du système immunitaire et des micro-organismes dans le sang (vue d'artiste).

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	1 5 6	11 13
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	9	10
D3. La formation de la personne et du citoyen	• Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	4	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Représenter des données sous différentes formes.	2	
	• Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	3	
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	7 8	14 15
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.	9	17
	• Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.	10	12

ACTIVITÉ 1

Les micro-organismes peuvent-ils nous protéger ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

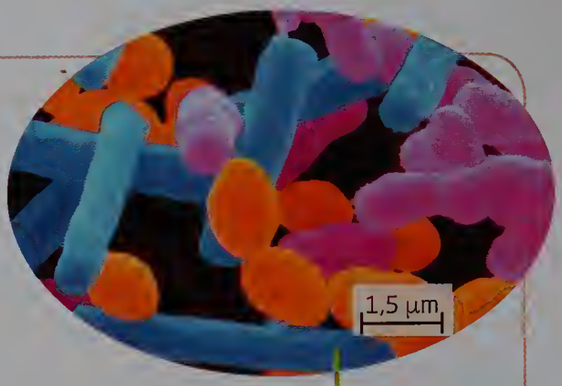
Les micro-organismes sont des organismes vivants de taille microscopique. Ils sont présents autour de nous et à l'intérieur de notre corps.

CONSIGNE **Rédiger un texte montrant qu'il existe de « bons » micro-organismes.**

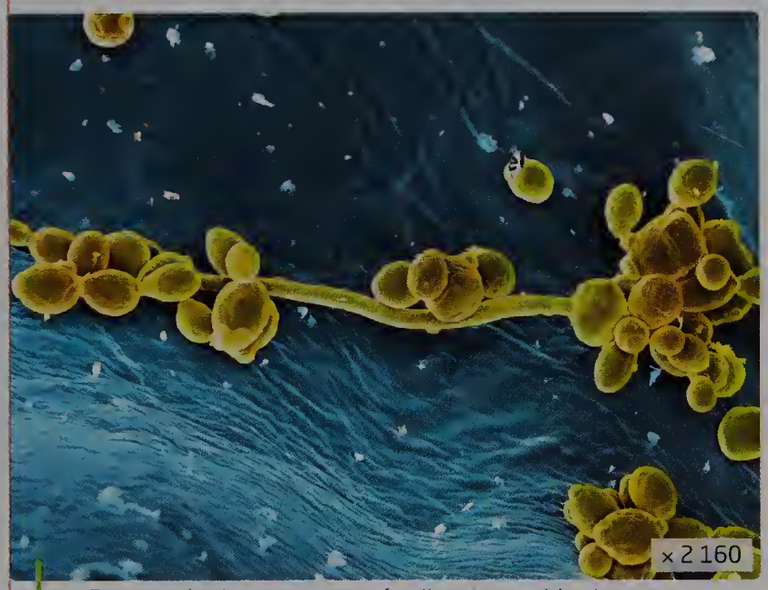
Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Pascale Cossart qui vous parle du monde microbien.

1 Des microbiotes variés

Les micro-organismes de la peau protègent notre organisme. Ils occupent toute la surface corporelle et se nourrissent de la sueur par exemple. Les « envahisseurs » ne peuvent alors pas se développer par manque de place. De plus, les bactéries présentes sur la peau produisent des molécules toxiques contre d'autres bactéries et des levures extérieures.



Des bactéries de l'intestin (microscopie électronique).



La flore vaginale est composée d'un ensemble de bactéries bénéfiques protégeant la surface du vagin contre les agressions des levures, agents de mycoses (microscopie électronique).

Avant la naissance, l'intestin d'un bébé ne contient aucune bactérie. Lors de l'accouchement et dès les premiers moments de la vie, il est colonisé par des milliards de bactéries ! Des chercheurs ont découvert que le lait maternel humain contient des molécules favorisant le développement dans l'intestin de bactéries capables de digérer le glucose du lait maternel. Ces bactéries sont bénéfiques pour le nourrisson : elles rendent son système immunitaire plus performant et créent un environnement acide hostile aux micro-organismes pathogènes dans l'intestin.

Le microbiote du nourrisson.

2 L'importance des micro-organismes

Lot 1 — Souris normale

OBSERVATIONS

Fonctionnement normal de l'organisme

Lot 2 — Souris sans micro-organisme dans l'intestin

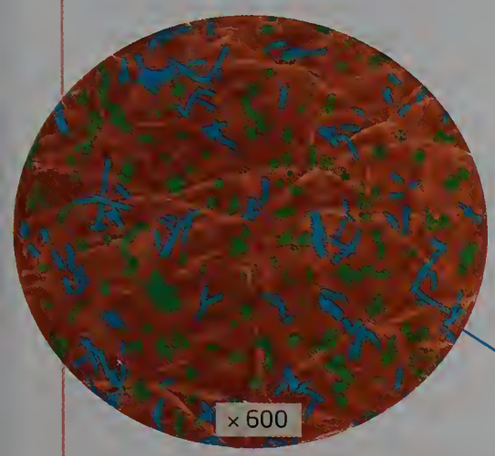
OBSERVATIONS

+ 20 à 30 % de besoins énergétiques

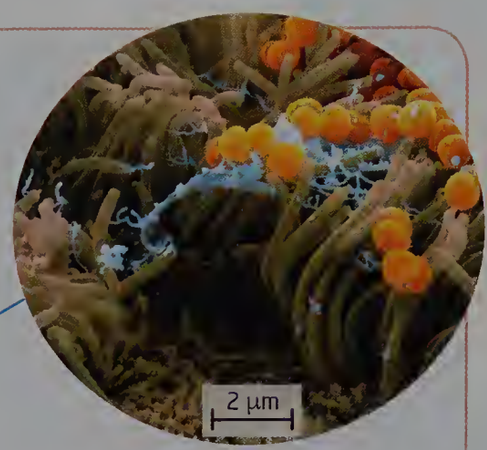
Infections plus fréquentes

3 Répartition des bactéries dans le corps humain

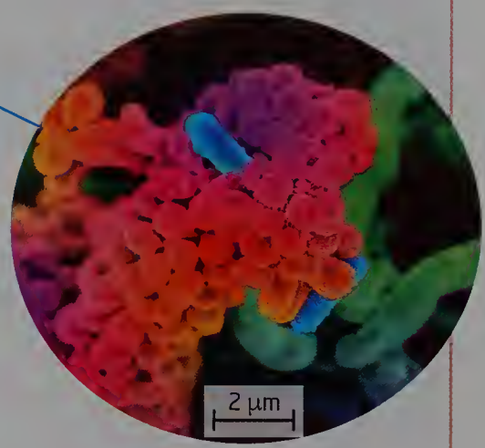
Des micro-organismes sont naturellement présents sur la peau et les muqueuses. Ils constituent une barrière contre les micro-organismes pathogènes.

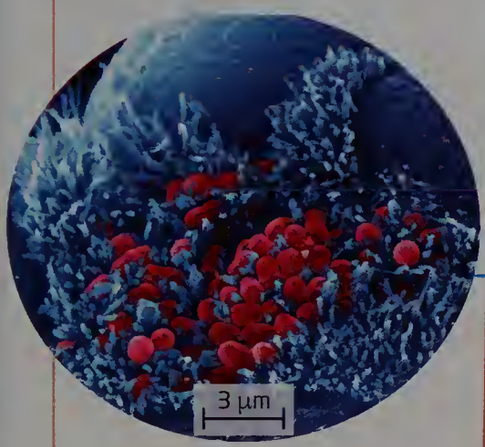


Peau
10^{12} bactéries sont présentes sur la peau.

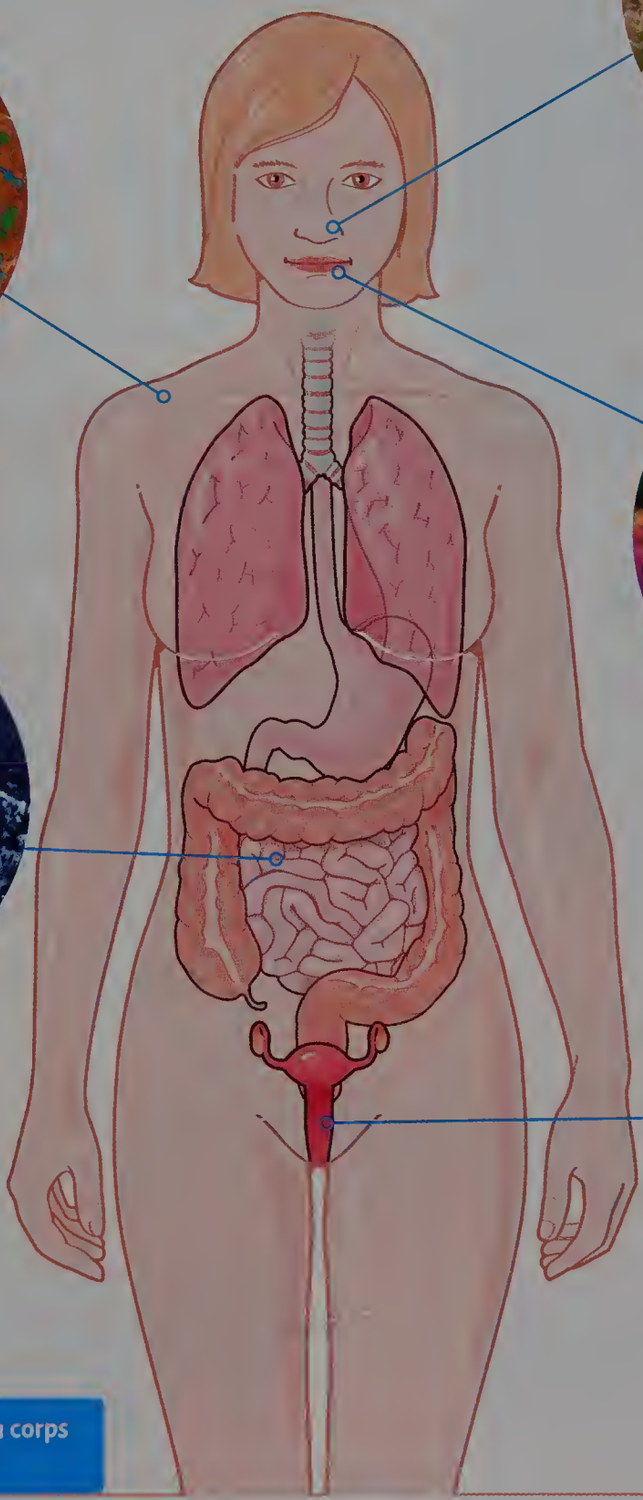


Muqueuse buccale et respiratoire
10^{12} bactéries

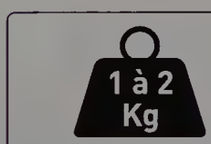




Muqueuse de l'intestin
10^{13} bactéries



Muqueuse génitale
10^{6} à 10^{7} bactéries



Poids du microbiote intestinal

Mises bout à bout, les bactéries du corps feraient 2,5 fois le tour de la Terre.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Indiquer les organes du corps humain qui hébergent des bactéries (**Docs 1** et **2**).
- Identifier les effets bénéfiques des micro-organismes de l'intestin (**Docs 1**, **2** et **3**), de la peau et du vagin.

VOCABULAIRE

Immunitaire : qui a trait à l'immunité, c'est-à-dire au fait de maintenir l'organisme indemne de toute maladie.

Microbiote : ensemble des micro-organismes qui vivent dans l'organisme.

Pathogène : qui provoque une maladie.

ACTIVITÉ 2

Comment notre corps repère-t-il un micro-organisme pathogène ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous différentes formes.

Suite à une blessure, des symptômes apparaissent au niveau de la plaie : rougeur, gonflement, chaleur et douleur. Ce sont les signes de l'inflammation.

CONSIGNE **Réaliser un schéma indiquant la chronologie des évènements aboutissant à l'inflammation.**

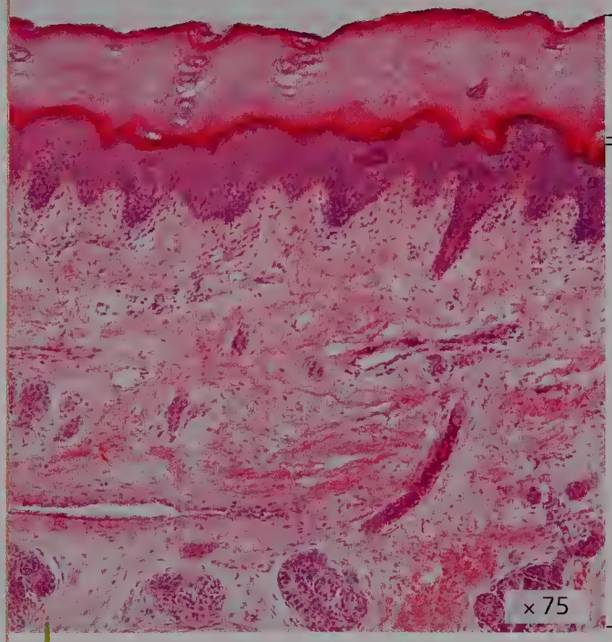
ANI > La réaction inflammatoire

1 Les signes de l'inflammation

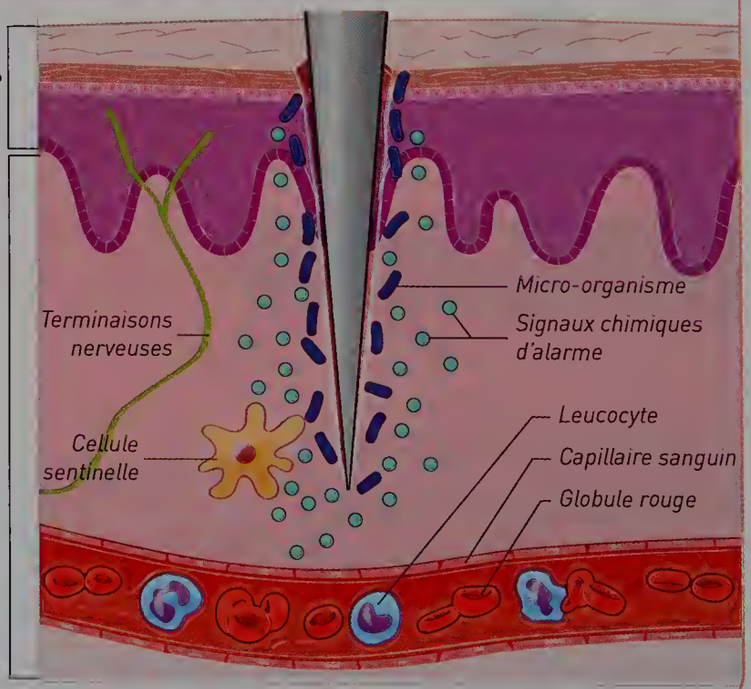
Un doigt enflammé.

2 La peau, une barrière naturelle

La peau constitue une barrière naturelle grâce à l'épiderme et à sa couche cornée. Une piqûre endommage cette barrière et favorise l'entrée de micro-organismes.

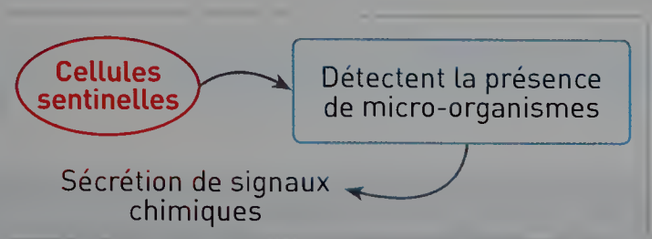


Coupe de peau observée au microscope optique.



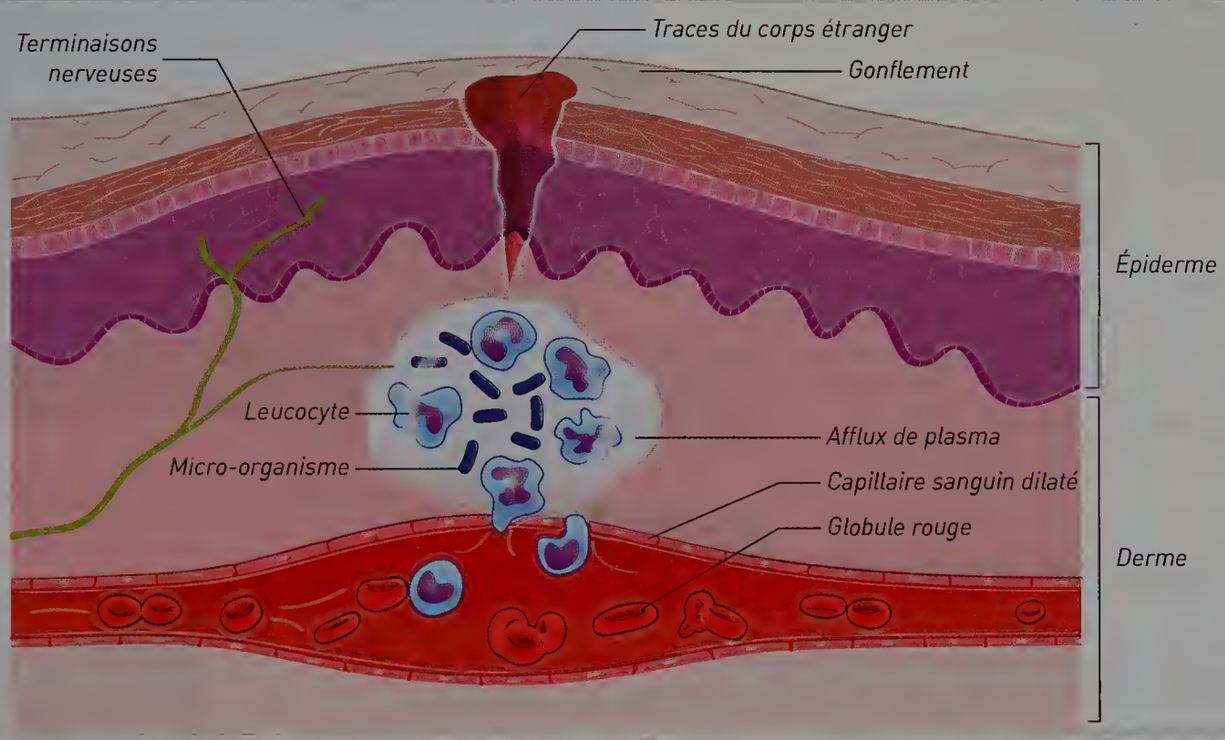
3 Les cellules sentinelles

Les cellules sentinelles sont des cellules immunitaires présentes dans nos tissus (dans notre peau, dans nos muqueuses...) même lorsqu'ils ne sont pas lésés, ni infectés. Comme leur nom l'indique, elles montent la garde et envoient un signal chimique quand elles détectent un danger, par exemple la présence d'un micro-organisme.



Un exemple de cellule sentinelle : une cellule dendritique.

4 La fin de la réaction inflammatoire



Le signal chimique d'alarme envoyé par les cellules sentinelles agit sur les capillaires sanguins et sur les terminaisons nerveuses.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Repérer les signes de l'inflammation (**Doc 1**).
- Identifier à quel moment les cellules sentinelles agissent (**Docs 2** et **3**).
- Établir le lien entre les évènements décrits dans le **Doc 4** et les signes de l'inflammation.

Construire le schéma

- Tracer un axe horizontal correspondant au temps qui s'écoule.
- Placer le premier évènement à l'extrémité gauche de l'axe et les signes de l'inflammation à droite.

VOCABULAIRE

Leucocyte : cellule sanguine appelée aussi globule blanc.

Plasma : liquide du sang dans lequel baignent les cellules sanguines.

ACTIVITÉ 3

Comment éviter une contamination ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

Suite à une blessure au niveau de la peau ou d'une muqueuse, des micro-organismes peuvent entrer dans notre corps : c'est une contamination.

CONSIGNE **Rédiger un tract indiquant les mesures à prendre pour prévenir une contamination.**

1 Handwashing is important

My lab book

Material:
Glow germ kit

Protocol:
1. Apply on hands cream containing fake microorganisms.
2. Wash your hands as usual.
3. Illuminate your hands with a UV light.
4. Find the presence or absence of fake microorganisms.

Hands covered with fake microorganisms under the UV lamp. They appear fluorescent.

Help

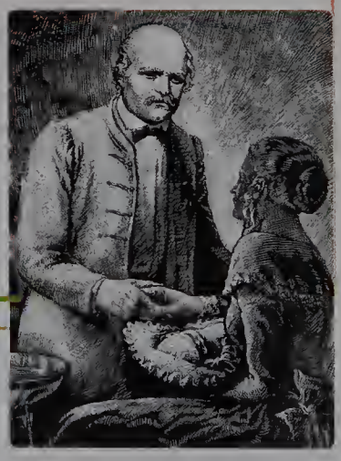
Damage (to): abimer
Fake: faux
Layer: couche
Microbial flora: flore microbienne

Washing hands several times a day damages the skin's protective layer, making it more fragile and reducing microbial flora on the skin. This can greatly increase the risk of contamination.

Histoire des sciences

2 Le développement de l'antisepsie

À l'hôpital de Vienne ; au milieu du XIXe siècle, plus de 30 % des femmes ayant accouché mouraient d'une infection appelée fièvre puerpérale.
Un chirurgien hongrois, I. Semmelweis (1818-1865), observa que les étudiants en médecine passaient des salles de dissection de cadavres aux salles d'accouchement sans précautions d'hygiène. En obligeant les étudiants à se laver les mains avec une solution chlorée (solution proche de l'eau de Javel), Semmelweis réduisit le taux de mortalité à 12 %.



Ignace Semmelweis

Pistes pour réussir

Extraire des informations
- Indiquer l'intérêt de se laver les mains (**Doc 1**).
- Identifier le principe général de l'antisepsie (**Doc 2**). À quel siècle a eu lieu cette avancée majeure ?
- Justifier qu'on recommande de ne pas laver trop sa peau (**Doc 1**).

Réaliser un tract
- Écrire au centre d'une demi-feuille l'idée importante.

VOCABULAIRE
Antisepsie : technique visant à éliminer les micro-organismes d'une zone du corps.

ACTIVITÉ 4

Comment lutter contre une infection ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

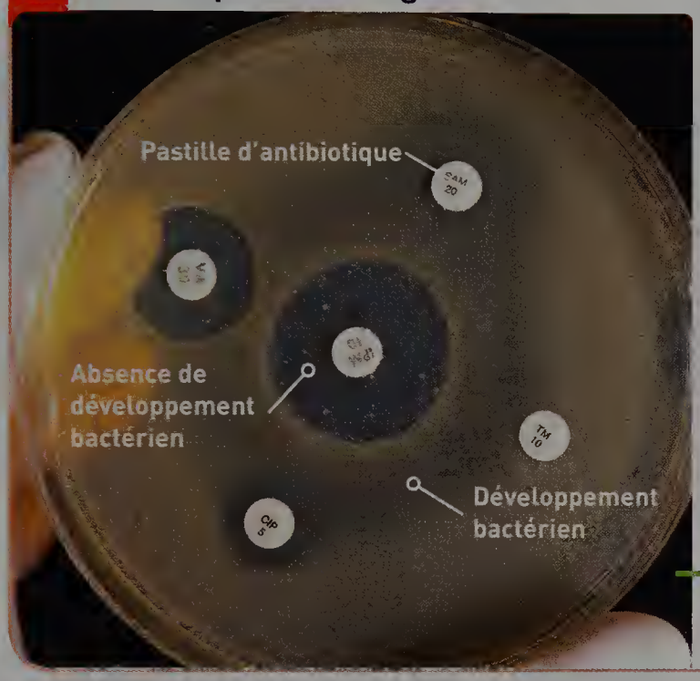
D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de la santé sur des arguments scientifiques.

Les micro-organismes se développent parfois très vite dans notre corps et le fatiguent. Pour aider notre organisme à lutter, des antibiotiques peuvent être prescrits.

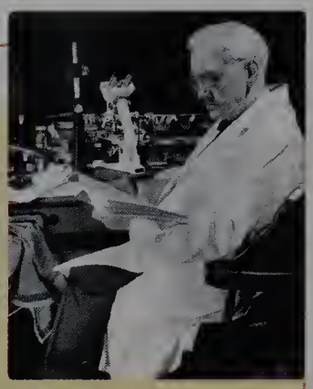
Collecter des arguments en vue d'un débat «prendre des antibiotiques ou pas».

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Pascale Cossart qui vous explique comment lutter contre les bactéries pathogènes.

1 Antibiotique et antibiogramme



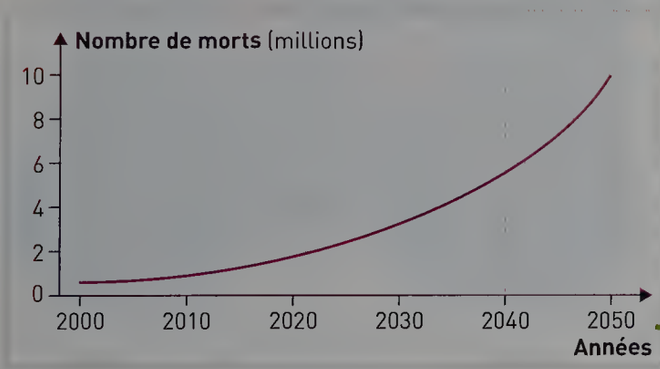
Pour déterminer l'efficacité d'un antibiotique, on réalise un antibiogramme. Plus l'absence de développement bactérien est étendue, plus l'antibiotique est efficace.



Alexander Fleming, médecin britannique, a observé l'effet antibiotique de la pénicilline. Les antibiotiques luttent uniquement contre les infections d'origine bactérienne en détruisant les bactéries ou en bloquant leur croissance. Mais la prise d'antibiotiques perturbe notre flore intestinale car les mauvaises et les bonnes bactéries sont touchées.

La découverte des antibiotiques.

2 La résistance aux antibiotiques



Projection du nombre des victimes de l'antibiorésistance dans le monde.

De nombreuses maladies infectieuses ont reculé grâce aux antibiotiques. Mais leur utilisation excessive a favorisé le développement de bactéries résistantes à ces médicaments. Lors d'une infection par des bactéries résistantes à plusieurs antibiotiques, aucun traitement n'est possible.

Pistes pour réussir

Collecter des arguments

- Indiquer l'intérêt d'un antibiotique (**Doc 1**).
- Donner deux conséquences négatives de l'utilisation des antibiotiques (**Docs 1** et **2**).
- Indiquer en quoi la réalisation d'antibiogrammes est utile pour une utilisation raisonnée des antibiotiques (**Doc 1**).

VOCABULAIRE

Maladie infectieuse : maladie due à un micro-organisme qui a infecté l'organisme.

ACTIVITÉ 5

Comment un micro-organisme pathogène est-il éliminé ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

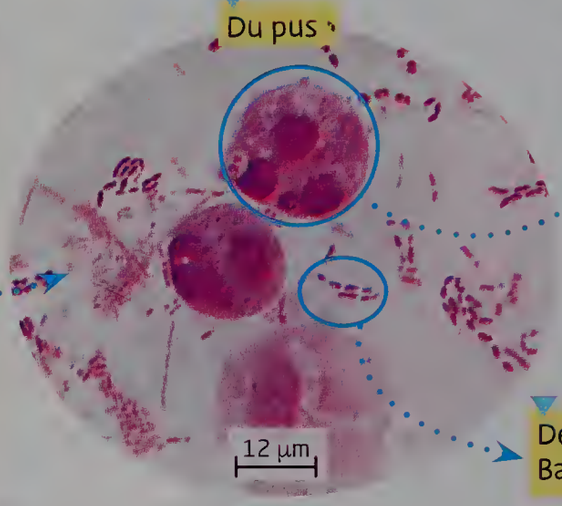
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

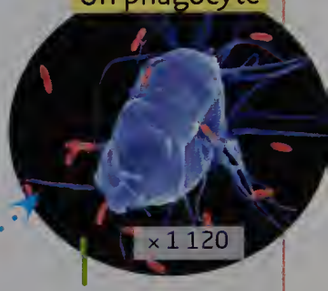
Quand un micro-organisme entre dans notre corps, une première ligne de défense se met en place. Elle se manifeste parfois par l'apparition de pus au niveau d'une plaie.

CONSIGNE

Rédiger un texte expliquant le rôle des phagocytes et leur présence dans le pus.

1 Composition du pus



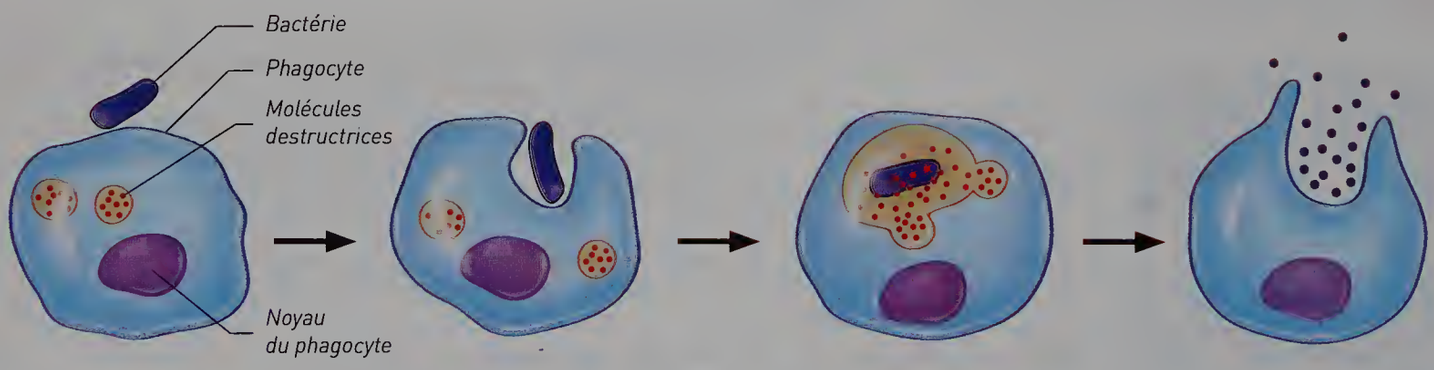


Observation au microscope électronique.

Des micro-organismes. Bactéries, virus...

2 Les étapes de la phagocytose

ANI > La phagocytose



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier les éléments présents dans le pus (**Doc 1**).
- Identifier les étapes de la phagocytose (**Doc 2**).
- Faire le lien entre ces étapes et la composition du pus (**Docs 1** et **2**).

VOCABULAIRE

Phagocyte : cellule capable de réaliser la phagocytose.

ACTIVITÉ 6

Pourquoi les ganglions lymphatiques gonflent-ils ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Les micro-organismes ne sont pas toujours tous éliminés par la première ligne de défense. L'organisme met alors en place d'autres mécanismes.

VIDÉO lienmini.fr/svt-083 Les ganglions lymphatiques

Expliquer ce qui se déroule dans un ganglion lymphatique lors d'une infection.

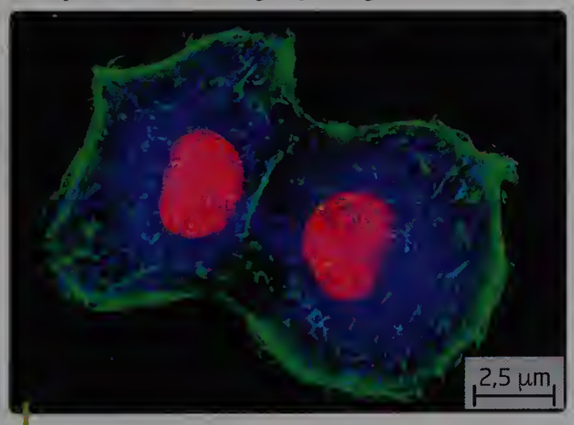
1 Les ganglions lymphatiques

Les ganglions lymphatiques contiennent des lymphocytes B et des lymphocytes T. Ces ganglions sont traversés par les micro-organismes qui possèdent à leur surface des antigènes.

2 Mise en évidence de la production d'anticorps

	Observation après 5 jours
Injection d'un antigène X	Pas de production d'anticorps contre X
Injection de phagocytes puis d'un antigène X	Pas de production d'anticorps contre X
Injection de lymphocytes B puis d'un antigène X	Multiplication des lymphocytes B et production d'anticorps contre X

3 Multiplication des lymphocytes T



Après l'arrivée de micro-organismes dans un ganglion lymphatique, des lymphocytes T se multiplient (microscope optique).

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Comparer la taille du ganglion lymphatique près de l'oreille avec celle d'un autre ganglion (**Doc 1**).
- Déterminer quelle catégorie de leucocytes produit les anticorps (**Doc 2**).
- Établir un lien entre le comportement des lymphocytes en cas d'infection et l'évolution de la taille d'un ganglion (**Docs 1** et **3**).

VOCABULAIRE

Lymphocytes : leucocytes dans les ganglions lymphatiques impliqués dans des réactions immunitaires spécifiques.

Anticorps : molécule produite par l'organisme en réponse au contact avec un antigène.

Antigène : molécule étrangère à l'organisme qui entraine une réponse immunitaire en étant reconnue par des anticorps.

ACTIVITÉ 7

Comment agissent les anticorps ?

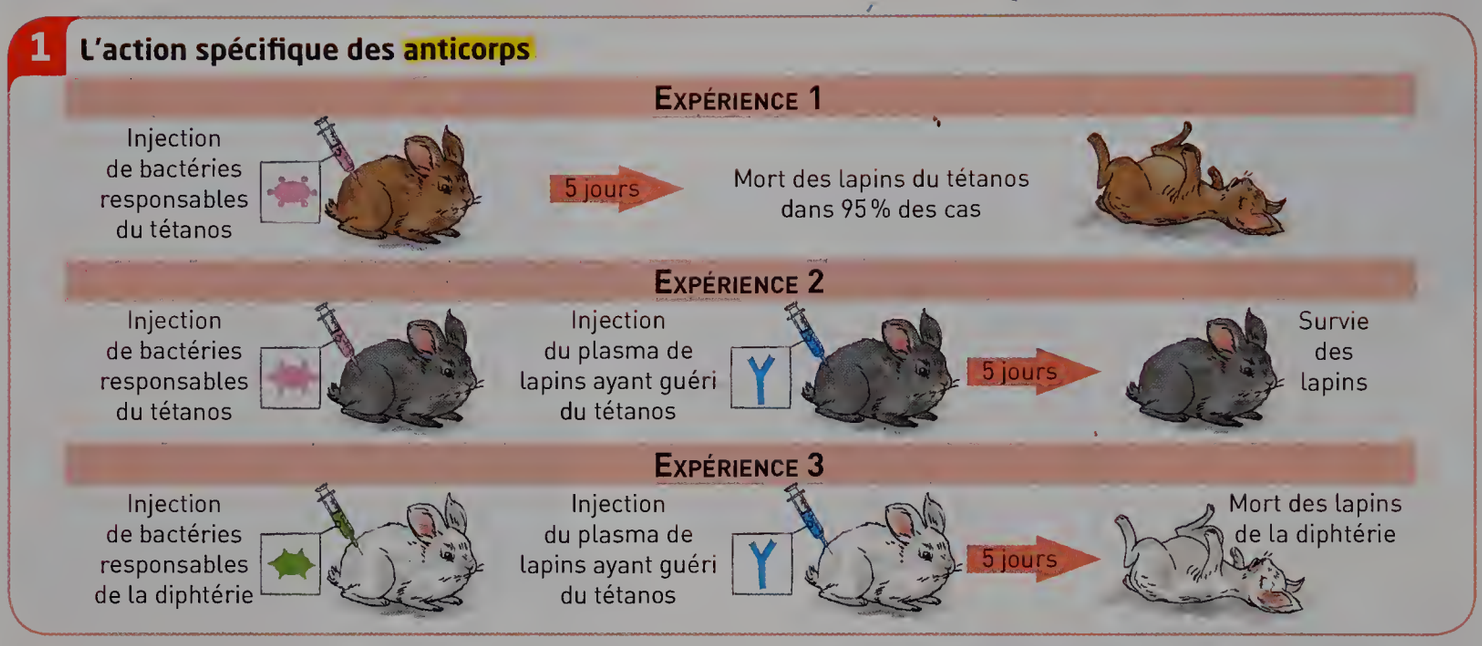
COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Les lymphocytes réagissent à une infection en produisant des anticorps. Ces anticorps sont des molécules qui circulent dans le sang.

VIDÉO lienmini.fr/svt-084 L'action des anticorps

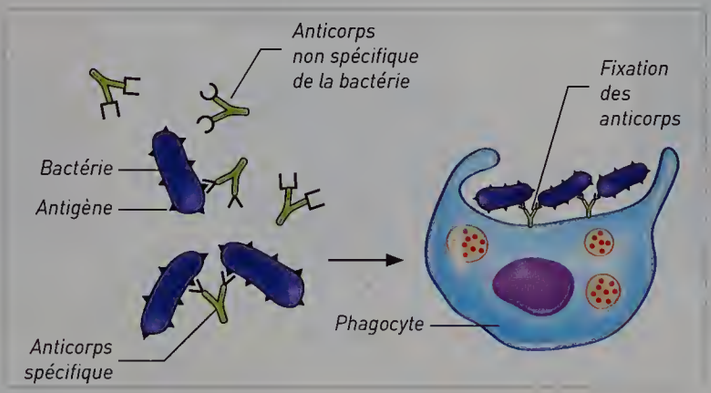
CONSIGNE **Réaliser un schéma d'une molécule d'anticorps et l'accompagner d'un texte expliquant la spécificité et les effets de cet anticorps.**

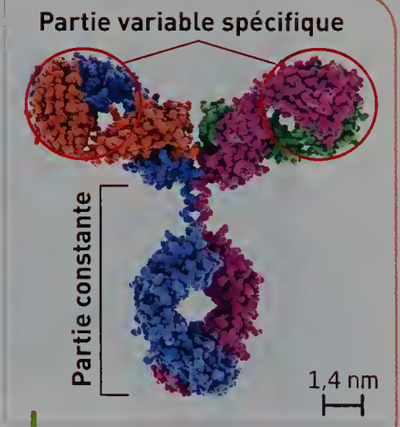
1 L'action spécifique des anticorps



2 L'action des anticorps sur les micro-organismes

Les anticorps reconnaissent de manière spécifique l'antigène à la surface des bactéries et viennent s'y fixer ; c'est la neutralisation des bactéries. La phagocytose des bactéries est favorisée car les phagocytes reconnaissent les complexes anticorps-antigène.





Une molécule d'anticorps. La partie constante est identique pour tous les anticorps.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Formuler une hypothèse sur le contenu du plasma du lapin guéri du tétanos (**Doc 1**).
- Exploiter les résultats de l'expérience 3 pour valider votre hypothèse (**Docs 1** et **2**).
- Décrire les effets des anticorps (**Docs 1** et **2**).

VOCABULAIRE

Anticorps : molécule produite par l'organisme en réponse au contact avec un antigène.

ACTIVITÉ

8 Comment l'organisme élimine-t-il des cellules infectées par un virus ?

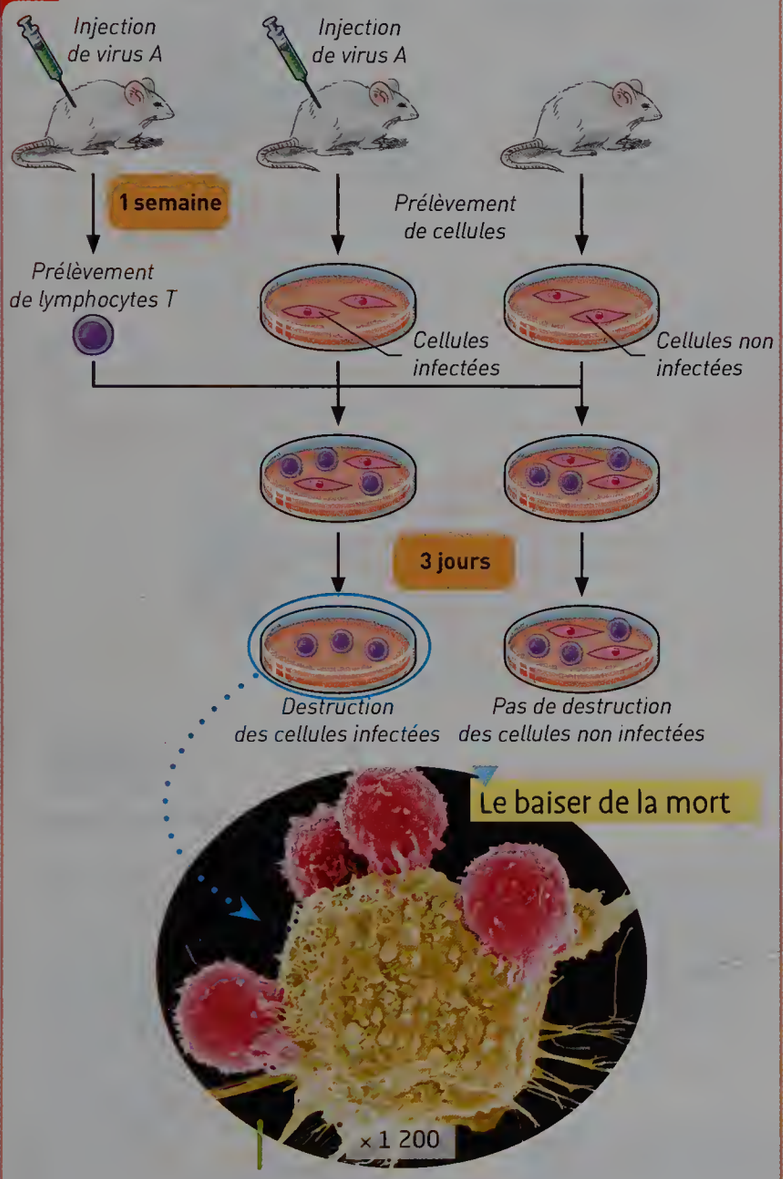
COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Les virus sont des micro-organismes qui se développent à l'intérieur de cellules de l'organisme. Ils ne sont présents dans le sang que temporairement.

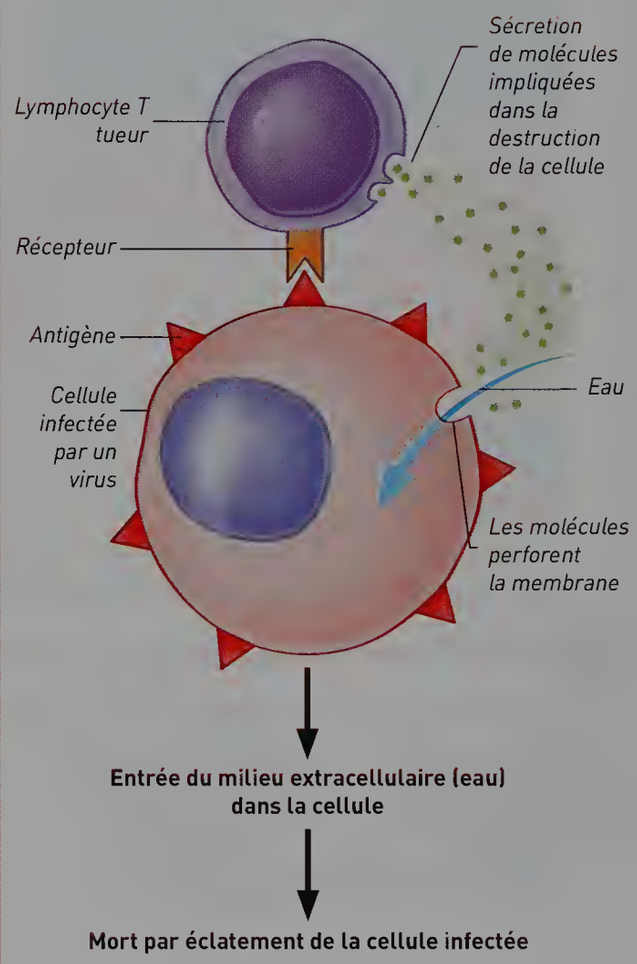
Expliquer comment les lymphocytes tueurs permettent d'éliminer les cellules infectées.

1 La destruction des cellules infectées par un virus



Action d'un lymphocyte T tueur sur une cellule infectée (microscopie électronique).

2 Le mode d'action des lymphocytes T tueurs



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier l'action des lymphocytes T tueurs sur des cellules infectées (**Doc 1**).
- Expliquer cette action (**Doc 2**). Préciser pourquoi elle n'a pas lieu sur les cellules non infectées.

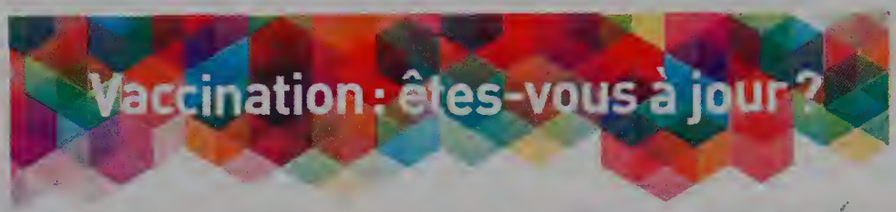
TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 9

Le principe de la vaccination

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-085

Situation



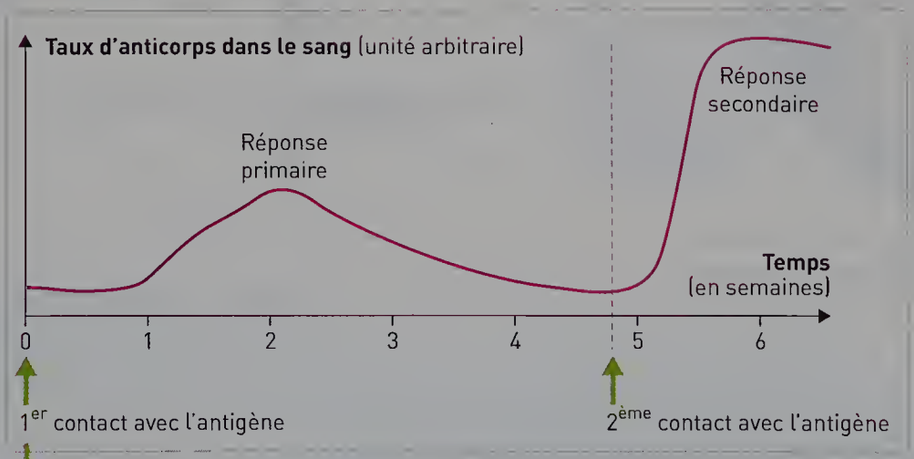
2016
calendrier simplifié des vaccinations

Âge approprié	Naissance	2 mois	4 mois	11 mois	12 mois	16-18 mois	6 ans	11-13 ans	14 ans	25 ans	45 ans	65 ans et +
BCG												
Diphtérie-Tétanos-Poliomyélite												Tous les 10 ans
Coqueluche												
Haemophilus influenzae de type b (HIB)												
Hépatite B												
Pneumocoque												
Méningocoque C												
Rougeole-Oreillons-Rubéole												
Papillomavirus humain (HPV)												
Grippe												Tous les ans
Zona												

Pour se protéger contre certaines maladies, des vaccins sont proposés.
En France, certains vaccins sont obligatoires.

CONSIGNE **Présenter le principe de fonctionnement d'un vaccin et son intérêt.**

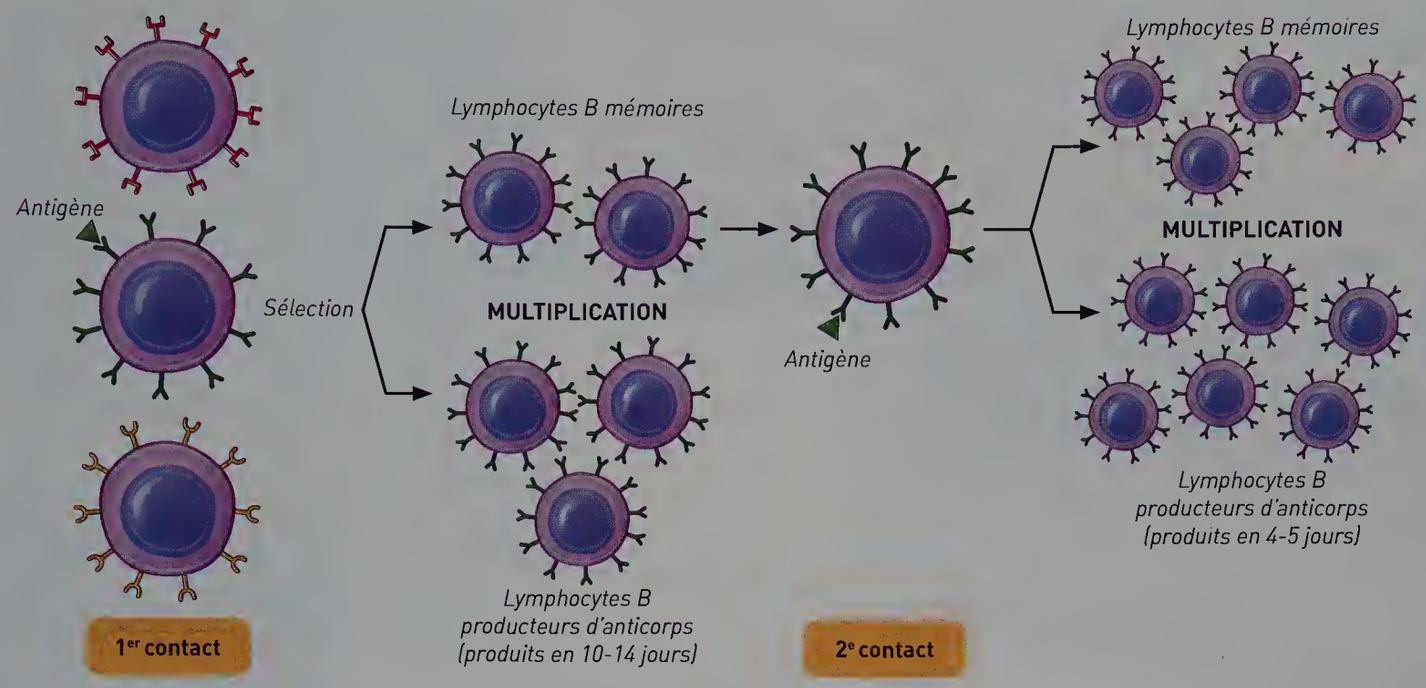
1 Mémoire immunitaire



Évolution de la quantité d'anticorps après un premier contact avec l'antigène, puis après un deuxième contact un mois plus tard.
On constate une séroposivité.

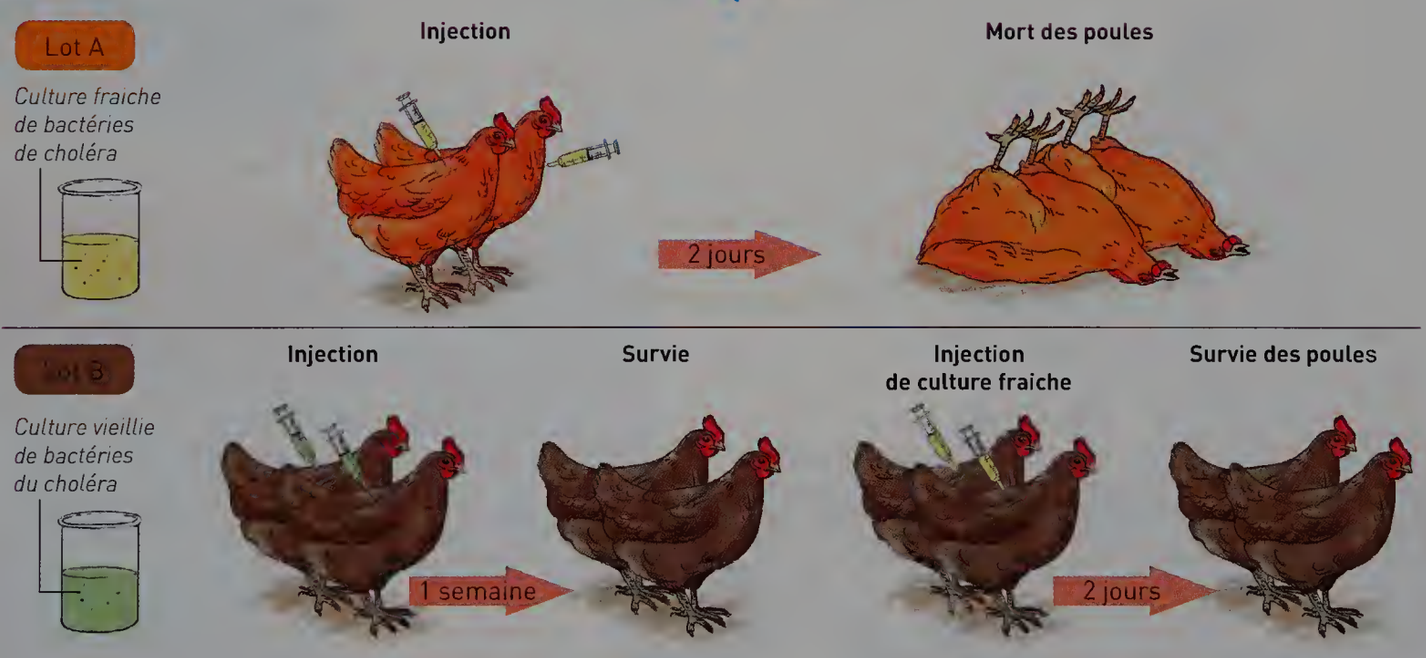
2 Des cellules productrices d'anticorps

Lors d'un premier contact avec un antigène, des lymphocytes mémoires sont produits.
Lors d'un futur contact avec le même antigène, la production d'anticorps sera plus rapide et plus efficace.



3 Expérience de Pasteur

Histoire des sciences



Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

séropositivité : présence d'anticorps spécifiques d'un antigène dans le sang.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer sur ses choix en argumentant.	J'ai expliqué pourquoi les poules du lot B de Pasteur ont survécu.
	J'ai expliqué le mécanisme qui rend la réponse secondaire plus efficace.
D5. Identifier par l'histoire des sciences comment se construit un savoir scientifique.	J'ai repéré la nouveauté apportée par la démarche de Pasteur.

ACTIVITÉ 10

Comment limiter les risques d'infection à l'échelle des populations ?

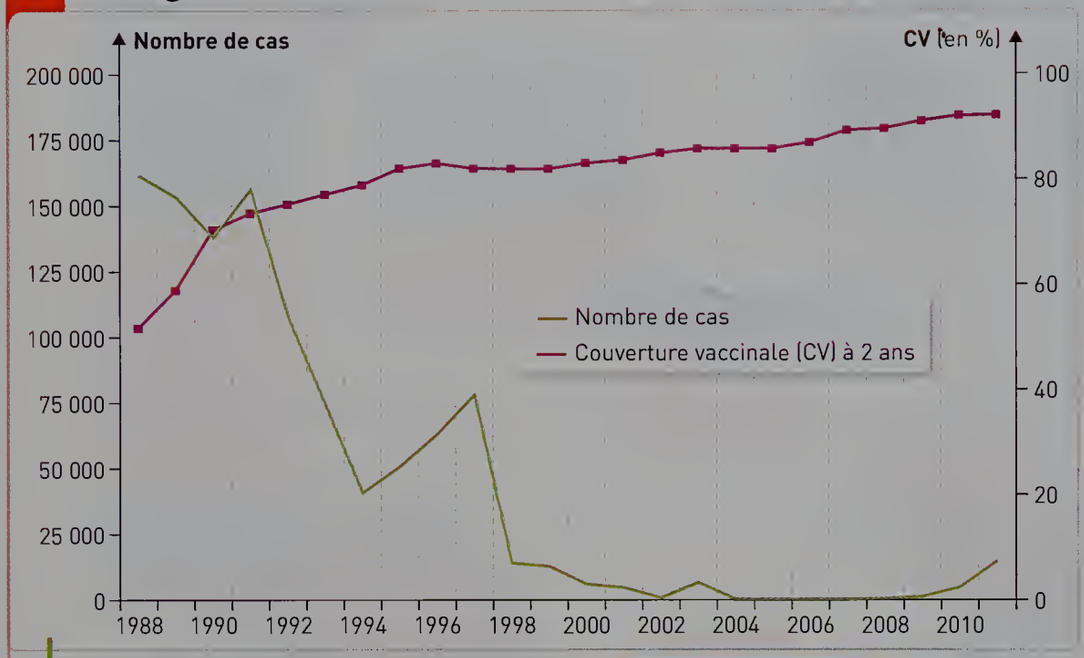
COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.

Les épidémies constituent un risque majeur pour les populations humaines. Les pandémies sont des épidémies à l'échelle mondiale.

CONSIGNE

Vous êtes un responsable de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). **Réaliser** une affiche sur les méthodes à mettre en œuvre pour protéger la population de votre pays.

1 La rougeole en France



Évolution du nombre de cas de rougeole et de la couverture vaccinale (CV) des enfants à l'âge de 2 ans (Source : InVs).

La rougeole

Cause : virus
Voies de transmission : postillons, toux, éternuements.
Symptômes : forte fièvre, apparition de taches rouges sur la peau.
Traitement : non
Vaccin : oui

La rougeole est une maladie très contagieuse. Depuis 2008, le nombre de cas a été multiplié par 6.

2 La distribution de moustiquaires en Afrique

Dormir sous une moustiquaire imprégnée d'insecticides est le seul moyen efficace de prévention reconnu par l'OMS.

Le paludisme (ou malaria)

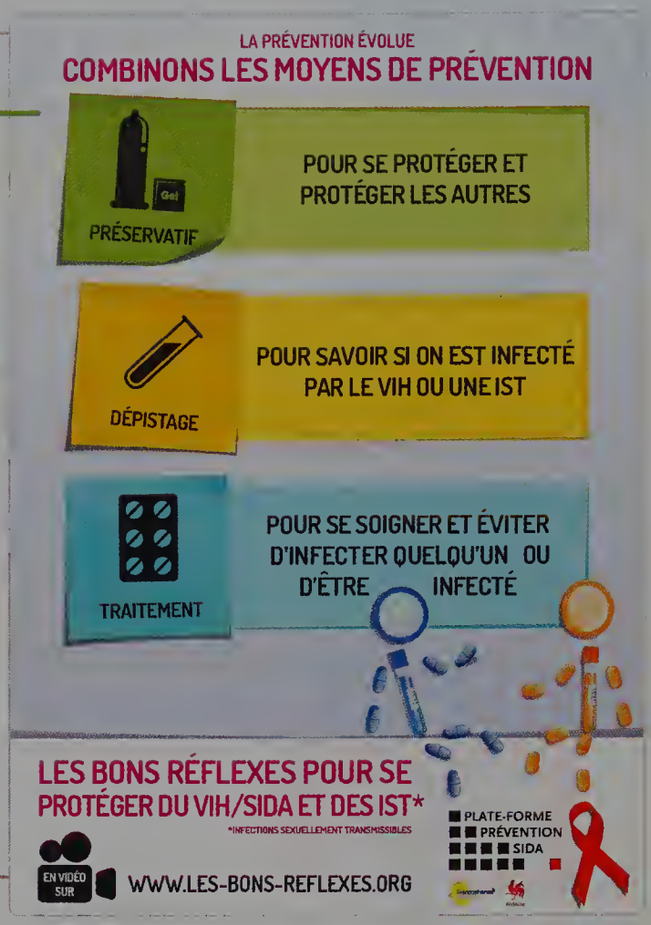
Cause : organisme unicellulaire
Voie de transmission : piqure de moustique infecté par l'organisme unicellulaire.
Symptômes : fièvre, maux de tête, frissons et vomissements.
Traitement : oui
Vaccin : non

3 La protection contre le VIH

Le Sida

Cause : virus appelé VIH.
Voies de transmission : sexuelle, sanguine et de la mère à l'enfant (lors de la grossesse ou de l'allaitement).
Symptômes : au début de l'infection, le VIH s'attaque progressivement au système immunitaire sans signes de la maladie. Cela entraine au bout de plusieurs années une immunodéficience caractéristique du Sida : l'organisme ne peut plus se défendre et des infections graves apparaissent.
Traitement : aucun traitement n'élimine le virus. Mais des traitements bloquent l'évolution de l'infection.
Vaccin : non

Les préservatifs sont le seul moyen de protection contre le VIH et les IST lors d'un rapport sexuel. Ils empêchent la transmission du virus entre les muqueuses des partenaires. Les préservatifs sont aussi un moyen de contraception.



4 Insalubrité et choléra

La bactérie du choléra est présente dans des eaux sales et stagnantes. L'absence de traitement des eaux usées, les regroupements de populations et une hygiène précaire favorisent les épidémies.

Le choléra

Cause : bactérie
Voie de transmission : ingestion d'eau ou d'aliments contaminés par la bactérie.
Symptômes : diarrhées brutales et très abondantes menant à une sévère déshydratation.
Traitement : oui
Vaccin : oui

Dessin satirique illustrant la diffusion du choléra (1854).

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Identifier la population concernée par la vaccination et le seuil à partir duquel le nombre de cas de rougeoles a commencé à décroitre (**Doc 1**).
- Identifier le point commun entre l'utilisation d'un préservatif et celle d'une moustiquaire (**Docs 2** et **3**).
- Expliquer l'importance de traiter les eaux usées dans les villes (**Doc 4**).

VOCABULAIRE

Couverture vaccinale : pourcentage d'une population vaccinée contre une maladie donnée.

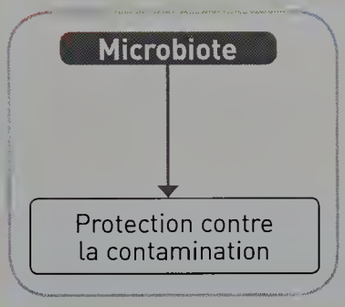
IST : infections sexuellement transmissibles.

Sida : syndrome d'immunodéficience acquise.

VIH : virus de l'immunodéficience humaine.

Le monde microbien et notre

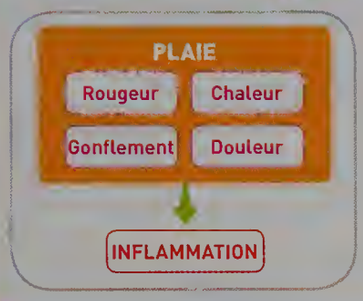
Activité 1



Les micro-organismes et nous

- Notre corps abrite un grand nombre de **micro-organismes** à la surface de la peau et des différentes **muqueuses** (bouche, appareil respiratoire, intestins et appareil génital).
- Ces micro-organismes empêchent le développement d'autres micro-organismes extérieurs plus dangereux.
- Tant que la barrière formée par la peau ou les muqueuses reste intacte, aucune **contamination** ne peut avoir lieu.

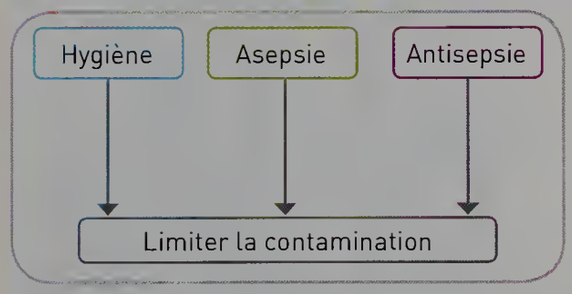
Activité 2



La contamination par des micro-organismes

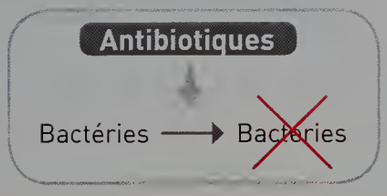
- Lorsqu'un micro-organisme pénètre dans notre corps, il y a contamination. Il est rapidement repéré par des **cellules sentinelles**.
- Une **réaction inflammatoire** apparait à l'endroit de la contamination : rougeur, chaleur, douleur et gonflement en sont les signes.
- Des cellules sanguines, les **phagocytes**, sont attirées pour éliminer les micro-organismes.

Activités 3 et 4



Prévenir une contamination

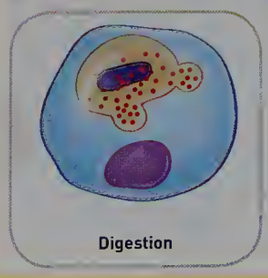
- Pour prévenir les contaminations par des micro-organismes, il est important de respecter des **règles d'hygiène**. Toutefois, une hygiène exagérée perturbe notre microbiote.
- Lors d'une lésion de la peau, l'utilisation d'un **antiseptique** élimine les micro-organismes environnant la plaie, ce qui limite le risque de contamination.



La lutte contre l'infection

- Lorsqu'une **infection bactérienne** est en cours, des **antibiotiques** sont prescrits pour aider notre organisme à lutter. Ils tuent les bactéries, y compris celles de la flore intestinale qui sont pourtant utiles. Ils doivent être utilisés avec modération. Leur mauvais usage favorise le développement de dangereuses bactéries résistantes.

Activité 5



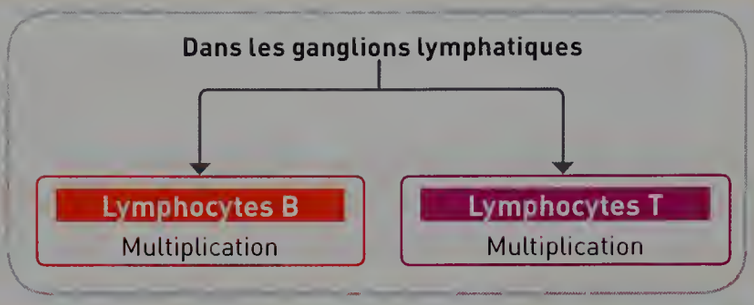
L'élimination rapide des micro-organismes

- Les **phagocytes** sont spécialisés dans la **phagocytose**. Ils absorbent les micro-organismes pathogènes dans leur cytoplasme puis les digèrent.
- Les débris produits sont ensuite éliminés.

Activité 6

Le rôle des ganglions

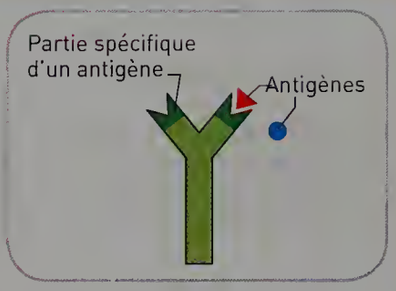
- Lorsque l'infection est importante, d'autres leucocytes sont activés : les lymphocytes. Les **lymphocytes T et B** se multiplient en grand nombre dans les **ganglions lymphatiques**, ce qui explique leur gonflement.
- Certains lymphocytes, les lymphocytes B, produisent des anticorps qui circulent dans le plasma.



Activités 7 et 8

L'action des anticorps

- Les **anticorps** sont des molécules en forme de Y. Chaque anticorps est spécifique d'un **antigène** présent à la surface d'un micro-organisme.
- Les anticorps permettent de neutraliser les micro-organismes et de faciliter leur phagocytose.



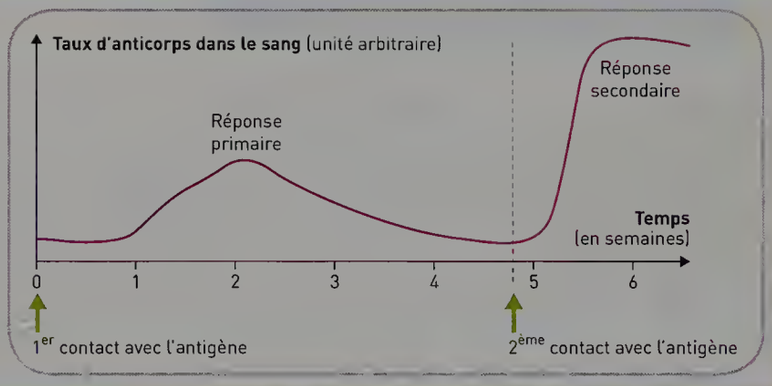
L'élimination des cellules infectées

- Les lymphocytes T tueurs détruisent les cellules de l'organisme infectées par un virus. Cette destruction a lieu après un contact étroit et spécifique entre le lymphocyte T tueur et la cellule infectée.

Activité 9

La vaccination, un geste de prévention

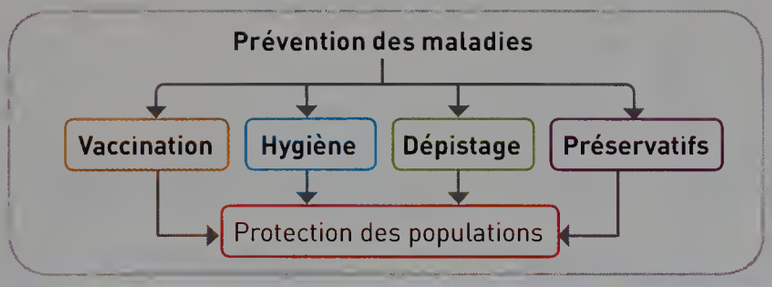
- La **vaccination** consiste à former une **mémoire immunitaire** contre des micro-organismes très dangereux avant un premier contact.
- Ainsi, lors d'une éventuelle contamination, l'organisme évitera la maladie en produisant rapidement beaucoup d'anticorps ce qui permettra de neutraliser et d'éliminer les micro-organismes.



Activité 10

La prévention à l'échelle des populations

- Pour éviter la propagation de maladies aux populations, plusieurs mesures de **prévention de santé publique** sont mises en place : des **vaccinations** sont obligatoires ou recommandées, des **mesures d'hygiène collectives** sont prises et des **moyens de prévention** (préservatif par exemple) sont mis à disposition.



L'essentiel

Par le texte

Le monde microbien et notre organisme

Notre organisme héberge un grand nombre de **micro-organismes** qui contribuent à son bon fonctionnement, particulièrement dans l'intestin.

Lorsqu'une de nos barrières protectrices, comme la peau, est abimée, des micro-organismes peuvent entrer dans notre corps : c'est la **contamination**. Ces micro-organismes (bactéries ou virus) peuvent provoquer des maladies en se multipliant : c'est l'**infection**.

Pour lutter contre une infection, notre corps développe des réactions immunitaires. Une première réponse rapide se met en place : la **phagocytose**. Si l'infection persiste, d'autres réactions plus lentes et spécifiques s'installent : la production des **anticorps** par les **lymphocytes** B et la production des lymphocytes T tueurs.

Pour lutter contre la contamination et l'infection, des mesures individuelles peuvent être prises : hygiène, usage d'antiseptiques, prise d'antibiotiques, port du préservatif.

Pour prévenir les infections, des **vaccinations** sont obligatoires ou recommandées. Toutes ces mesures s'inscrivent dans une démarche globale de politique de prévention et de lutte contre les épidémies.

LES MOTS CLÉS

- Anticorps
- Contamination
- Infection
- Lymphocytes
- Micro-organismes
- Phagocytose
- Vaccination

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- ☹ Maîtrise insuffisante
- 😐 Maîtrise fragile
- ☺ Maîtrise satisfaisante
- 😊 Très bonne maîtrise

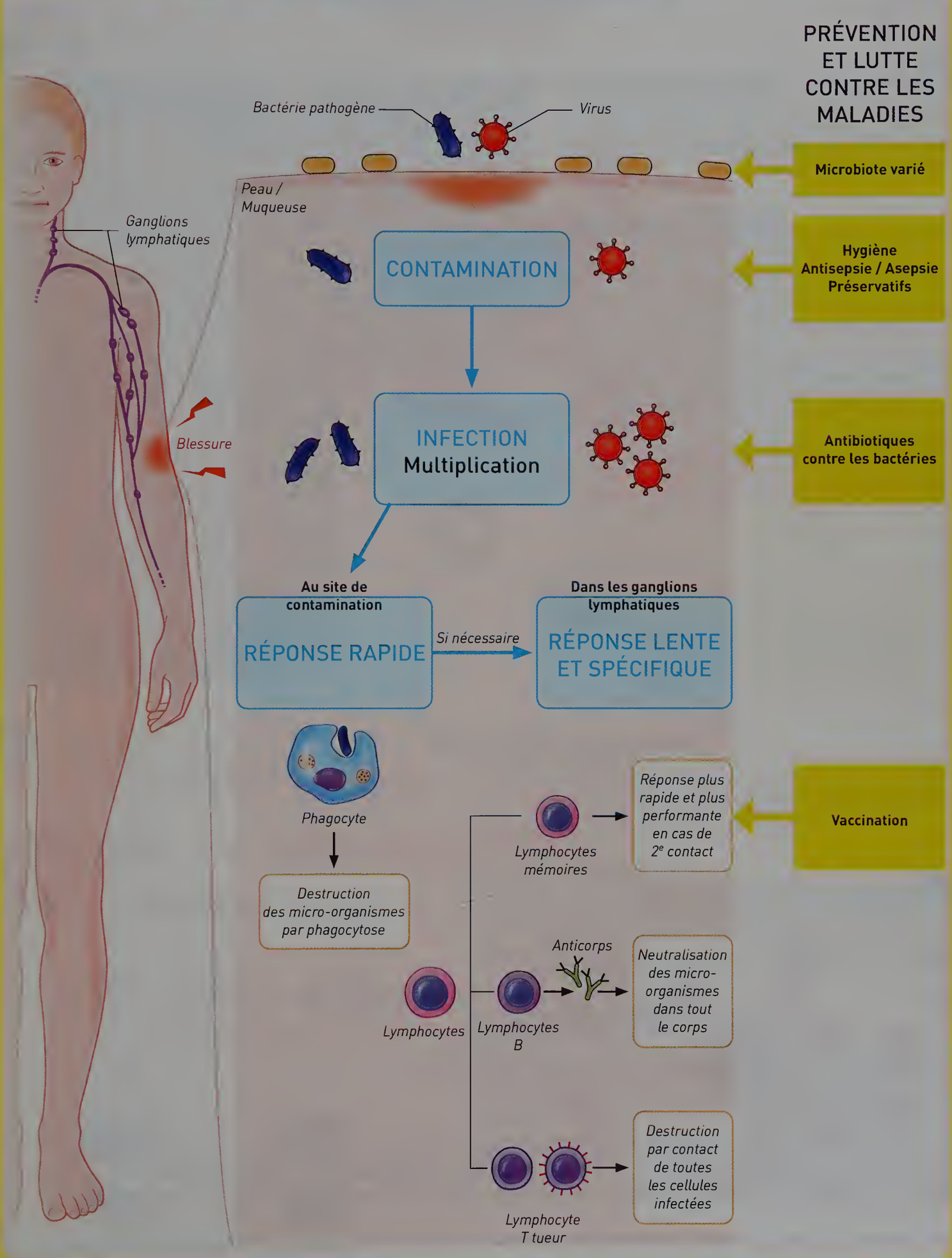
J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai identifié les effets bénéfiques des micro-organismes que notre corps abrite.
2	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai construit un schéma chronologique allant d'une blessure à la réaction de notre corps.
3	**D4.** Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	J'ai présenté l'intérêt des mesures d'hygiène et leurs limites.
4	**D3.** Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	J'ai identifié les avantages et les inconvénients des antibiotiques.
5	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai présenté le rôle des phagocytes.
6	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai expliqué pourquoi les ganglions lymphatiques gonflent lors d'une infection.
7	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai présenté une molécule d'anticorps avec sa partie spécifique et sa partie non spécifique.
8	**D4.** Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai expliqué comment les lymphocytes tueurs éliminent des cellules infectées.
9	**D5.** Identifier par l'histoire des sciences comment se construit un savoir scientifique.	J'ai compris comment une démarche scientifique a permis la mise au point des vaccins.
10	**D4.** Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.	J'ai réalisé une affiche pour montrer qu'il existe des mesures individuelles et collectives pour lutter contre des maladies.

Par l'image

Le monde microbien et notre organisme

BILAN lienmini.fr/svt-086
Version interactive



Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à réaliser un dessin d'observation

Énoncé

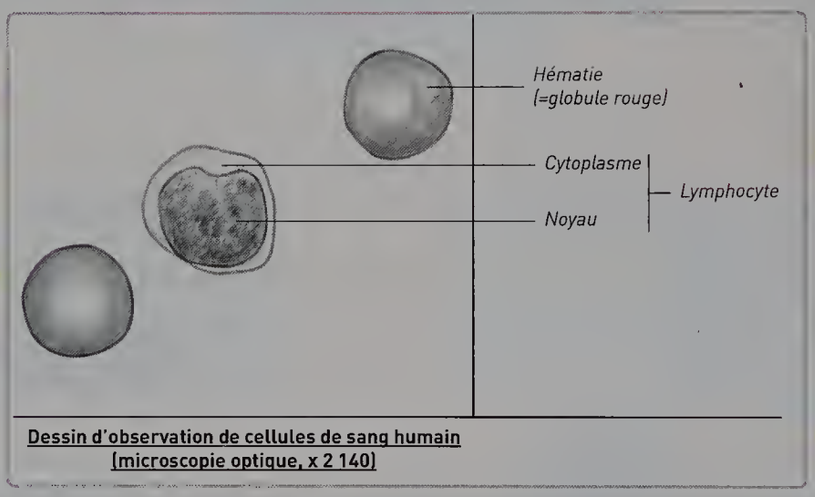
➡ Dessiner les types de cellules visibles sur cette photo.

Doc 1. Observation de sang humain au microscope optique (× 2 140).

Solution

Je dessine au crayon à papier.

Je respecte la taille respective des cellules : le lymphocyte est un peu plus gros qu'une hématie.



Dessin d'observation de cellules de sang humain
(microscopie optique, x 2 140)

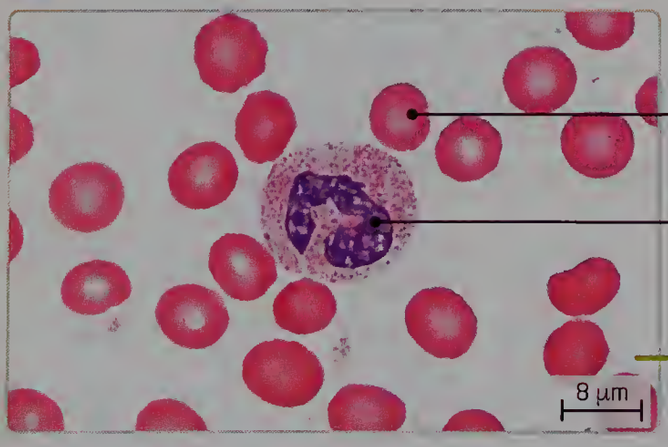
J'aligne mes légendes dans une marge.

J'écris un titre, je le souligne et j'indique le mode d'observation ainsi que le grossissement.

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 Réaliser un dessin d'observation

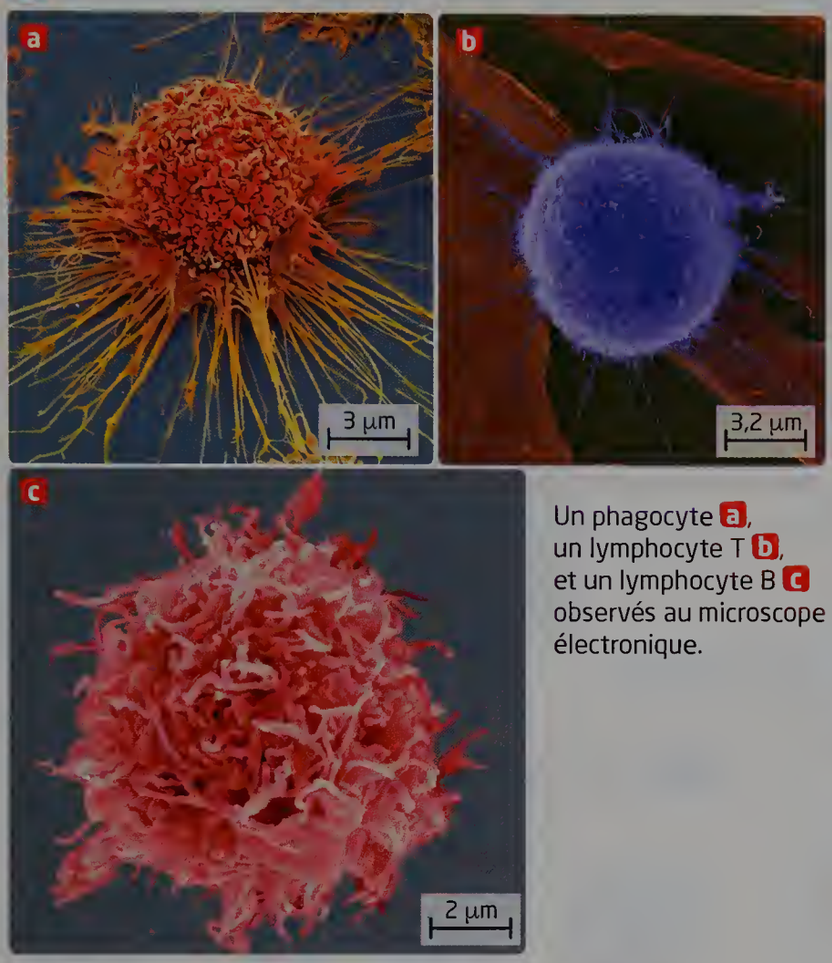


Doc 2. Observation de sang humain au microscope optique (× 2 150). Les granulocytes font partie des leucocytes. Certains sont impliqués dans les réactions allergiques.

➡ Dessiner les types de cellules visibles sur cette photo.

Utilisable en AP

3 Déterminer la taille réelle d'une cellule



Un phagocyte a, un lymphocyte T b, et un lymphocyte B c observés au microscope électronique.

Consigne du groupe 1

Déterminer pour chaque cellule de l'immunité, sa taille et sa fonction.

Consignes du groupe 2

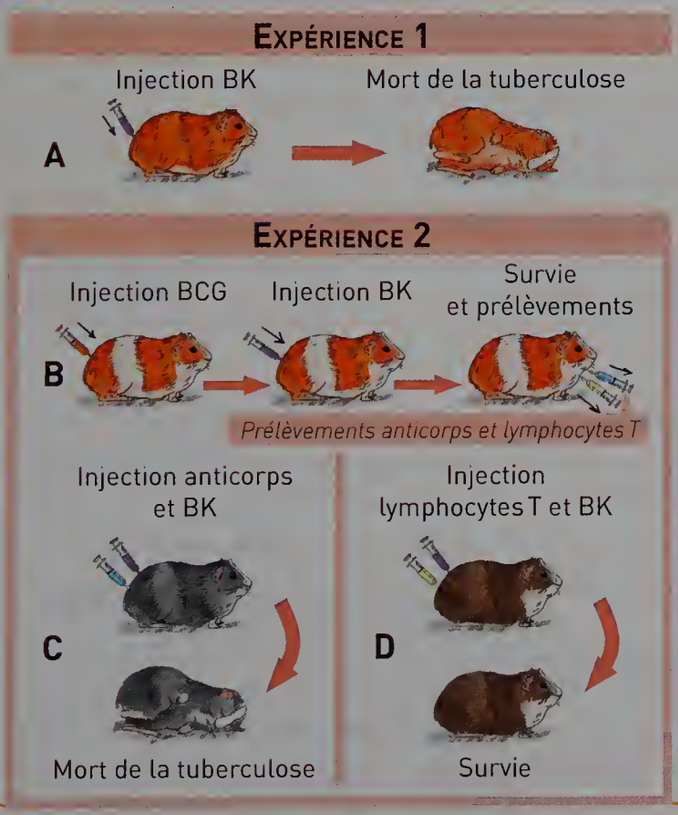
1. Pour calculer la taille réelle d'une cellule, déterminer la longueur de la barre d'échelle sur la photographie.

2. Mesurer la longueur de la cellule sur la photographie.

3. Reproduire ce tableau de proportionnalité et l'utiliser pour calculer la taille réelle de la cellule.

	Barre d'échelle	Diamètre de la cellule
Longueur mesurée sur le dessin en cm	1 cm	
Longueur réelle en cm	0,0007 cm (=7µm)	

4 Exploiter des résultats expérimentaux



Le bacille de Koch (BK) est la bactérie responsable de la tuberculose. Le bacille de Calmette et Guérin (BCG) est le bacille de Koch atténué, c'est-à-dire rendu non pathogène.

Consigne du groupe 1

Exploiter les résultats expérimentaux pour montrer que les anticorps ne suffisent pas pour assurer la protection contre le bacille de Koch.

Consignes du groupe 2

1. Déterminer ce qui a été injecté au cobaye B. Expliquer sa survie.

2. Déterminer ce qui a été injecté aux cobayes C et D. Comparer leur devenir après injection du bacille de Koch.

3. Expliquer pourquoi les anticorps ne suffisent pas pour assurer la protection contre le bacille de Koch.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

5 Mémoriser à l'aide d'une carte mentale

TUTO lienmini.fr/svt-093
Comment construire une carte mentale ?

La **carte mentale** est une représentation graphique avec des mots et des dessins. Elle permet de résumer et d'organiser ses idées. C'est un bon outil pour mémoriser ou réviser.

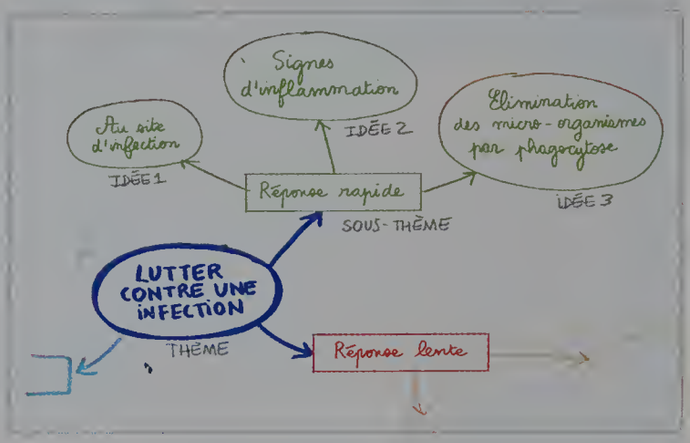
1. Prendre une feuille au format paysage.

2. Écrire au centre le thème ou le titre du cours.

3. Lister les idées sur une autre feuille.

4. Organiser les idées en sous-thèmes en utilisant des mots clés ou des phrases simples.

5. Dessiner une branche par sous-thème puis par idée. Il est possible d'utiliser des couleurs.



➡ **Créer votre carte mentale. Voici une liste de sous-thèmes et d'idées :**
à l'échelle de l'organisme, production d'anticorps et de lymphocytes tueurs, élimination des cellules infectées par des virus, réponse secondaire plus rapide et plus efficace, vaccination.

Je me teste

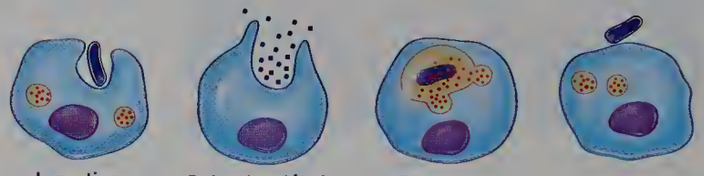
6 ●●● Les micro-organismes présents sur notre peau :

a. sont tous dangereux, il faut les éliminer.

b. sont en majorité non dangereux mais il faut les éliminer.

c. sont en majorité non dangereux et nous protègent.

7 ●● Indiquer l'ordre des étapes du schéma ci-dessous et lui donner un titre.



8 ●● Associer chaque mot à la bonne définition.

- Phagocytose
- Infection
- Leucocyte
- Anticorps
- Contamination

a. Multiplication/développement d'un micro-organisme dans le corps

b. Cellule sanguine participant aux réactions immunitaires

c. Entrée de micro-organismes dans le milieu intérieur

d. Processus permettant d'éliminer des micro-organismes en les « mangeant »

e. Molécule produite par les lymphocytes qui permet de neutraliser des micro-organismes

9 ●● QCM Choisir la bonne réponse.

1. Pour limiter un risque de contamination, il faut :

a. utiliser un antiseptique pour se laver chaque jour.

b. utiliser un antiseptique en cas de lésion de la peau.

c. utiliser un antibiotique en cas de lésion de la peau.

2. Pour aider le corps à lutter contre une infection, on donne :

a. des antibiotiques depuis la Renaissance.

b. des antiseptiques depuis les années 1940.

c. des antibiotiques depuis les années 1940.

3. Pour éviter les épidémies :

a. chacun doit se faire vacciner selon les recommandations.

b. les vaccins sont inutiles.

c. seuls quelques individus ont besoin de se faire vacciner.

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

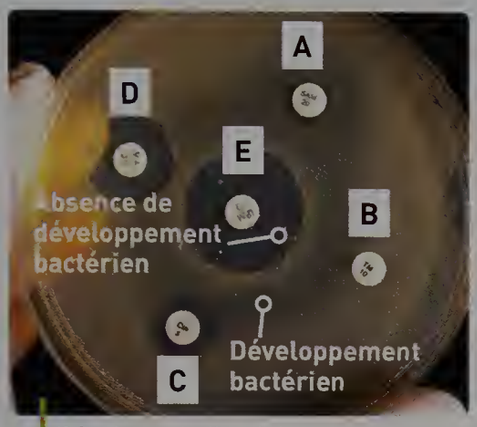
EXO lienmini.fr/svt-087
Version interactive

Je m'entraine

10 ●● Choisir le bon antibiotique

D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

Mme Salaberry souffre d'une infection urinaire depuis plus de huit jours. Bien qu'elle soit déjà sous antibiotique, son infection persiste. Son médecin prescrit alors un antibiogramme.



Résultats de l'antibiogramme

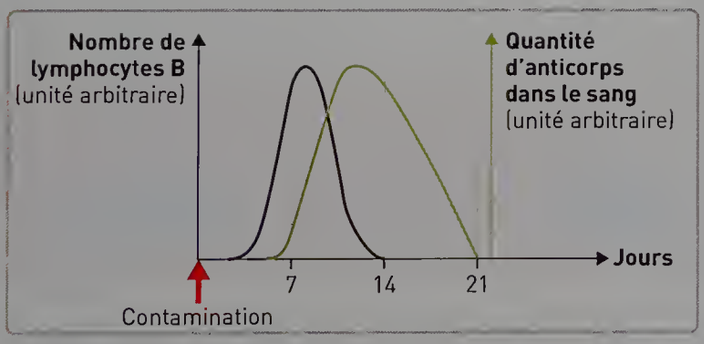
1. Expliquer à Mme Salaberry pourquoi son infection persiste alors qu'elle a pris de l'antibiotique C depuis 7 jours.

2. Indiquer à Mme Salaberry quel antibiotique elle doit prendre.

11 ● La réponse de souris à une contamination

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Des souris ont été contaminées au niveau de la peau. On détermine l'évolution du nombre de lymphocytes B chez ces souris ainsi que la quantité d'anticorps dans leur sang.



1. Rappeler ce qu'est un anticorps.

2. Indiquer la chronologie des évènements suivants : forte quantité d'anticorps dans le sang, contamination, nombre élevé de lymphocytes B.

3. Justifier cette chronologie.

12 ● Lutter contre l'épidémie de grippe

D5. Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.

Les bons gestes contre la grippe saisonnière

Lavez-vous les mains, si possible avec du savon liquide, en les frottant pendant 30 secondes. Rincez-les ensuite sous l'eau courante et séchez-les avec une serviette propre ou à l'air libre.

! Le lavage des mains doit devenir un réflexe : avant de préparer le repas ou de manger, après s'être mouché, avoir éternué ou toussé en mettant sa main devant la bouche, être passé aux toilettes, s'être occupé d'un animal et après chaque sortie.

Servez-vous d'un mouchoir jetable pour vous moucher, tousser, éternuer ou cracher, et jetez-le aussitôt.

Portez un masque si vous êtes grippé, surtout pour rendre visite à une personne fragile.

Évitez d'emmener un nourrisson dans les lieux publics où il pourrait entrer en contact avec des personnes infectées (transports en commun, centres commerciaux, hôpitaux...) en période d'épidémie.

Évitez de serrer les mains ou d'embrasser pour dire bonjour.

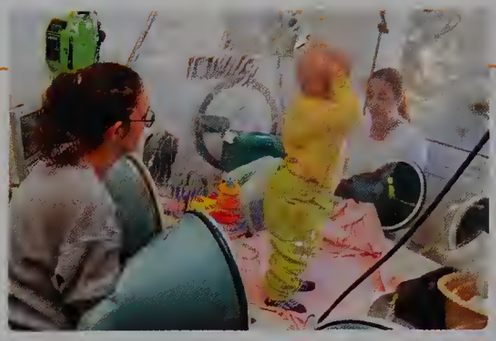
Ouvrez les fenêtres régulièrement pour aérer et diminuer la concentration en microbes.

Source : www.ameli-sante.fr

➡ **Classer ces gestes en deux catégories : ceux qui diminuent le risque de contaminer et ceux qui diminuent le risque d'attraper la grippe.**

13 Les bébés-bulles

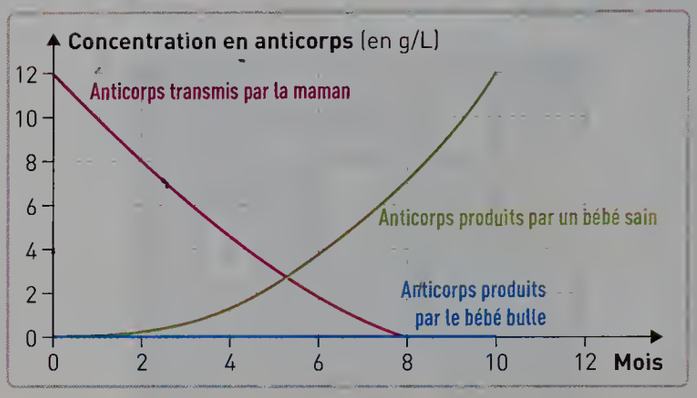
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.



Les bébés-bulles sont des enfants qui n'ont pas de défenses immunitaires (on parle d'immunodéficience). Ils sont très sensibles à toutes les infections. Ils doivent vivre dans un milieu stérile, une véritable bulle en plastique.

Cette immunodéficience vient d'une anomalie dans la production des lymphocytes.

Lors des six premiers mois de leur vie, les enfants-bulles ne ressentent pas les effets de leur immunodéficience.



1. Justifier que l'enfant soit placé dans une bulle stérile et que ses parents doivent porter des gants.

2. Expliquer pourquoi les enfants-bulles n'ont pas de symptômes dans les premiers mois de leur vie.

14 Des tests chez la femme enceinte

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Au cours d'une grossesse, une femme procède à plusieurs prises de sang pour doser les anticorps contre la rubéole et contre la toxoplasmose. La rubéole est une infection qui peut être très dangereuse pour le développement du fœtus. La toxoplasmose est transmise entre autres par les chats et peut aussi entrainer des anomalies du cerveau chez le fœtus. La vaccination contre la rubéole est recommandée en France.

Maladie testée	Seuil au-delà duquel on définit la séropositivité	Test du 19/09	Test du 20/11
Rubéole (quantité de virus/mL)	25	379	375
Toxoplasmose (quantité de parasite/mL)	20	<10	190

Résultats des tests réalisés chez une femme enceinte.

1. Indiquer pour quelle maladie cette femme est séropositive le 19 septembre.

2. Comparer les deux tests pour la toxoplasmose.

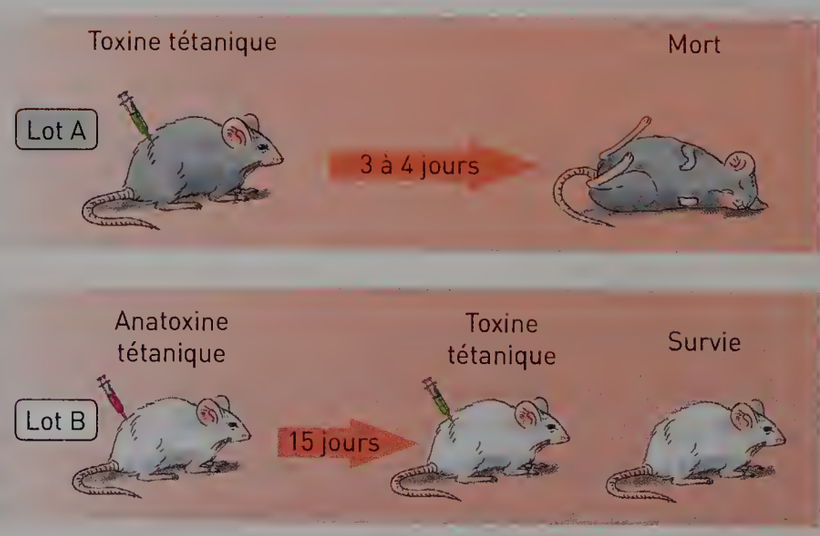
3. Proposer une explication à ce qui a pu se produire entre le 19 septembre et le 20 novembre.

15 Se protéger contre le tétanos

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Le tétanos est une maladie caractérisée par la rigidité des muscles et qui peut conduire à la mort. Elle est causée par une bactérie qui produit une molécule appelée toxine tétanique.

Une anatoxine est une toxine qu'on a rendu inoffensive mais très semblable à la toxine dont elle est issue.



1. Nommer l'injection qui a été faite à la souris B.

2. Expliquer pourquoi cette souris survit après l'injection de toxine tétanique.

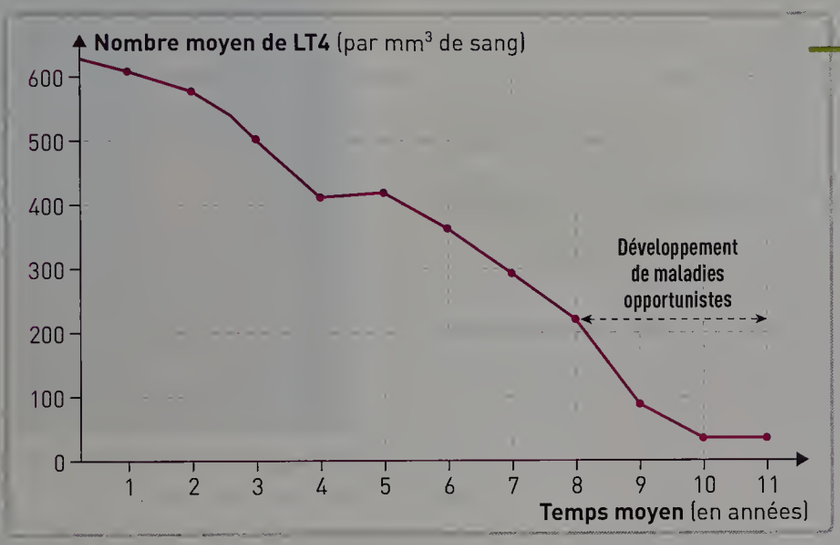
Tâche complexe

16 L'infection par le virus VIH

Le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) est responsable d'un affaiblissement des défenses immunitaires de l'organisme, ce qui favorise le développement de maladies opportunistes : elles constituent le syndrome d'immunodéficience acquise (Sida). Ces maladies, généralement peu agressives, profitent de la faiblesse de l'organisme pour s'installer et provoquer de graves complications.

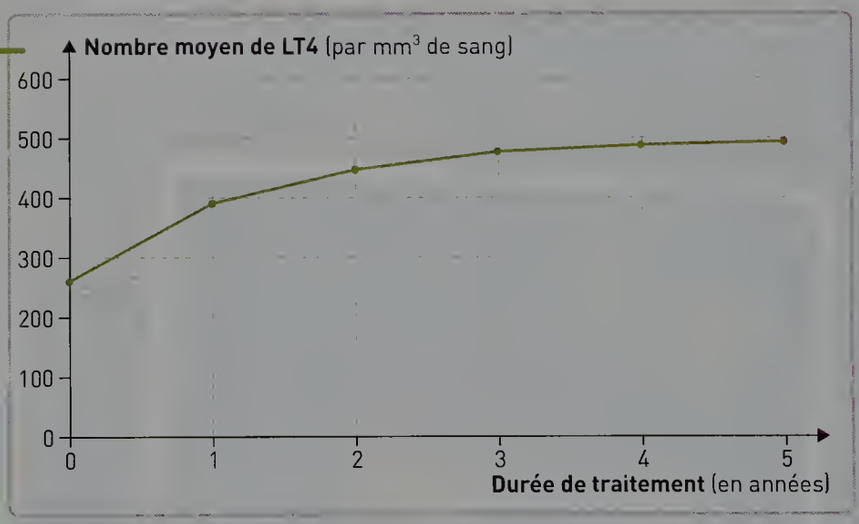
Les patients porteurs du VIH peuvent prendre un traitement à vie composé d'une association de trois médicaments, c'est la trithérapie.

Expliquer l'importance de prendre cette trithérapie.



Doc 1. Évolution naturelle du nombre de lymphocytes T4 (LT4) chez des patients contaminés par le VIH depuis au moins un an.

Les LT4 sont une catégorie de lymphocytes T qui participent à la réponse immunitaire.



Doc 2. Évolution du nombre de LT4 chez des patients porteurs du virus au cours de la trithérapie. Les individus avaient au début du traitement entre 200 et 350 LT4 par mm³ de sang.

	Nombre moyen de LT4 par mm³ de sang (avant vaccination)	Efficacité de la production d'anticorps (après vaccination)
Première catégorie d'individus	Supérieur ou égal à 500	Production efficace
Deuxième catégorie d'individus	Moins de 200	Production peu efficace

Doc 3. Taux de LT4 et efficacité de la réponse immunitaire après une vaccination contre le pneumocoque (bactérie responsable de pneumonies).

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

17 La naissance de la vaccination

D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

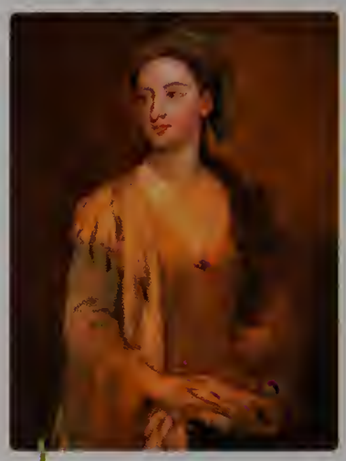
Pour lutter contre la variole, maladie extrêmement meurtrière, les Chinois pratiquaient dès le XIe siècle la variolisation : cette technique consiste à mettre en contact la personne à immuniser avec le pus des vésicules d'un malade. Cette pratique s'est ensuite répandue jusqu'en Europe.

En 1718, Lady Mary Montagu, femme de l'ambassadeur britannique en Turquie, introduit la variolisation en Angleterre. Mais peu de gens y ont recours.

En 1796, un immense progrès est effectué : Edward Jenner inocule à un petit paysan de huit ans, James Phipps, le contenu des vésicules de vaccine (la variole des vaches). Dix jours après avoir été vacciné, l'enfant présenta une pustule vaccinale. Ensuite, Jenner lui fit subir une variolisation, qui ne provoqua aucun symptôme. La vaccination était née ! Après des améliorations, elle permettra de déclarer la variole éradiquée en 1980.

Un enfant atteint de la variole.

La maladie est caractérisée par de nombreuses pustules couvrant le visage et le corps.



Lady Mary Montagu.

1. Indiquer quelle propriété du système immunitaire est utilisée dans la variolisation.

2. Expliquer l'origine du mot «vaccination».

3. Chercher la signification du mot «éradiquer». Rechercher si d'autres maladies ont été éradiquées à ce jour.

Sciences MAG

18 Combattre une maladie grâce aux moustiques

Un moustique de l'espèce *Aedes aegypti*.

Guérir une maladie transmise par des moustiques à l'aide... de moustiques ! Il fallait y penser.

La dengue est une maladie des régions tropicales causée par un virus transmis à l'être humain par des moustiques de l'espèce *Aedes aegypti*.

Pour tenter de combattre cette maladie, des chercheurs australiens ont injecté à des moustiques femelles une bactérie, *Wolbachia*. Résultat : avec cette bactérie, les femelles ne transmettaient plus le virus de la dengue ! En se reproduisant, elles transmettront cette bactérie « anti-dengue » à leur descendance avec l'espoir que tous les moustiques soient peu à peu porteurs de la bactérie.

Des lâchers de moustiques *Aedes* infectés par *Wolbachia* ont été effectués dans des régions très touchées par la dengue, comme en banlieue de Rio de Janeiro et ont donné des résultats prometteurs.

➡ **Rechercher sur Internet d'autres maladies qui sont transmises par les moustiques *Aedes aegypti*.**

19 Angine ou pas angine ?

30 min

Les angines sont des infections courantes qui ne nécessitent pas toujours une prise d'antibiotiques. Mais comment bien traiter une angine ?

1 La première étape dans le traitement d'une angine est de poser le diagnostic. Réaliser une prise de sang pour doser la quantité des cellules sanguines permet de déterminer si une personne est atteinte ou non d'une angine.

Cellules sanguines	Nombre de cellules par mm3 de sang	
	Sujet atteint d'une angine	Sujet non malade
Globules rouges	4 990 000	4 000 000 à 5 700 000
Leucocytes	13 950	4 000 à 10 000
Plaquettes	306 000	150 000 à 400 000

Comparaison des analyses de sang d'un sujet atteint d'une angine et d'un sujet non malade.

Question

Nommer la catégorie de cellules sanguines dont le nombre augmente en cas d'angine. Expliquer cette évolution.

2 Il est également possible de procéder à un test rapide de diagnostic de l'angine.

Question

Que se passe-t-il sur la bandelette ? Expliquer pourquoi une bande colorée apparait si l'individu a une angine due à une bactérie.

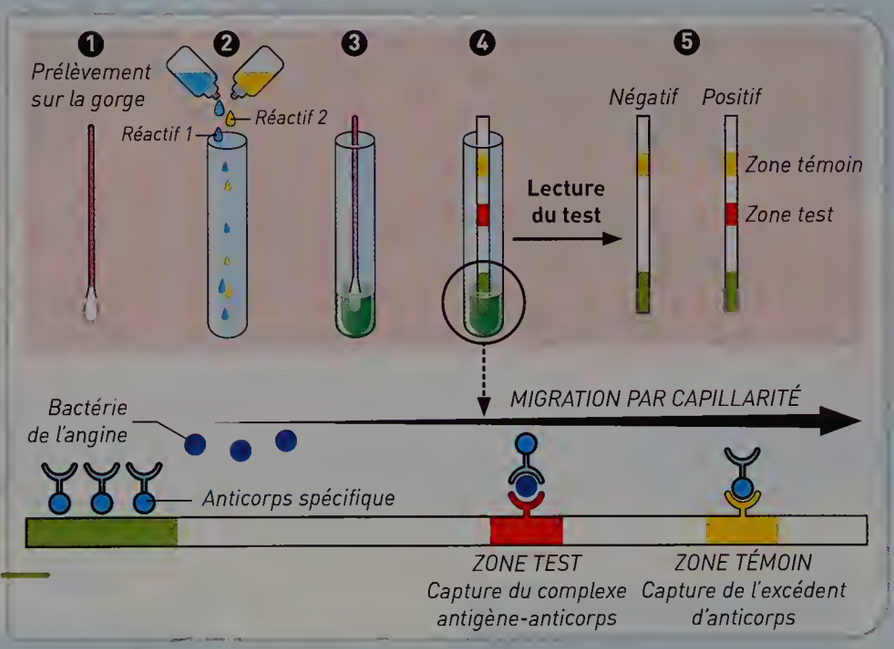


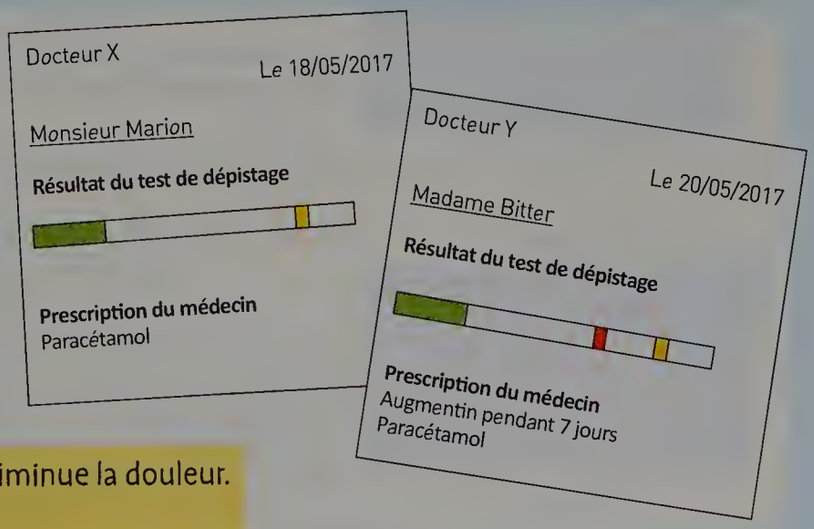
Schéma d'un test d'immunochromatographie.

3 Monsieur Marion et Madame Bitter ont tous deux de la fièvre et très mal à la gorge avec des difficultés à avaler.

Ils consultent chacun leur médecin.

Question

Expliquer à Monsieur Marion pourquoi sa prescription diffère de celle de Madame Bitter. Expliquer pourquoi une bande colorée apparait si l'individu a une angine due à une bactérie.



Le paracétamol baisse la température et diminue la douleur. L'augmentin est un antibiotique.

15 Reproduction et sexualité

Sommaire

Niveaux — ACTIVITÉS

- 1 Comment expliquer les changements du corps au moment de la puberté ? ..... p. 414
- 2 Comment fonctionne l'appareil reproducteur masculin ? ..... p. 416
- 3 Comment fonctionne l'appareil reproducteur féminin ? ..... p. 417
- 4 Comment expliquer les cycles chez la femme ? ..... p. 418
- 5 Comment débute une grossesse ? ..... p. 420
- 6 Méthodes pour éviter une grossesse et se protéger TÂCHE COMPLEXE ..... p. 422
- 7 Que faire quand une grossesse ne survient pas ? ..... p. 424
- 8 Comment le futur bébé reçoit-il tout ce dont il a besoin ? ..... p. 426
- 9 Quelle est la différence entre reproduction et sexualité ? ..... p. 427

BILAN ..... p. 428

EXERCICES ..... p. 432

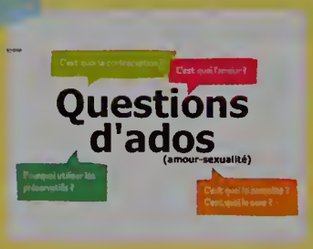
- Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre Utilisable en AP ..... p. 432
- Je m'entraine ..... p. 435
- Sciences MAG ..... p. 438
- Sujet Brevet ..... p. 439

Zoom sur...

Les croisements entre thèmes

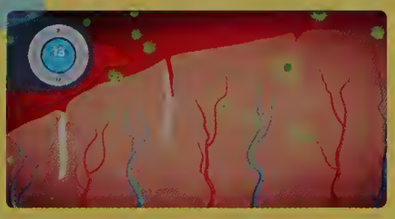
Dans l'activité 5, je fais le lien avec le chapitre 8 du thème 2, **Reproduction et dynamique des populations** (p. 206 du manuel).

L'interdisciplinarité



Dans l'activité 9, je fais le lien avec **L'enseignement moral et civique** qui vise la « connaissance de soi et le respect de l'autre, en lien avec l'éducation affective et sexuelle ».

Une animation



Dans l'activité 5, je découvre de manière interactive les cycles chez la femme.

Une vidéo

Dans l'activité 7, le professeur René Frydman parle de la fécondation *in vitro*.

Quelles connaissances permettent de maitriser la reproduction et d'envisager la sexualité ?

Fœtus humain de 12 semaines ; la tête, les membres supérieurs et le cordon ombilical qui relie le fœtus au placenta sont bien visibles.

Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
D1. Les langages pour penser et communiquer	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	6 8	11
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	2 5	6 13 17
D3. La formation de la personne et du citoyen	• Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	6	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Représenter des données sous différentes formes.	1 3 4 7	12
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.		14 15
	• Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.	6 9	

ACTIVITÉ 1

Comment expliquer les changements du corps au moment de la puberté ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Représenter des données sous différentes formes.

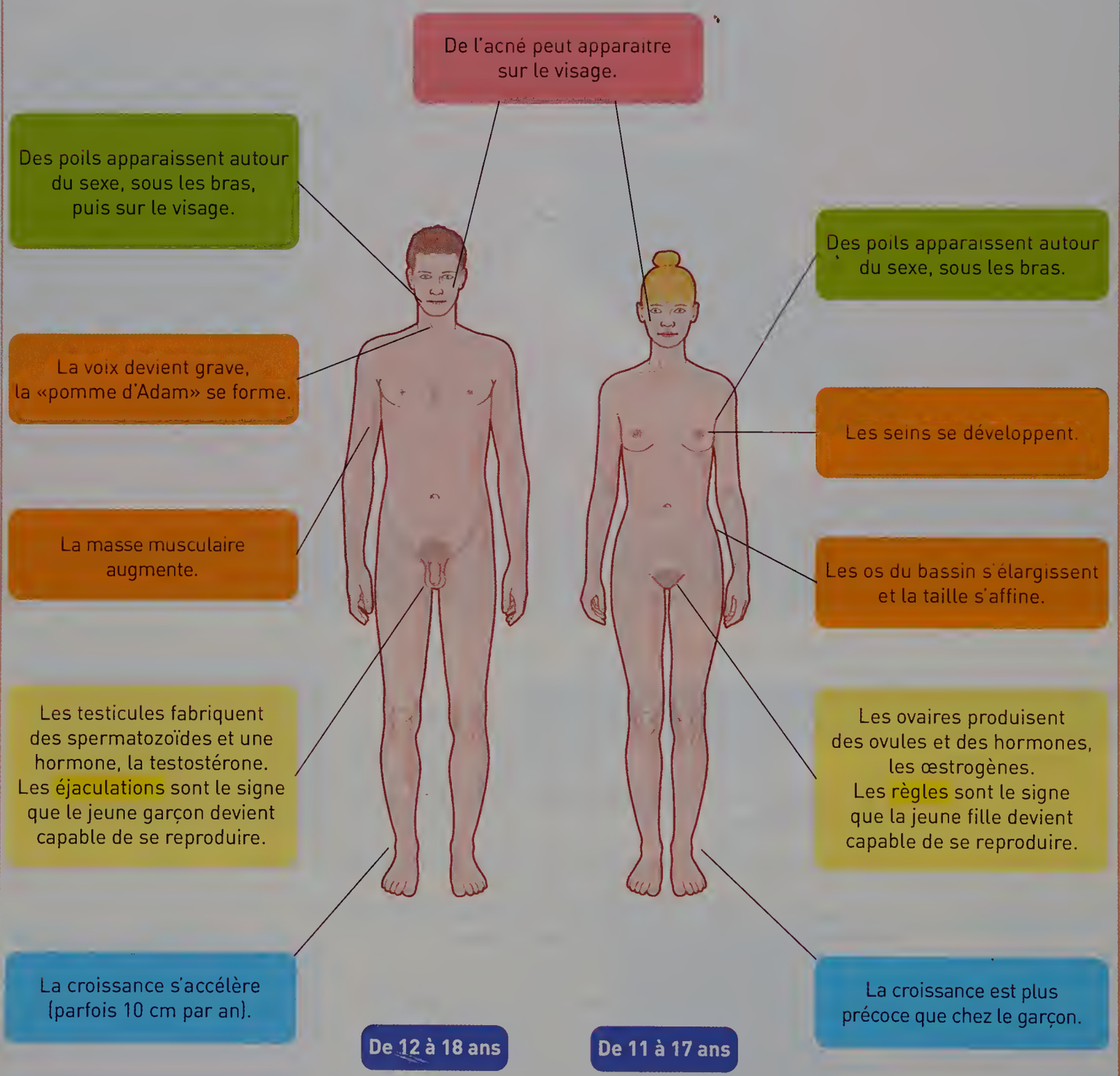
Au cours de l'adolescence, des transformations importantes modifient le corps des filles et des garçons. C'est la puberté.

CONSIGNE

Construire un tableau présentant les organes dont la fonction se modifie au cours de la puberté et les conséquences que cela provoque.

ANI > Quelles sont les différences dans la vie d'une fille et d'un garçon ?

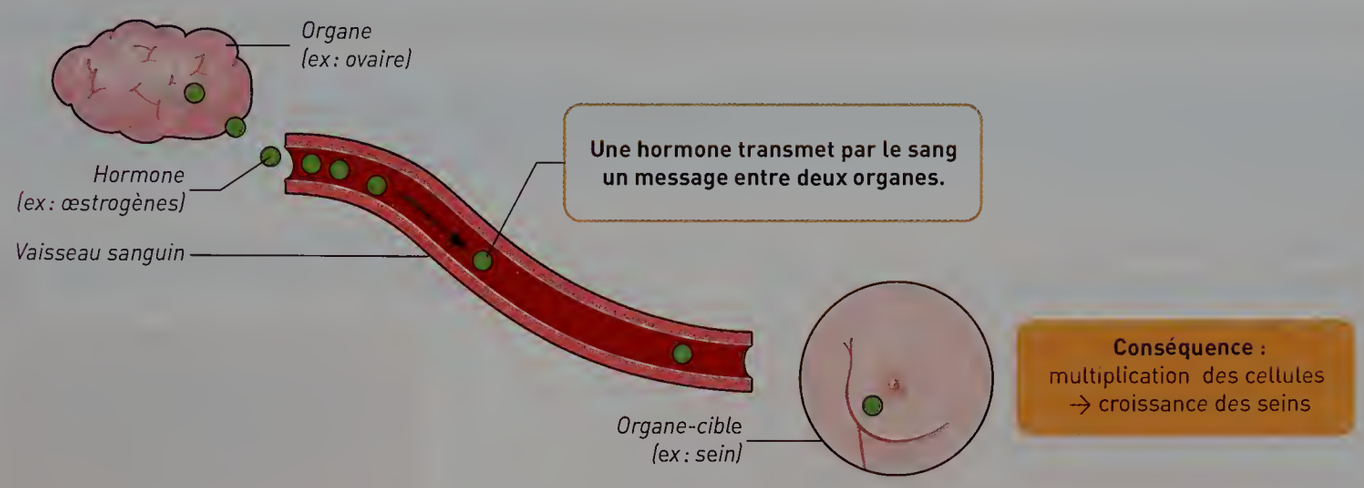
1 Des changements au cours de la puberté



Une évolution sur plusieurs années.

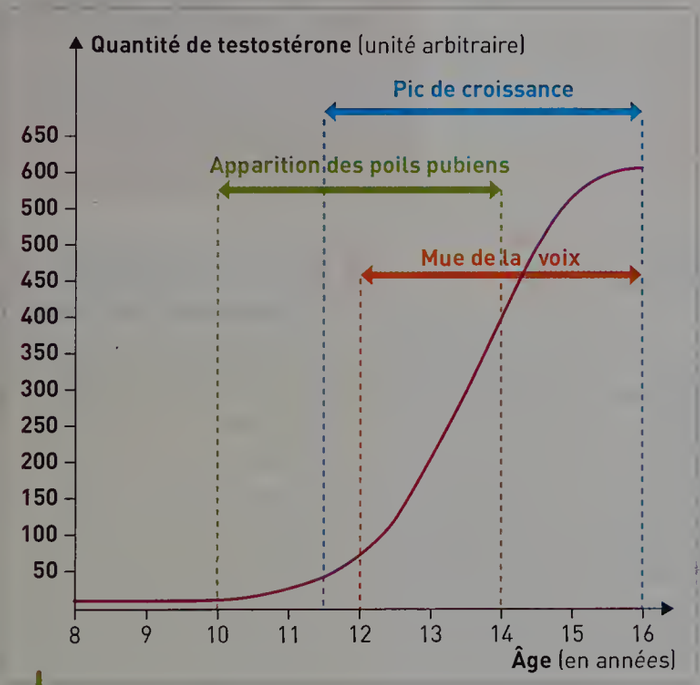
2 Qu'est-ce qu'une hormone ?

Une hormone est une substance chimique fabriquée par un organe, libérée et véhiculée dans le sang et qui agit sur le fonctionnement d'un organe-cible.
Les hormones ne sont pas visibles à l'œil nu, ni même au microscope, tant elles sont de petite taille.

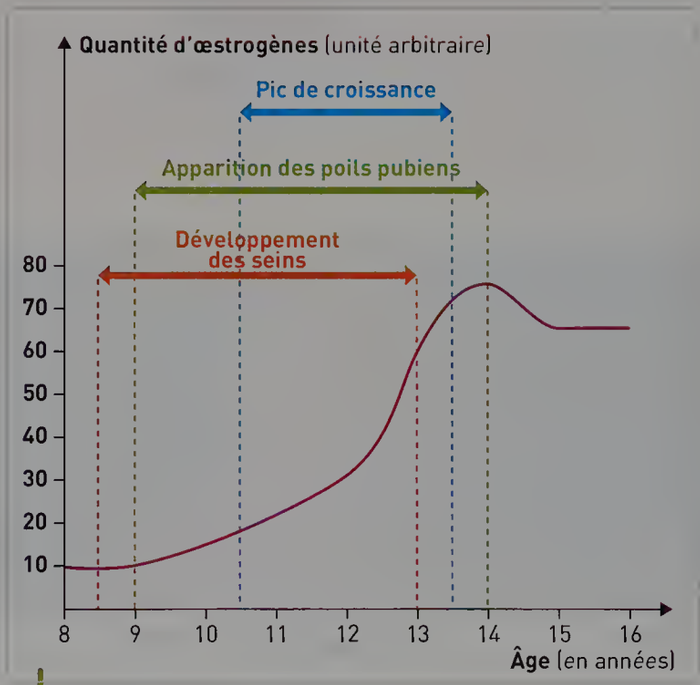


3 Production d'hormones

On a mesuré la quantité de 2 hormones (la testostérone chez le garçon ; les œstrogènes chez la fille) dans le sang à 10 ans et à 15 ans.



Chez le garçon.



Chez la fille.

Pistes pour réussir

Construire un tableau

- Faire un tableau à 2 colonnes (une colonne « Fille » et une colonne « Garçon ») et 4 lignes (« Organes se mettant à fonctionner » ; « Signe de la capacité à se reproduire » ; « Hormones produites » ; « Caractères sexuels secondaires déclenchés par les hormones »).

VOCABULAIRE

Éjaculation : émission de sperme, liquide blanchâtre, par le pénis.

Règles : écoulement périodique de sang par le vagin.

ACTIVITÉ 2

Comment fonctionne l'appareil reproducteur masculin ?

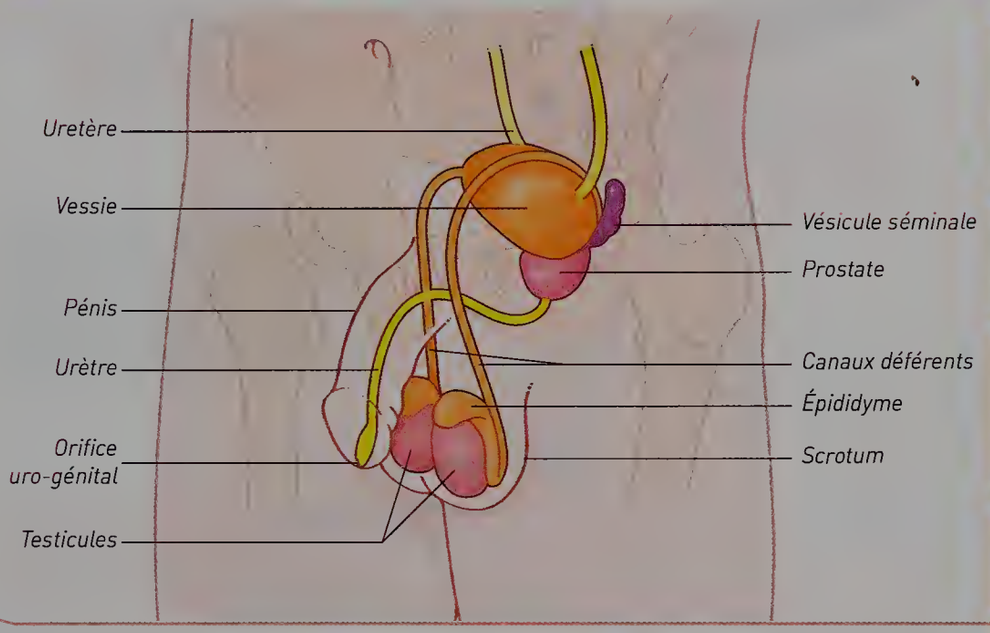
COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Au moment de la puberté, les testicules commencent à produire des spermatozoïdes et de la testostérone.

CONSIGNE **Réaliser** un schéma fonctionnel montrant comment le fonctionnement des testicules est contrôlé.

ANI → Présentation de l'appareil reproducteur masculin

1 Schéma de l'appareil reproducteur masculin



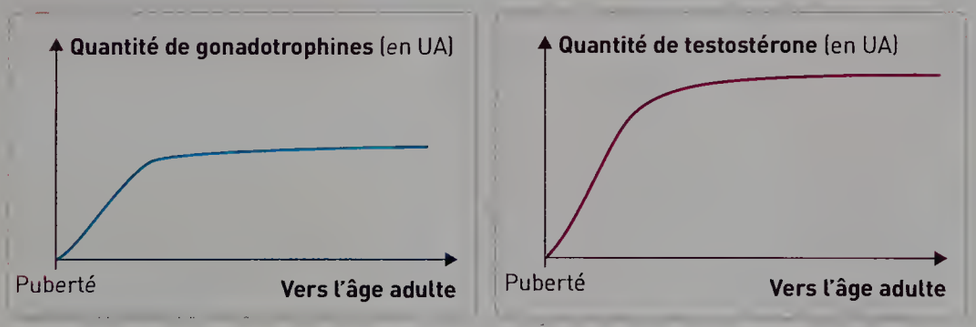
Les liquides produits par les **vésicules séminales** et la **prostate** forment, avec les spermatozoïdes, le sperme.

Épididyme = lieu de stockage des spermatozoïdes.

Le sperme (qui contient environ 100 millions de spermatozoïdes par ml) est émis par l'**orifice uro-génital** lors de l'éjaculation.

Testicules = lieu de production des spermatozoïdes et de la testostérone.

2 Dosages sanguins des gonadotrophines et de la testostérone au cours de la vie d'un homme



3 Un cas clinique : le syndrome de Kallmann

Les hommes atteints du syndrome de Kallmann présentent, dans les cas les plus sévères, une absence totale de production des spermatozoïdes ainsi que des taux très bas de testostérone. Les bilans hormonaux de ces patients révèlent des taux sanguins presque indétectables de gonadotrophines.

Pistes pour réussir

Extraire des informations
- Repérer l'organe produisant les spermatozoïdes et la testostérone (**Doc 1**).
- Formuler une hypothèse sur le rôle des gonadotrophines (**Docs 2** et **3**).

Réaliser un schéma fonctionnel
- Représenter sous forme de rectangles les 2 organes impliqués.
- Indiquer par des flèches les relations entre ces organes.
- Noter, à côté des flèches, le nom de la (des) hormone(s) impliquée(s).

VOCABULAIRE

Gonadotrophines : hormones fabriquées par le **cerveau** au niveau d'une glande appelée l'hypophyse, puis libérées dans le sang.

ACTIVITÉ 3

Comment fonctionne l'appareil reproducteur féminin ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous différentes formes.

Au moment de la puberté, les ovaires commencent à produire des ovules et les règles apparaissent.

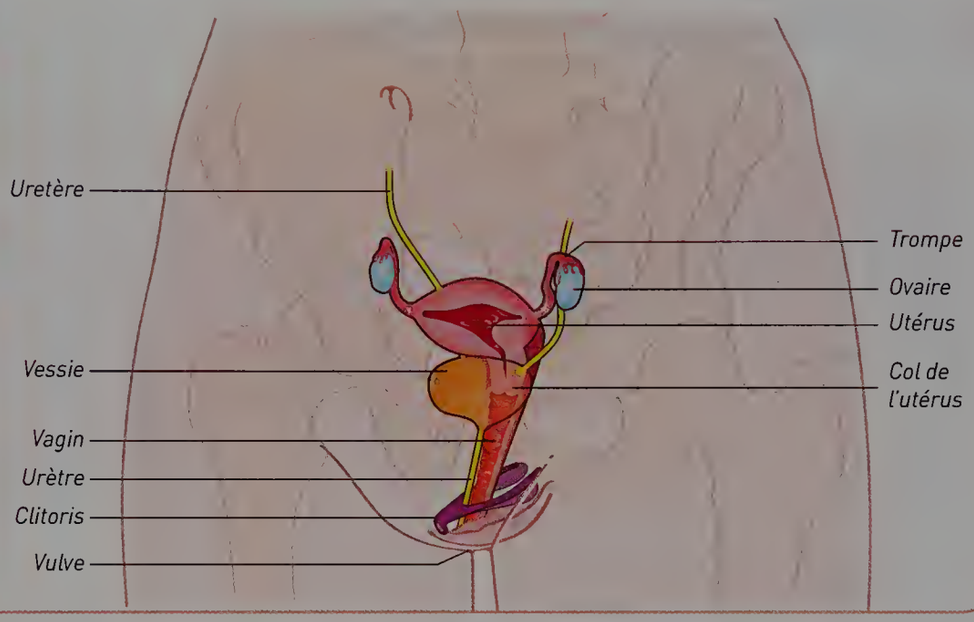
Présenter, dans un tableau, les organes reproducteurs qui se mettent à fonctionner à la puberté (activité, rythme).

ANI > Présentation de l'appareil reproducteur féminin

1 Schéma de l'appareil reproducteur féminin

Dans les **ovaires**, il y a un stock d'ovules dès la naissance de la petite fille. Pour participer à une fécondation, ces ovules doivent mûrir.

L'**utérus** permet le développement d'un futur bébé. À partir de la puberté, tous les 28 jours en moyenne, une partie de la muqueuse de l'utérus est éliminée sous forme d'un écoulement sanguin par le **vagin** : ce sont les **règles**.



2 L'ovulation

Tous les 28 jours en moyenne, mais avec une grande variabilité d'une femme à l'autre, de la puberté à la ménopause, un ovule mûr est expulsé de l'ovaire.

Ovule mûr libéré par l'ovaire au cours de l'ovulation (microscopie électronique à balayage).

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Nommer les organes reproducteurs qui fonctionnent à partir de la puberté (**Doc 1**).
- Identifier l'évènement qui a lieu dans chacun de ces organes et son rythme (**Docs 1** et **2**).

Construire un tableau

- Tracer un tableau avec 2 colonnes (1 pour chaque organe) et 2 lignes intitulées : « activité » et « rythme de production ».

VOCABULAIRE

Ménopause : moment de la vie où une femme perd sa capacité à se reproduire (aux alentours de 50 ans).

Muqueuse : revêtement fait de cellules qui tapisse l'intérieur de nombreux organes (bouche, œsophage, utérus...).

Puberté : étape du développement où les organes reproducteurs commencent à fonctionner.

ACTIVITÉ 4

Comment expliquer les cycles chez la femme ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous différentes formes.

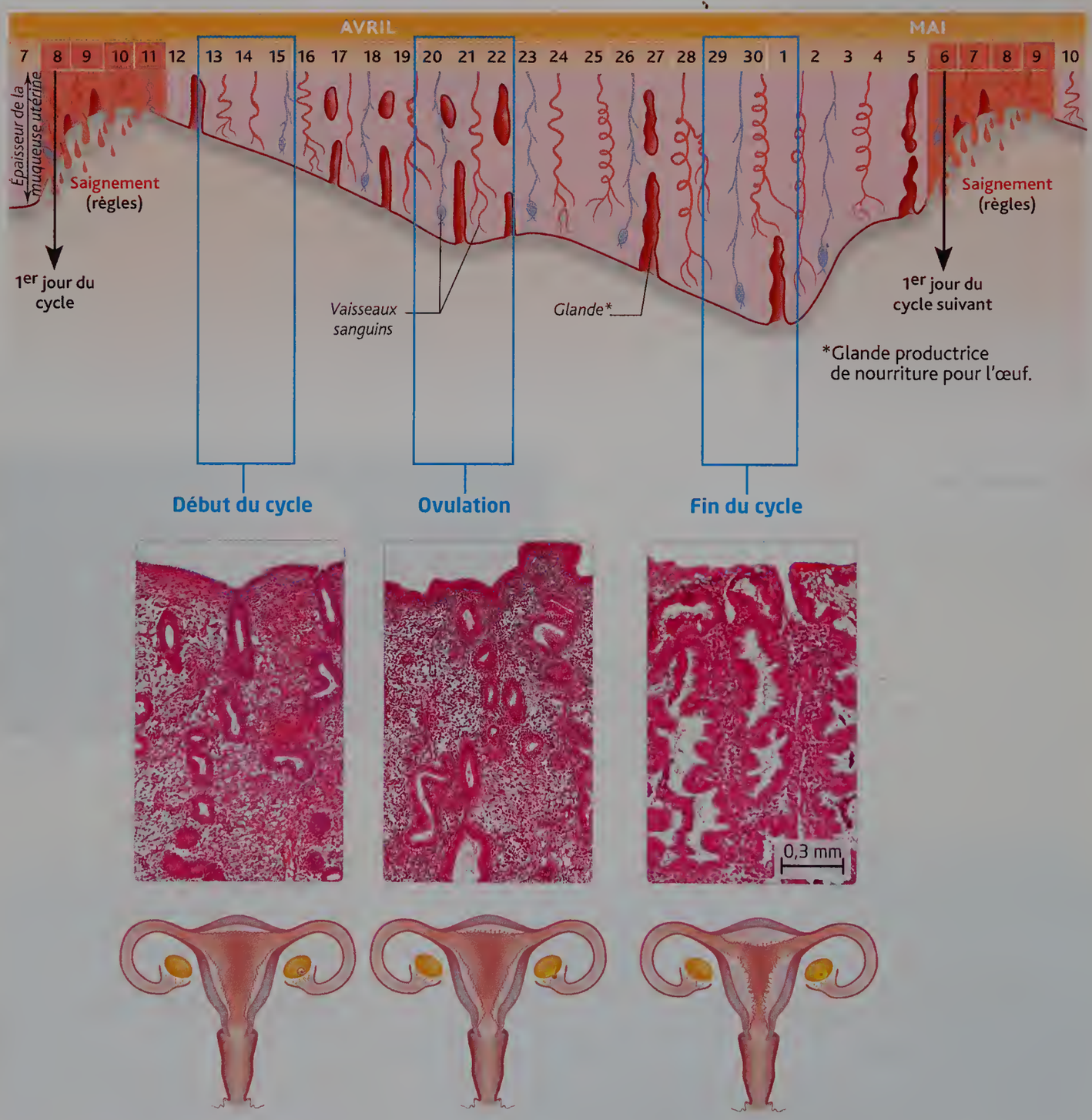
De la puberté à la ménopause, le fonctionnement de l'appareil reproducteur féminin suit un cycle de 28 jours en moyenne. Comment les activités cycliques de l'ovaire et de l'utérus sont-elles synchronisées ?

CONSIGNE

Réaliser un schéma fonctionnel montrant le contrôle exercé par les hormones sur le fonctionnement cyclique des ovaires et de l'utérus.

ANI > Les cycles chez la femme

1 L'évolution cyclique de la muqueuse utérine



2 Influence des ovaires sur le fonctionnement de l'utérus

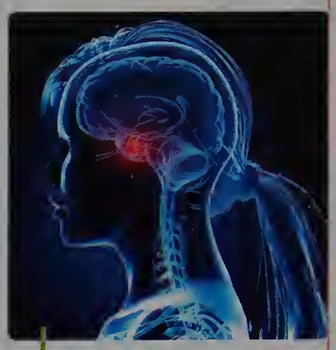
Des expériences ont été menées sur 3 lots de souris femelles.

Expérience	Observation au cours des jours suivants
Lot 1 : témoin	Développement cyclique de la muqueuse utérine
Lot 2 : ovariectomie	Aucun développement de la muqueuse utérine
Lot 3 : ovariectomie, puis injection quotidienne d'extraits ovariens	Développement de la muqueuse utérine sans variations cycliques

3 Influence de l'hypophyse sur les ovaires

Chez la femme, l'ovulation est déclenchée par une forte production d'une hormone secrétée par l'hypophyse.

Une expérience menée sur des rats femelles a conduit à cette conclusion : la destruction de l'hypophyse entraine la diminution de la taille des ovaires ainsi que l'arrêt des ovulations et des règles. L'injection d'hormones hypophysaires permet un retour à une taille normale des ovaires et à la reprise des ovulations et des règles.



Localisation de l'hypophyse.

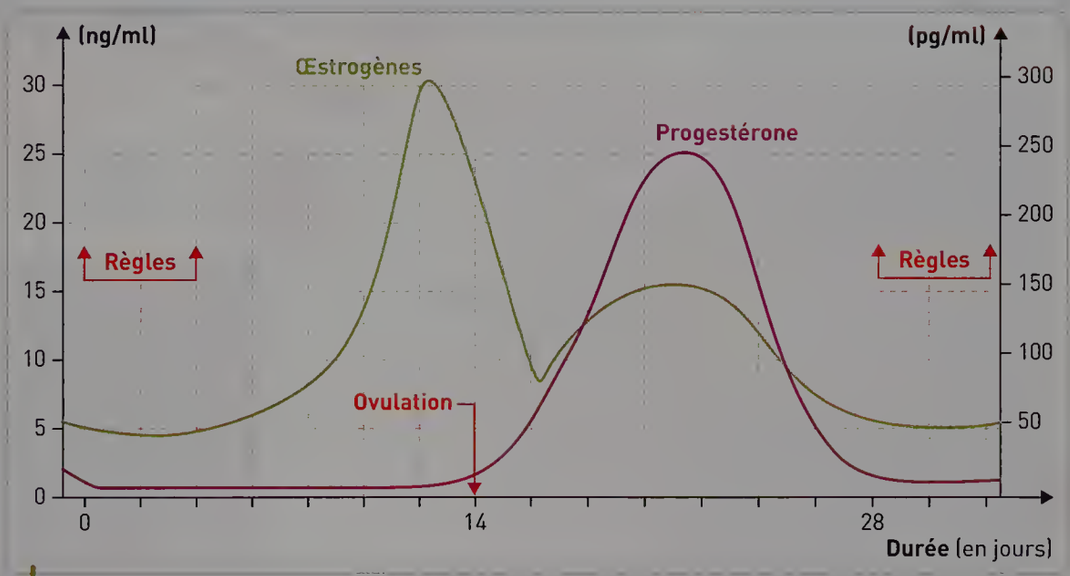
Expériences sur le rôle de l'hypophyse.

ANI > Cycles et hormones

4 Dosages des hormones produites par les ovaires au cours d'un cycle

Les œstrogènes stimulent le développement de la muqueuse utérine. La progestérone favorise le développement de glandes et de vaisseaux sanguins dans la muqueuse utérine.

La durée du cycle et la date de l'ovulation sont variables d'une femme à l'autre.



Évolution de la concentration sanguine des hormones.

Pistes pour réussir

Réaliser un schéma fonctionnnel

- Tracer 3 cadres représentant l'hypophyse, l'ovaire, l'utérus. Déterminer quel organe exerce un contrôle sur l'autre (**Doc 2**). Les relier par des flèches représentant les liaisons entre eux.
- Identifier les effets des hormones ovariennes sur la muqueuse utérine (**Docs 1** et **4**).
- Identifier le rôle de l'hypophyse (**Doc 3**).

VOCABULAIRE

Hypophyse : petite glande située dans le cerveau qui sécrète des hormones, les gonadotrophines.

Ovariectomie : retrait des 2 ovaires.

Muqueuse utérine : tissus cellulaires qui recouvrent la paroi interne de l'utérus.

ACTIVITÉ 5

Comment débute une grossesse ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

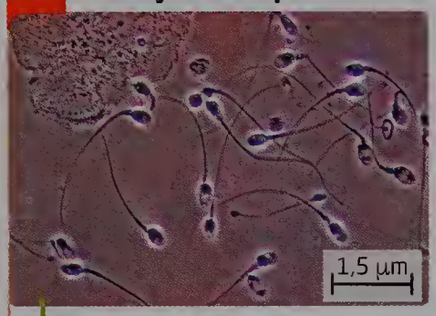
À l'issue d'un rapport sexuel, une grossesse peut débuter. Elle durera neuf mois dans la plupart des cas.

CONSIGNE

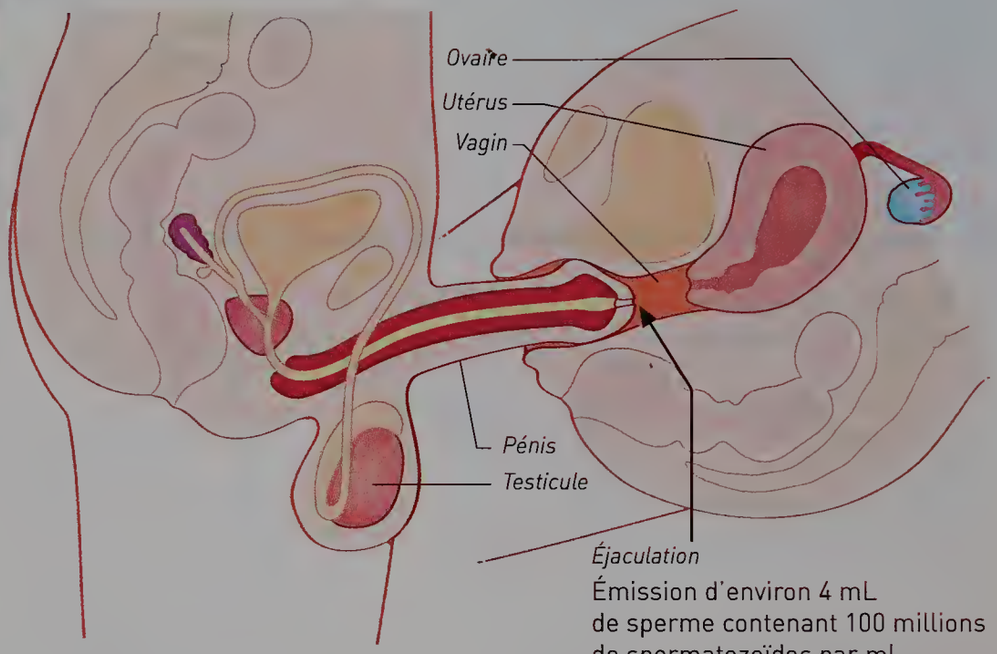
Placer, sur un schéma d'appareil reproducteur féminin, les étapes permettant la formation d'un embryon et le début de la grossesse.

ANI > La fécondation

1 Le trajet des spermatozoïdes après un rapport sexuel



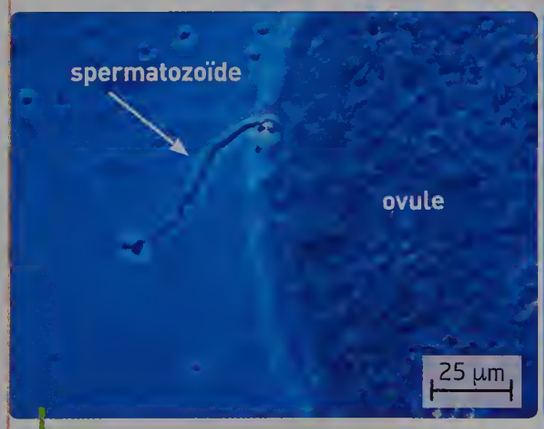
Les spermatozoïdes sont des cellules mobiles, grâce à leur flagelle. Leur vitesse peut atteindre 0,05 mm/seconde. Leur tête contient le noyau (microscope à contraste de phase).



Émission d'environ 4 mL de sperme contenant 100 millions de spermatozoïdes par mL.

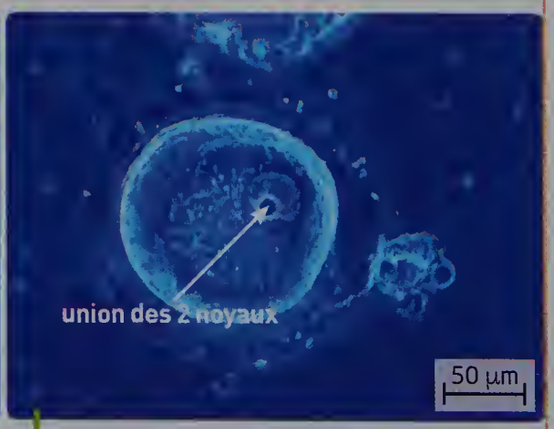
2 La fécondation

L'ovule est fécondable pendant 24 h après l'ovulation. Il se trouve alors dans le haut de la trompe et il est rejoint par des spermatozoïdes, qui conservent leur fertilité pendant 3 jours après l'éjaculation.



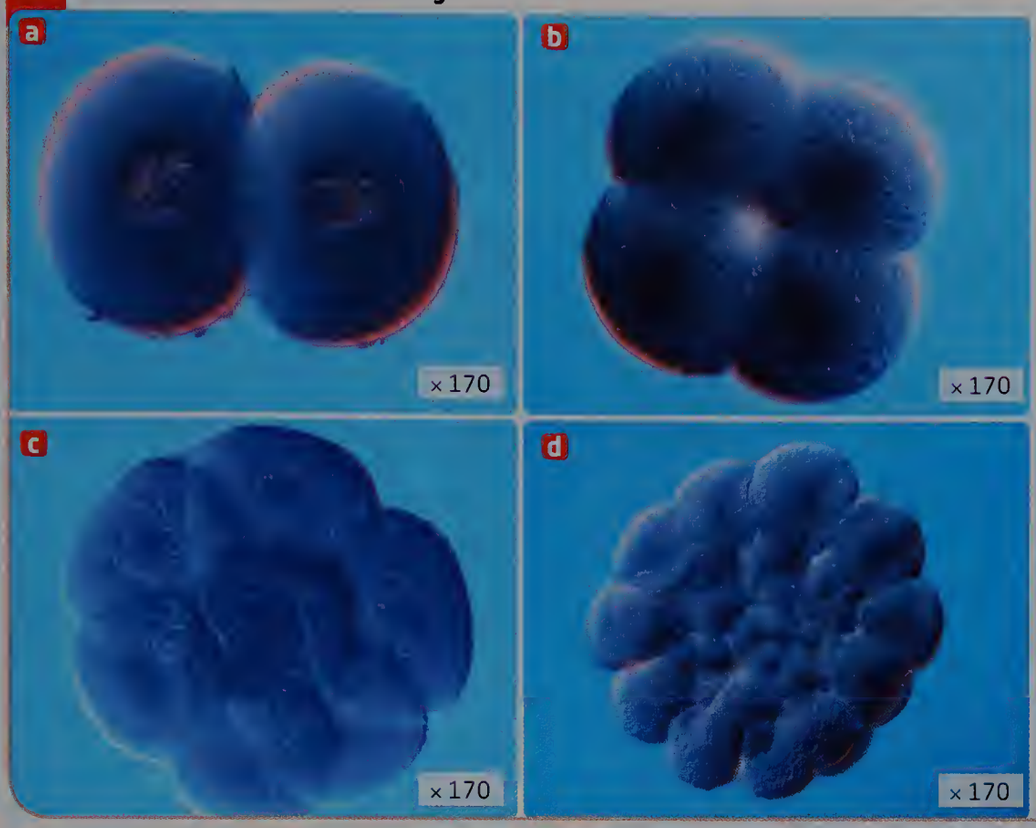
L'entrée du spermatozoïde dans l'ovule (microscopie optique).

Le spermatozoïde libère son noyau, qui va s'unir à celui de l'ovule (microscopie optique).



De cette union va naitre la cellule-œuf (microscopie optique).

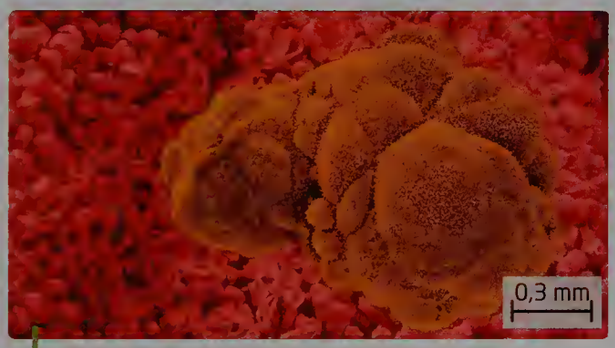
3 De la cellule-œuf à l'embryon



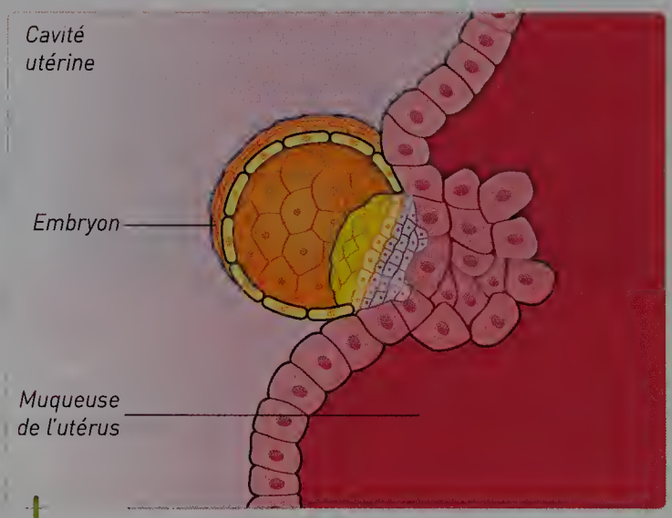
Les divisions successives de la cellule-œuf forment un embryon humain à 2 **a**, 4 **b**, 8 **c**, puis de nombreuses cellules **d**. En parallèle, l'embryon se déplace dans la trompe vers l'utérus.

4 La nidation

Au bout de 6 jours, l'embryon arrive dans la cavité utérine. La nidation marque le début de la grossesse. Les règles s'interrompent pendant 9 mois.



Développement embryonnaire au bout de 6 jours.



Nidation de l'embryon dans l'utérus.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Noter où a lieu l'émission de sperme. Déterminer ce qui permet aux spermatozoïdes de se déplacer (**Doc 1**).
- Décrire les évènements permettant la formation d'une cellule-œuf (**Doc 2**).
- Indiquer ce que devient la cellule-œuf : nombre de cellules, trajet (**Docs 3** et **4**).

Construire un schéma

- Représenter de façon simplifiée l'appareil reproducteur féminin vu de face.
- Placer des cadres sur les différentes zones où se déroulent des évènements.
- Tracer des flèches bleues pour indiquer le trajet des spermatozoïdes et des flèches vertes pour le trajet de l'embryon.

VOCABULAIRE

Nidation : fixation de l'embryon dans la muqueuse de l'utérus.

TÂCHE COMPLEXE

ACTIVITÉ 6

Méthodes pour éviter une grossesse et se protéger

ACTIVITÉ DOC lienmini.fr/svt-089

Situation

- Un retard dans l'apparition des règles peut être un signe de début de grossesse.
- Pour éviter une grossesse non désirée, il existe plusieurs méthodes de contraception. Seul le préservatif permet de se prémunir contre les IST (infections sexuellement transmissibles).

Sonia a 21 ans. Elle n'a pas encore de partenaire sexuel stable mais a néanmoins assez régulièrement des rapports sexuels. Sonia est fumeuse et ne gagne pas encore sa vie.
Elle ne souhaite pas avoir d'enfants pour l'instant.

CONSIGNE

Rédiger une affiche présentant aux jeunes filles comme Sonia les méthodes de contraception les plus adaptées pour elles.

1 Les préservatifs : contraception et protection contre les IST

- Les préservatifs doivent être mis en place avant un rapport sexuel : pour le préservatif masculin, sur le pénis en érection ; pour le préservatif féminin, au fond du vagin. Ils constituent une barrière physique qui empêche le passage des spermatozoïdes vers l'utérus et les trompes. Ils protègent également contre les infections sexuellement transmissibles comme la syphilis ou le VIH.

Un préservatif masculin.

2 Les méthodes hormonales

Ces méthodes ont pour principe d'administrer à la femme des hormones ovariennes de façon régulière. La prise de ces hormones, versions synthétiques des hormones naturelles, bloque le cycle de l'ovaire et celui de l'utérus. Leur efficacité est excellente à condition que la prise d'hormones soit régulière. Mais certaines contre-indications existent : être fumeuse, avoir des problèmes de circulation sanguine...

Les hormones peuvent diffuser en continu dans le sang à partir d'un **implant** placé dans la peau par un médecin.

Les hormones peuvent être ingérées quotidiennement par la femme sous la forme d'un comprimé appelé « **pilule** ».

Les micropilules

Les micropilules (autre méthode hormonale) sont des pilules ne contenant qu'un type d'hormones ovariennes. Elles sont moins fortes et peuvent donc être recommandées aux femmes pour lesquelles les méthodes contraceptives classiques sont déconseillées : fumeuses, femmes âgées de plus de 42 ans... Elles agissent sur l'utérus en rendant le passage du col de l'utérus plus difficile et en empêchant le bon développement de la muqueuse utérine.

3 Une méthode d'urgence : la pilule du lendemain

La pilule du lendemain est un comprimé à prendre en une seule prise qui peut empêcher une grossesse non désirée en bloquant ou retardant l'ovulation.
Plus de 9 grossesses sur 10 peuvent être évitées si la pilule du lendemain (ou d'urgence) est prise dans les 3 jours après le rapport sexuel.
Il s'agit d'une contraception d'urgence ; il ne s'agit donc pas d'une contraception régulière.
Elle est délivrée gratuitement aux mineures en pharmacie.

4 Le dispositif intra-utérin (ou stérilet)

Le dispositif intra-utérin est un objet en forme de T placé dans l'utérus par le médecin pour plusieurs années. Sa présence empêche la nidation d'un embryon. Certains DIU diffusent des hormones.

Un DIU.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

VOCABULAIRE

IST : infections sexuellement transmissibles comme la syphilis ou le VIH.

J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai exposé mes conseils de manière argumentée.
D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai identifié les avantages et les inconvénients de chaque méthode.
D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	J'ai trouvé la méthode la plus adaptée pour une jeune femme de 21 ans.
D4. Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.	Je suis capable de produire des documents de sensibilisation efficaces.

ACTIVITÉ 7

Que faire quand une grossesse ne survient pas ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE
D4. Représenter des données sous différentes formes.

Il arrive qu'au sein de certains couples, malgré des rapports sexuels réguliers, aucune grossesse ne survienne. Les médecins peuvent proposer certaines solutions.

CONSIGNE
Construire un tableau présentant les différentes techniques permettant de faciliter le déclenchement d'une grossesse.

1 L'AMP, qu'est-ce que c'est ?

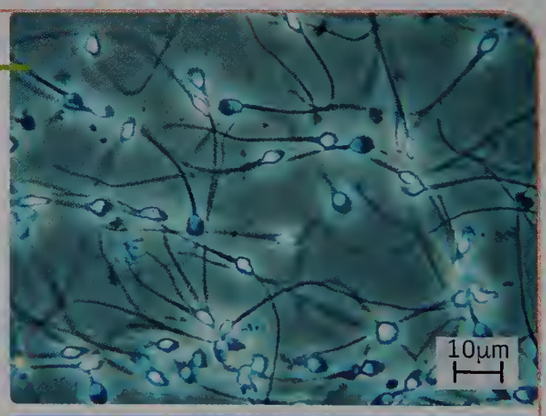
Observation des embryons au laboratoire de biologie. Service d'Assistance Médicale à la Procréation (AMP) de l'hôpital Antoine-Béclère (92).

On appelle Assistance médicale à la procréation (AMP) ou Procréation médicalement assistée (PMA) l'ensemble des techniques permettant à un couple de concevoir un enfant.
L'AMP est réservée en France aux couples hétérosexuels. Elle est accessible aux couples dont l'un des membres est victime d'une infertilité médicalement constatée. Elle est également ouverte aux couples dont l'homme ou la femme présente une maladie grave susceptible d'être transmise à l'enfant.
En France, le don de sperme ou d'ovule est légal. Il doit être fait de façon anonyme et gratuite.
La législation française interdit aux couples de faire appel à une mère porteuse. De même, elle interdit la congélation des ovules d'une femme jeune pour une utilisation éventuelle, plus tard dans sa vie.
L'utilisation de ces techniques est encadrée par des lois éthiques.

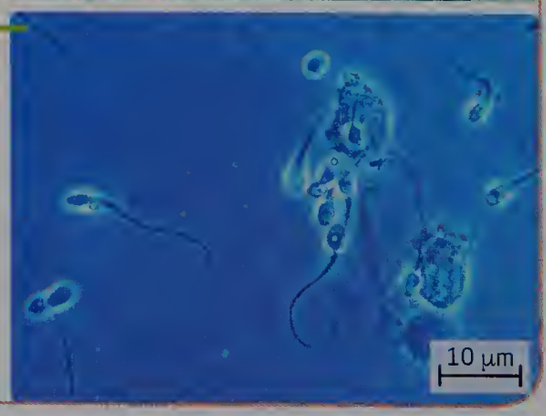
2 L'insémination artificielle

L'insémination artificielle consiste à déposer dans l'utérus d'une femme des spermatozoïdes (soit ceux du partenaire peu fertile, soit ceux d'un donneur).
Parfois, le col de l'utérus est un obstacle trop difficile à franchir. Ceci est le cas lorsque le sperme contient une faible quantité de spermatozoïdes et/ou des spermatozoïdes peu mobiles.

Sperme humain montrant un grand nombre de spermatozoïdes.



Sperme humain montrant une faible quantité de spermatozoïdes.



Sperme		Partenaire	Donneur
Nombre de spermatozoïdes	% de spermatozoïdes normaux	20 %	90 %
	% de spermatozoïdes anormaux	80 %	10 %
Mobilité des spermatozoïdes	Après 4 h	10 %	60 %
	Après 8 h	5 %	40 %

3 La stimulation ovarienne

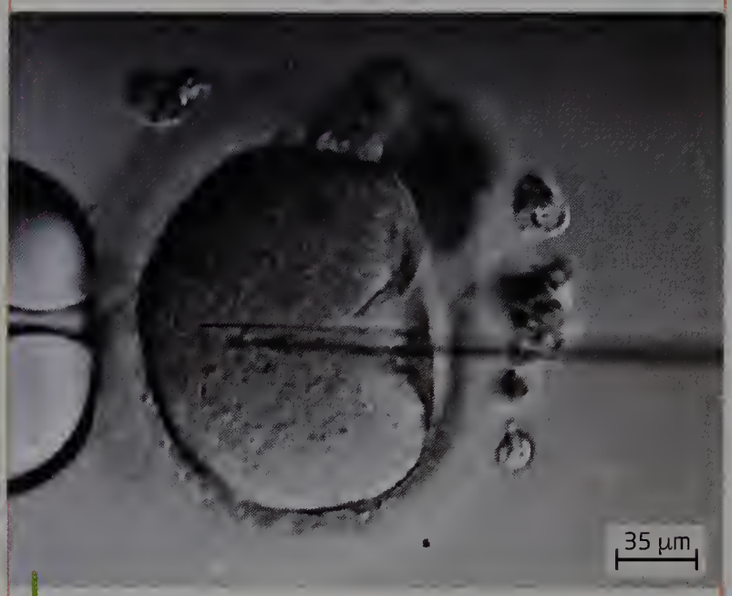
Chez toute femme et, particulièrement quand l'âge augmente, certains cycles ont lieu sans ovulation. Une fécondation est alors impossible.
Un traitement hormonal permet de stimuler l'activité des ovaires.
Ces traitements aboutissent souvent à des ovulations multiples, c'est-à-dire que plusieurs ovules sont émis à chaque cycle.

Stylo injecteur contenant une hormone folliculo-stimulante. Ce médicament est destiné aux patientes entreprenant une stimulation ovarienne.

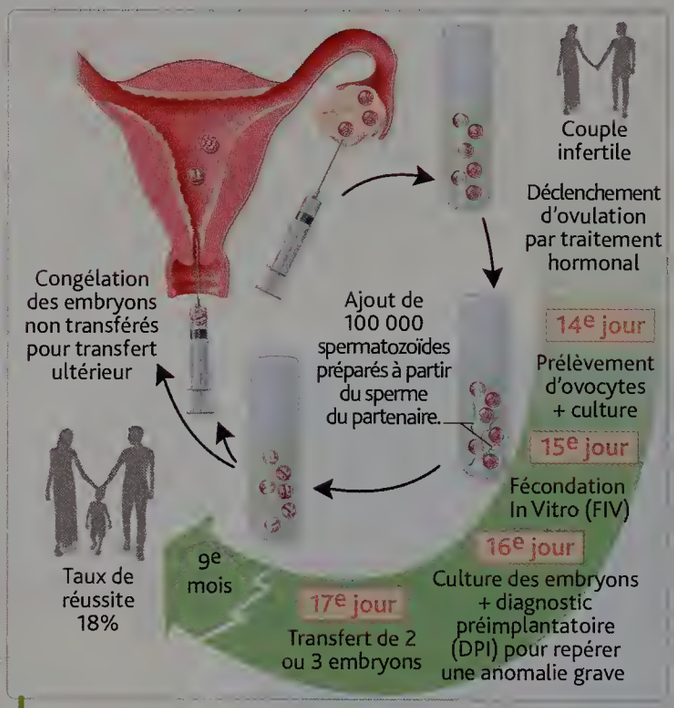
VIDEO lienmini.fr/svt-090 La FIV

4 La fécondation *in vitro* (FIV)

Pour améliorer le taux de réussite, chaque ovule est fécondé manuellement par un spermatozoïde.



Fécondation *in vitro* avec injection d'un spermatozoïde dans l'ovule. Clinique IVI de Valence (Espagne).



Les étapes de la fécondation *in vitro*.

Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Construire un tableau à 3 colonnes :
  Dans la 1re colonne, noter le nom de la méthode.
  Dans la 2e colonne, lister les cas pour lesquels cette méthode est préconisée.
  Dans la 3e colonne, présenter la méthode.
- Prévoir une ligne pour chaque méthode présentée.

VOCABULAIRE

Infertilité : difficulté pour un couple de concevoir un enfant.

ACTIVITÉ 8

Comment le futur bébé reçoit-il tout ce dont il a besoin ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

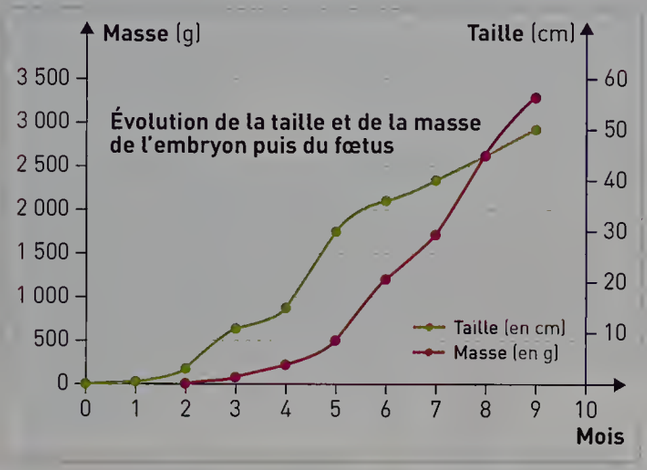
D1.1. Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

Après s'être implanté dans la paroi de l'utérus, l'embryon va s'y développer et devenir un fœtus qui naîtra au bout de 9 mois.

CONSIGNE **Rédiger un texte résumant comment les besoins du futur bébé sont assurés.**

1 Évolution de la masse et de la taille de l'embryon et du fœtus

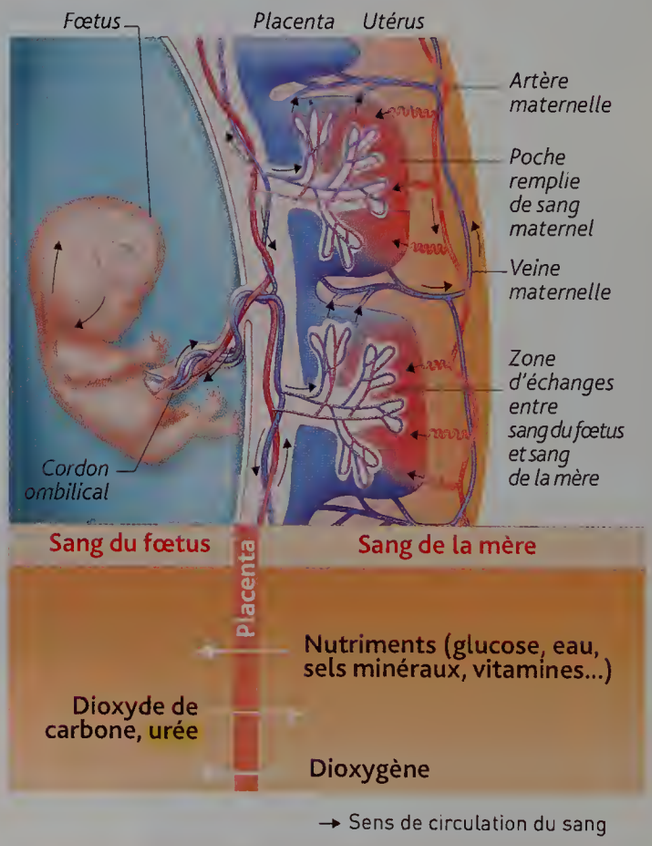
Pendant 9 mois de grossesse, l'embryon grandit et grossit. Il devient un fœtus au cours du 3e mois, lorsque tous les organes sont formés.



Échographie montrant un fœtus *in utero* au 3e mois ; les jambes, le corps, une main et la tête sont visibles.

2 Le placenta, une surface d'échanges

Le placenta est une structure qui existe pendant la grossesse chez la femme. Il ressemble à une « galette » et connecte l'utérus au fœtus qui y est relié par le cordon ombilical.
Le sang de la mère et le sang du fœtus ne se mélangent pas ; ils ne sont séparés que par quelques millièmes de millimètre. Pour autant, des échanges ont lieu.



Pistes pour réussir

Extraire des informations

- Décrire l'évolution de la taille et de la masse entre la cellule-œuf et le nouveau-né (**Doc 1**).
- Repérer où des échanges peuvent avoir lieu entre le futur bébé et sa mère (**Doc 2**).
- Noter la nature des substances échangées et le sens de ces échanges (**Doc 2**).

VOCABULAIRE

Urée : déchet résultant de l'activité des cellules, qui est éliminé par les reins.

ACTIVITÉ 9

Quelle est la différence entre reproduction et sexualité ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

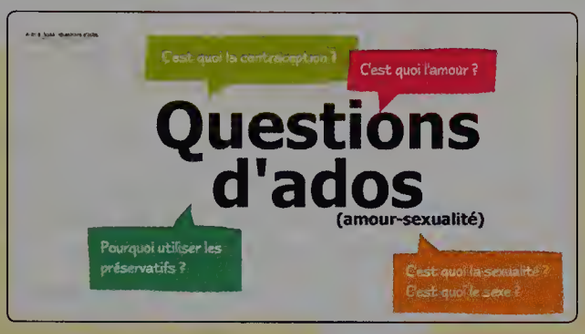
D4. Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.

Tout rapport sexuel ne conduit pas à la naissance d'un enfant. La sexualité est une partie importante de la vie humaine ; elle doit être accomplie avec quelques précautions.

Indiquer quels sont les comportements responsables à adopter en matière de sexualité.

1 La sexualité, on en parle

a Sexualité et plaisir



La sexualité est une manière pour des personnes attirées l'une par l'autre de partager un moment de plaisir. Celui-ci survient lors de préliminaires comme les caresses et peut atteindre une grande intensité au moment de l'orgasme.

Le plaisir sexuel est en partie contrôlé par des molécules chimiques produites par des neurones dans des zones spécialisées du cerveau.

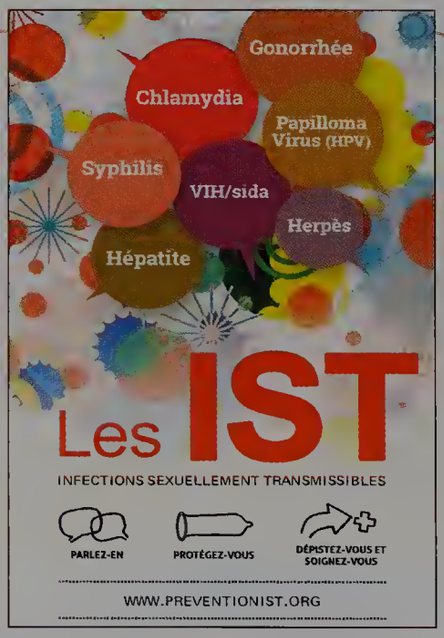
b Des rapports sexuels consentis

En France, la loi ne fixe pas un âge à partir duquel une personne a le droit d'avoir des relations sexuelles : les relations sexuelles entre 2 adolescents qui sont d'accord ne sont pas interdites. Mais la loi fixe un cadre : une personne majeure n'a pas le droit d'avoir des contacts sexuels avec un partenaire de moins de 15 ans, même si celui-ci est consentant. Notre sexualité nous appartient : il est important de savoir dire « non » et de respecter la parole de l'autre.

2 Les IST (infections sexuellement transmissibles)

Pour se protéger des IST, **4 règles** : utiliser un préservatif, se faire dépister, prendre les traitements si une IST a été diagnostiquée, prévenir son partenaire. Pour plus d'informations : www.info-ist.fr/index.html ; www.preventionist.org

IST	Symptômes
Chlamydia (77 000 cas par an)	Peu de signes, parfois brulure, douleur au bas-ventre.
Syphilis (10 000 à 20 000 cas par an)	Chancre (petite plaie indolore), sans démangeaison sur la peau et les muqueuses.
VIH (6 500 personnes découvrent leur infection chaque année)	Parfois fièvre, éruption cutanée, fatigue, diarrhée.
Hépatite B (2 400 cas par an)	Fatigue, douleurs musculaires et articulaires, fièvre, nausées, diarrhées, teint jaune.



Pistes pour réussir

Extraire les informations

- Identifier les comportements responsables face aux IST (**Doc 2**).
- Décrire ce qu'est une sexualité responsable (**Docs 1** et **2**).

Bilan Reproduction et sexualité

Activité 1

Les changements du corps à la puberté

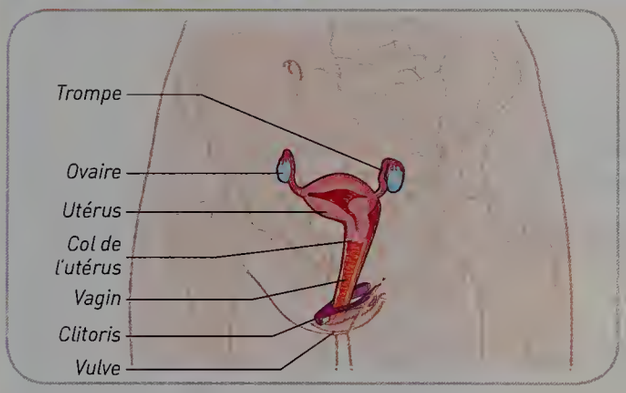
- La **puberté** correspond à la période de la vie où l'individu acquiert la capacité de se reproduire. Les organes reproducteurs commencent à fonctionner et les **caractères sexuels secondaires** apparaissent.
- L'apparition des caractères sexuels secondaires est due à la libération dans le sang d'hormones par les organes reproducteurs : la **testostérone** par les **testicules** ; les **œstrogènes** par les **ovaires**.

Activité 2

Le fonctionnement de l'appareil reproducteur masculin

- À partir de la puberté et durant toute la vie de l'homme, des milliards de **spermatozoïdes** sont fabriqués **en continu** dans les **testicules**.
- Au moment de l'**éjaculation**, le sperme (spermatozoïdes dans un liquide) est évacué par l'**urètre** à l'extérieur du **pénis**.
- Le développement des testicules au moment de la puberté est déclenché par l'augmentation dans le sang de la quantité d'**hormones** produites par le **cerveau** (par une glande appelée l'**hypophyse**).

Activité 3



Le fonctionnement de l'appareil reproducteur féminin

- L'appareil reproducteur de la femme a une **activité cyclique** de la puberté à la ménopause :
  - Le cycle dure **28 jours** en moyenne. Le 14e jour environ, l'un des deux **ovaires** libère un **ovule** : c'est l'**ovulation**. Attention, la durée du cycle et la date de l'ovulation sont variables selon la femme.
  - Les premiers jours du cycle, la **muqueuse utérine** est éliminée : ce sont les **règles**. Ensuite, la muqueuse se reconstruit et s'épaissit jusqu'à la fin du cycle.

Activité 4

Des cycles synchronisés chez la femme

- Le **cycle ovarien** et le **cycle utérin** évoluent simultanément. L'épaisseur de la muqueuse utérine est contrôlée par la quantité d'hormones produites par les ovaires (œstrogènes et progestérone). Les règles apparaissent quand la quantité des hormones ovariennes diminue dans le sang.
- Le fonctionnement des ovaires est contrôlé par des hormones produites par l'**hypophyse** (glande située dans le cerveau).

Activité 5

Le début de la grossesse

- Après un **rapport sexuel**, les spermatozoïdes se déplacent et atteignent les trompes. Si l'ovulation se produit peu avant ou peu après le rapport sexuel, la fécondation peut avoir lieu.
- La **fécondation** est l'entrée d'un spermatozoïde dans un ovule suivie de la fusion des noyaux de ces deux cellules. Cet évènement produit une **cellule-œuf**.
- La cellule-œuf se divise : un **embryon** se forme. Pendant six jours, le nombre de cellules de cet embryon augmente et il se déplace vers l'utérus. Au bout de six jours, il s'implante dans la muqueuse utérine : c'est la **nidation**.

Activités 6 et 7

Des méthodes pour éviter une grossesse et se protéger

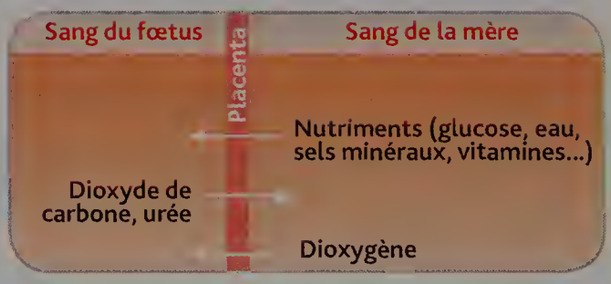
- Pour ne pas avoir d'enfant à la suite d'un rapport sexuel, des **méthodes de contraception** sont disponibles. Le **préservatif** empêche le passage des spermatozoïdes vers l'utérus et protège efficacement contre les IST. Les **méthodes hormonales** bloquent les cycles chez la femme. D'autres méthodes empêchent la nidation d'un embryon. Enfin, il est possible d'avoir recours à une **contraception d'urgence**.

L'aide médicale à la procréation

- Certains couples rencontrent des difficultés à concevoir un enfant. Ils ont une fertilité réduite.
- Différentes **aides médicales à la procréation** leur sont proposées en fonction de la nature des anomalies. Parmi ces techniques, il y a l'**insémination artificielle** et la **fécondation *in vitro*** suivie d'un transfert d'embryons. L'utilisation de ces techniques est encadrée par des **lois éthiques**.

Activité 8

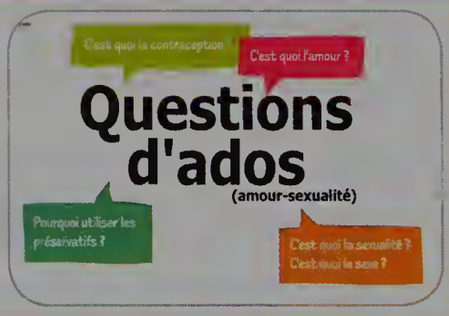
Le développement du futur bébé



- Au cours des 9 mois de grossesse, l'embryon, puis le fœtus ont une taille et un poids qui ne cessent de croitre.
- Pour assurer cette croissance, le futur bébé a besoin de nutriments et de dioxygène et il produit des déchets. Les échanges entre lui et sa mère se font au niveau du **placenta**.

Activité 9

Reproduction et sexualité



- La sexualité est distincte de la reproduction. Elle s'inscrit dans une vie harmonieuse et est motivée par une recherche de plaisir.
- Elle doit être menée de façon **responsable** : dans le **respect** de l'autre et des lois, dans la sécurité face aux infections sexuellement transmissibles (IST) et au risque de grossesse.

Par le texte

Reproduction et sexualité

À la **puberté**, le corps change. Ces changements sont déclenchés par la mise en fonctionnement des organes reproducteurs : les **testicules** chez les garçons et les **ovaires** chez les filles.

Les testicules produisent à partir de la puberté une **hormone**, la testostérone, et des **spermatozoïdes** qui sont les cellules reproductrices.

De la puberté à la ménopause, les ovaires produisent un **ovule** par cycle et des hormones, les œstrogènes. Ces hormones agissent sur la **muqueuse utérine** dont l'épaisseur varie au cours d'un cycle.

Après un rapport sexuel, la fécondation peut produire une **cellule-œuf** qui se développe en **embryon**, puis en **fœtus**. Ce développement a lieu dans l'utérus de la mère et est permis par des échanges au niveau du **placenta**.

La connaissance du fonctionnement des appareils reproducteurs et de leur contrôle hormonal a permis de développer des méthodes de **contraception** ainsi que des techniques d'aide à la procréation.

La reproduction se distingue de la sexualité. Celle-ci doit toujours reposer sur un **comportement responsable** en veillant à se prémunir contre une grossesse non désirée, contre une infection sexuellement transmissible (IST) et en respectant son/sa partenaire.

LES MOTS CLÉS

- Cellule-œuf
- Contraception
- Embryon
- Fœtus
- Hormone
- Muqueuse utérine
- Ovaires
- Ovule
- Placenta
- Puberté
- Spermatozoïdes
- Testicules

VOIR LEXIQUE PAGE 458

Niveau de maîtrise

- Maîtrise insuffisante
- Maîtrise fragile
- Maîtrise satisfaisante
- Très bonne maîtrise

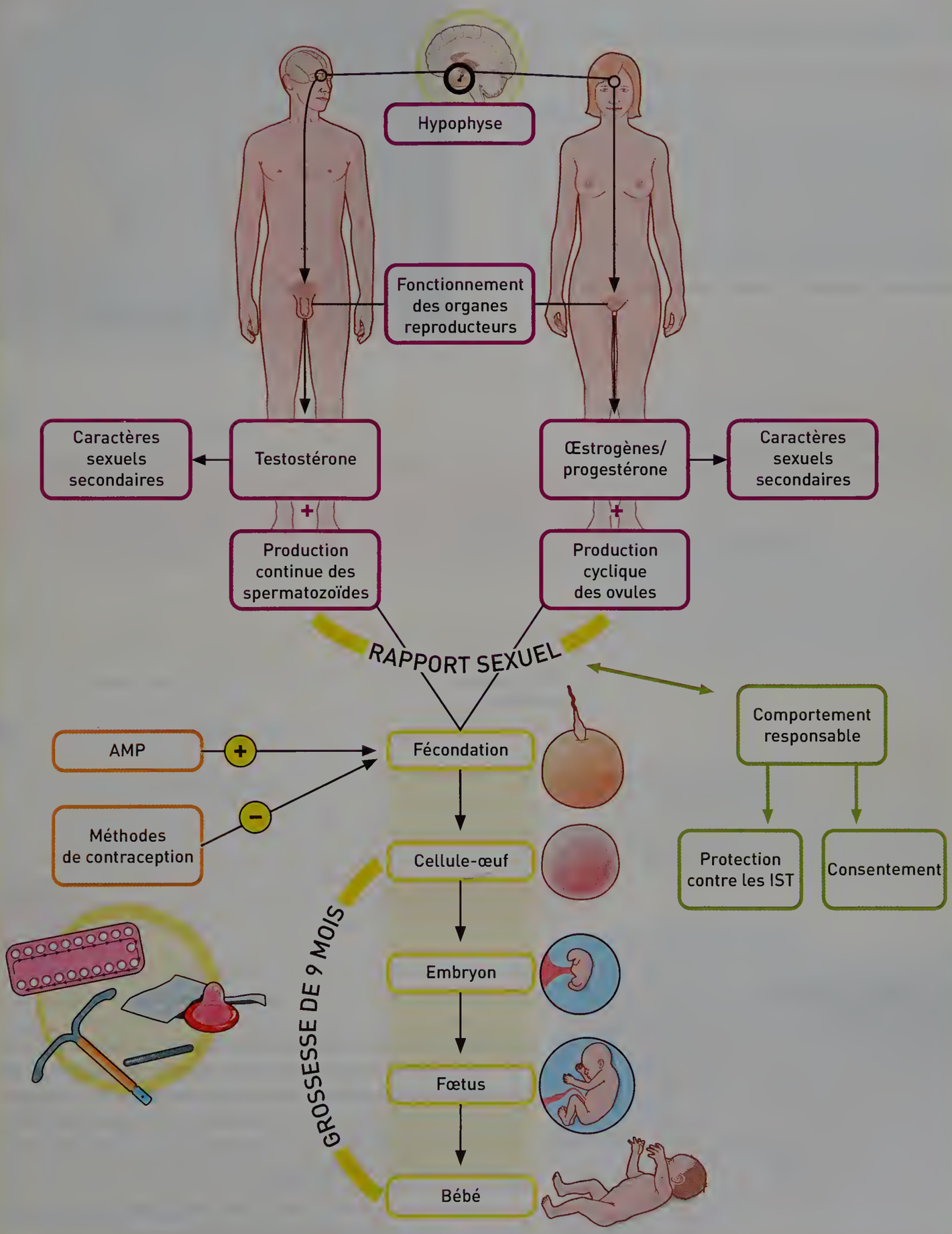
J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai identifié les changements du corps au moment de la puberté.
2	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai compris comment le fonctionnement des testicules est contrôlé.
3	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai caractérisé le fonctionnement des organes reproducteurs féminins.
4	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai compris comment les cycles sont contrôlés.
5	**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai replacé les étapes du début de la grossesse sur un schéma.
6	**D3.** Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	J'ai produit un document de sensibilisation efficace.
7	**D4.** Représenter des données sous différentes formes.	J'ai caractérisé les différentes techniques d'AMP.
8	**D1.** Communiquer sur ses démarches en argumentant.	J'ai identifié les besoins du futur bébé.
9	**D4.** Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.	Je sais reconnaitre et adopter un comportement responsable.

Par l'image

Reproduction et sexualité

BILAN lienmini.fr/svt-091
Version interactive



Je travaille des méthodes

Exercice résolu

Utilisable en AP

1 Apprendre à réaliser un schéma fonctionnel

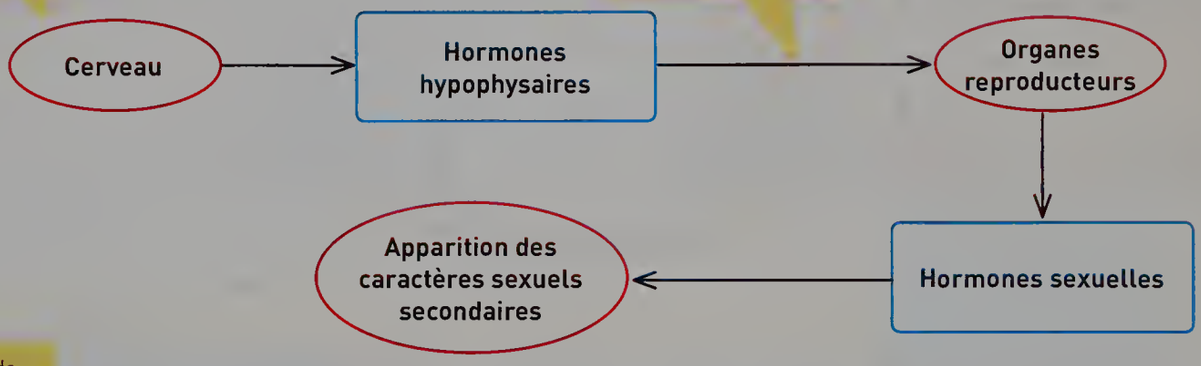
Énoncé À partir de 11-12 ans, chez les filles comme chez les garçons, des transformations apparaissent.
Si les parents parlent souvent, à cette période, de « l'âge ingrat » pour évoquer les modifications comportementales de leurs enfants, ils leur expliquent rarement l'origine de ces changements affectant également l'appareil reproducteur qui se développe et devient fonctionnel.

➡ **Réaliser un schéma fonctionnel montrant comment les hormones contrôlent le démarrage de la puberté.**

Solution

J'utilise des **formes géométriques** pour symboliser les éléments.

J'utilise des **flèches** pour symboliser les relations entre ces éléments.



Je n'oublie pas de proposer un **titre** et de le souligner.

Schéma montrant comment les hormones contrôlent le démarrage de la puberté

Exercice d'application

Utilisable en AP

2 Réaliser un schéma fonctionnel

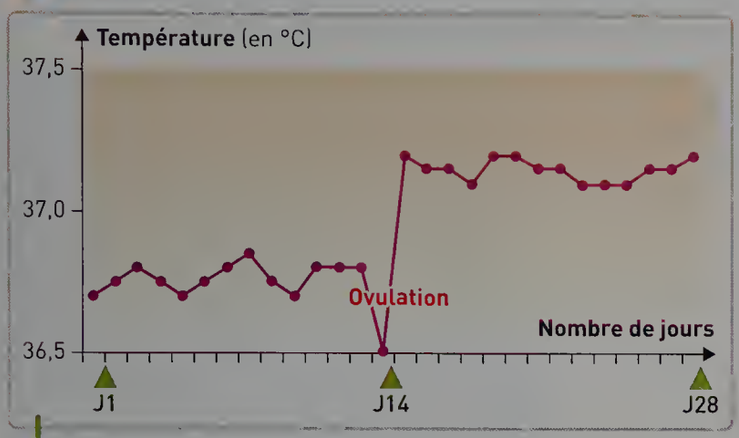
La fonction principale du sein de la femme est de produire du lait à partir d'eau et de nutriments prélevés dans le sang, pour alimenter le nourrisson. Le lait est stocké dans le sein jusqu'à ce qu'une hormone, l'ocytocine, provoque la contraction de petits muscles qui éjectent le lait. La tétée du nourrisson stimule la fabrication de cette hormone par l'hypophyse.

➡ **Réaliser un schéma fonctionnel montrant comment est stimulée l'éjection de lait lors de l'allaitement.**

Pédagogie différenciée

Utilisable en AP

3 Lire un graphique



Évolution de la température corporelle matinale au cours d'un cycle chez la femme.

Consigne du groupe 1

Décrire l'évolution de la température corporelle matinale au cours du cycle.

Consignes du groupe 2

1. Repérer le jour du cycle montrant un net changement de température.
2. Indiquer entre quelles valeurs varie la température avant ce jour.
3. Indiquer entre quelles valeurs varie la température après ce jour.

! La durée du cycle et la date de l'ovulation sont variables selon la femme.

4 Construire un graphique

Mois de grossesse	Stade embryon		Stade fœtus						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Taille (en cm)	0,4	3	11	15	30	36	40	45	50
Masse (en g)	0,02	5	70	200	500	1 200	1 700	2 600	3 300

Consigne du groupe 1

Réaliser un graphique de l'augmentation de la masse et de la taille du fœtus au cours de la grossesse.

Consignes du groupe 2

1. Placer sur l'axe horizontal les mois et, sur 2 axes verticaux, la taille et la masse.
2. Placer chaque point avec une croix.
3. Donner un titre au graphique.

5 Extraire l'information utile d'un document

La contraception dans le monde

Dans le monde, environ 63 % des femmes de 15 à 49 ans, mariées ou vivant maritalement, utilisent un moyen de contraception. Le recours à la contraception varie beaucoup selon les pays : de 4 % au Sud-Soudan à 88 % en Norvège. L'Afrique est le continent où la contraception est la moins répandue, elle concerne moins d'une femme sur trois, car l'accès aux méthodes contraceptives reste difficile.

Plus de 90 % des couples qui limitent les naissances emploient des moyens de contraception modernes. [...] La stérilisation féminine est la méthode contraceptive la plus utilisée dans le monde (près de 30 %) devant le stérilet, la pilule et le préservatif. La stérilisation masculine, ou vasectomie, est beaucoup plus rare (moins de 4 %). La pilule et le préservatif masculin sont privilégiés dans les pays développés, la stérilisation féminine et le stérilet dans les pays en développement. [...] Au Royaume-Uni, la stérilisation masculine est la troisième méthode la plus employée. Même si elle n'est pas en tête sur l'ensemble du monde, la pilule est le moyen le plus utilisé dans beaucoup de pays.

Rapport de l'ONU sur l'utilisation des méthodes contraceptives, *www.ined.fr*, 2013.

Consigne du groupe 1

Comparer les pays développés et les pays en développement quant à l'utilisation des méthodes contraceptives.

Consignes du groupe 2

1. Indiquer les méthodes contraceptives les plus utilisées dans le monde.
2. Indiquer les méthodes contraceptives les plus utilisées dans les pays développés.
3. Indiquer les méthodes contraceptives les plus utilisées dans les pays en développement.

J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

6 Apprendre à s'informer

Vous avez des questions sur la contraception, les rapports sexuels... Comment trouver ces informations ?

Comment trouver une personne compétente avec qui discuter ?

Au collège : l'infirmière est la personne idéale pour dialoguer.
Dans un centre de planning familial, de nombreuses personnes sont à l'écoute.
Prendre rendez-vous avec son médecin traitant, un(e) gynécologue ou une sagefemme.

Comment trouver un centre de planning familial ?

Par Internet, taper dans un moteur de recherche *Planning familial* et le nom de sa ville.

Comment trouver des informations sérieuses sur Internet ?

Être vigilant-e sur la nature du site : est-il français ? (La législation n'est pas la même dans tous les pays.)
Est-il « neutre » ? (Faire attention à ce qu'il n'y ait pas d'opinions politiques ou religieuses.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SPORTS

www.inpes.sante.fr
inpes
Institut national de prévention et d'éducation pour la santé

Santé publique France

Privilégier les sites institutionnels ayant ces logos.

Comment avoir une réponse rapide et fiable à une question urgente ?

Privilégier le contact avec un personnel de santé.
Par exemple : « J'ai oublié de prendre ma pilule et j'ai eu un rapport sexuel. Que dois-je faire ? »
Il ne faut pas attendre et ne pas suivre les conseils donnés sur Internet, en particulier sur les forums. Chaque cas est individuel.

Je me teste

7 Associer chaque mot de la liste à l'appareil reproducteur qui lui correspond.

testicules	vagin	spermatozoïdes
canaux déférents	pénis	orifice uro-génital
ovaires	ovules	trompes

8 Trouver la bonne réponse.

a. L'ovule est une cellule qui :
1. est mobile grâce à des cils.
2. est de forme sphérique.
3. a une forme allongée.

b. L'ovulation a lieu :
1. au moment des règles.
2. environ 14 jours avant les règles.
3. juste avant le début des règles.

9 Répondre par vrai ou faux.

1. Pendant la grossesse, la femme continue d'avoir ses règles.

2. La cellule-œuf qui se forme après une fécondation ne se divise qu'une seule fois.

3. Le fœtus n'a pas besoin de dioxygène.

4. Le sang de la mère passe par le cordon ombilical et circule dans les vaisseaux sanguins du fœtus.

5. L'air expiré de la mère contient du dioxyde de carbone produit par le fœtus.

10 Replacer dans l'ordre chronologique les étapes conduisant à la formation de l'embryon schématisées ci-contre.

VOIR CORRIGÉS PAGE 454

EXO lienmini.fr/svt-092
Version interactive

Je m'entraine

11 De vrais champions !

D1.3. Communiquer sur ses résultats en argumentant.

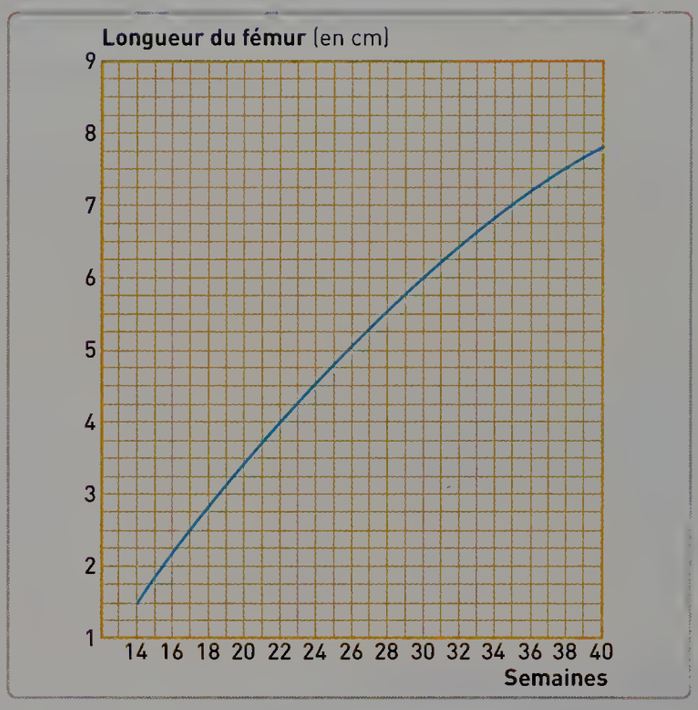
Spermatozoïdes et ovule (image de synthèse).

Les spermatozoïdes se déplacent dans l'organisme féminin à la vitesse de 0,05 mm par seconde. Après un rapport sexuel, ils doivent parcourir environ 18 cm avant de rencontrer l'ovule.

➡ **Sachant que vitesse = distance / temps, calculer le temps (en minutes) qui s'écoule entre l'éjaculation et la rencontre des cellules reproductrices.**

12 Croissance du fœtus

D1.3. Passer d'un langage à un autre.



1. Repérer sur le graphique la longueur du fémur du fœtus à 20 semaines, puis à 32 semaines.

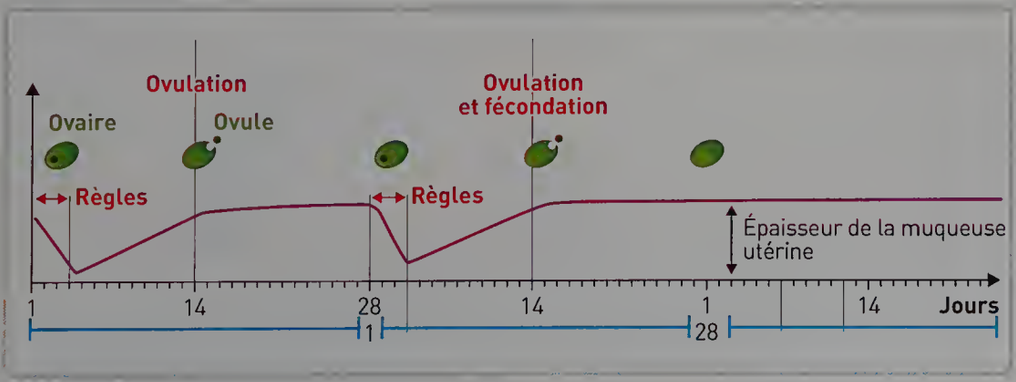
2. Indiquer comment varie la longueur du fémur du fœtus entre 14 semaines (3 mois environ) et 36 semaines de grossesse (9 mois).

3. Préciser d'où proviennent les substances nutritives nécessaires au développement du fœtus et nommer l'organe impliqué dans les échanges entre la mère et le fœtus.

13 Des cycles différents chez une femme

D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Sur le graphique sont représentés deux cycles successifs. Lors du 1er cycle, l'ovulation a lieu le 14e jour. Le cycle s'achève le 28e jour par les règles. Au cycle suivant, l'ovulation a lieu le 14e jour et l'ovule est fécondé.



1. Décrire les changements de la muqueuse utérine au cours du 1er cycle.

2. Décrire les changements de la muqueuse utérine au cours du 3e cycle.

3. Indiquer comment la femme peut savoir qu'elle est enceinte.

! La durée du cycle et la date de l'ovulation sont variables d'une femme à une autre.

14 Le déclenchement de l'ovulation

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

On veut savoir de quelle manière l'hypophyse agit sur le déclenchement de l'ovulation.
On a mesuré les quantités de deux hormones, la LH et la FSH, présentes dans le sang d'une souris femelle, avant et après l'ablation de l'hypophyse :

	Taux de LH (en UA)	Taux de FSH (en UA)	
Avant ablation de l'hypophyse	3,5	3,8	Ovulation
Après ablation de l'hypophyse	0,1	0,2	Pas d'ovulation

1. Comparer les taux de LH avant et après l'ablation de l'hypophyse.
2. Comparer les taux de FSH avant et après l'ablation de l'hypophyse.
3. Montrer que le déclenchement de l'ovulation est lié à la quantité d'hormones fabriquées par l'hypophyse.

Anatomie du cerveau montrant l'hypophyse (image de synthèse).

15 Enceinte ou non !?

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Les tests de grossesse sont utilisés pour une détermination qualitative visuelle de l'hCG (hormone chorionique gonadotrope) dans des échantillons d'urine afin d'effectuer une détection précoce de la grossesse. Cette hormone est produite par l'embryon après la nidation.

Hormones	Femme qui n'est pas enceinte	Femme enceinte
Œstrogènes (en ng/100 ml)	5	25
Progestérone (en ng/100 ml)	2	2 000
hCG (en UI/l)	0	100

Concentrations d'hormones sanguines chez une femme enceinte ou non.

➡ **Justifier la recherche d'hCG chez la femme pour déterminer si elle est enceinte ou non.**

16 Alcool et grossesse

D3. Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique.

Lorsqu'une femme enceinte consomme un verre d'alcool, autant d'alcool va dans le sang du bébé que dans le sang de la mère. Pour le fœtus, plus petit, la proportion d'alcool est énorme. Les risques pour le fœtus sont d'autant plus importants si la consommation d'alcool intervient tôt dans la grossesse. Les effets de l'alcool sur le fœtus sont particulièrement néfastes sur son système nerveux central.

➡ **Justifier l'intérêt du pictogramme trouvé sur les bouteilles contenant de l'alcool.**

Tâche complexe

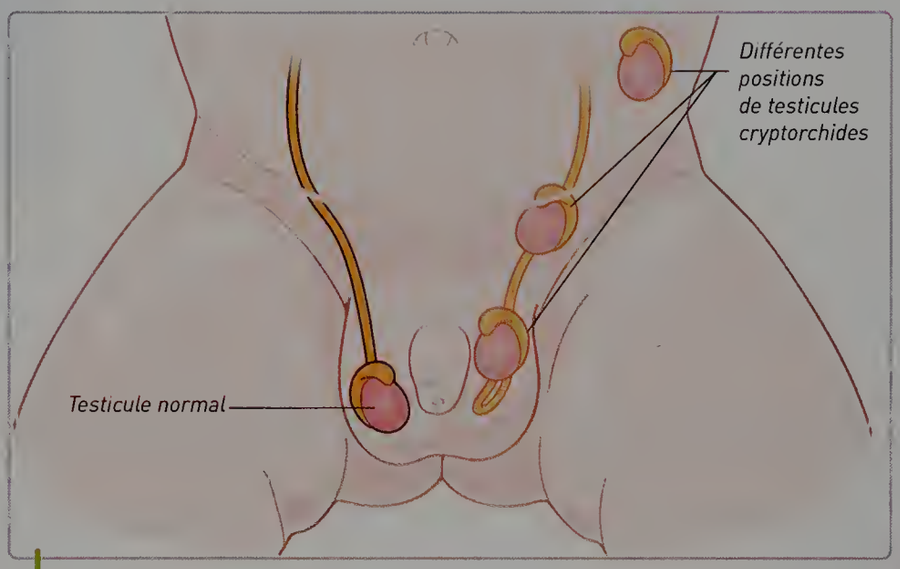
17 • Le rôle des testicules

La cryptorchidie est l'une des anomalies les plus fréquentes chez les garçons à la naissance (en Europe, elle concerne 5 % des garçons à la naissance). À l'âge adulte, ces hommes sont stériles malgré des caractères sexuels secondaires normalement développés.

À l'aide des documents, expliquer pourquoi ces individus sont stériles mais ont des caractères sexuels secondaires développés.

La cryptorchidie (terme issu du grec *kruptos* = « caché » et *orkhis* = « testicule ») est l'absence du testicule dans sa bourse (ou scrotum), d'un seul côté ou des deux côtés à la fois (cette anomalie existe chez l'homme et chez les animaux à testicules externes).

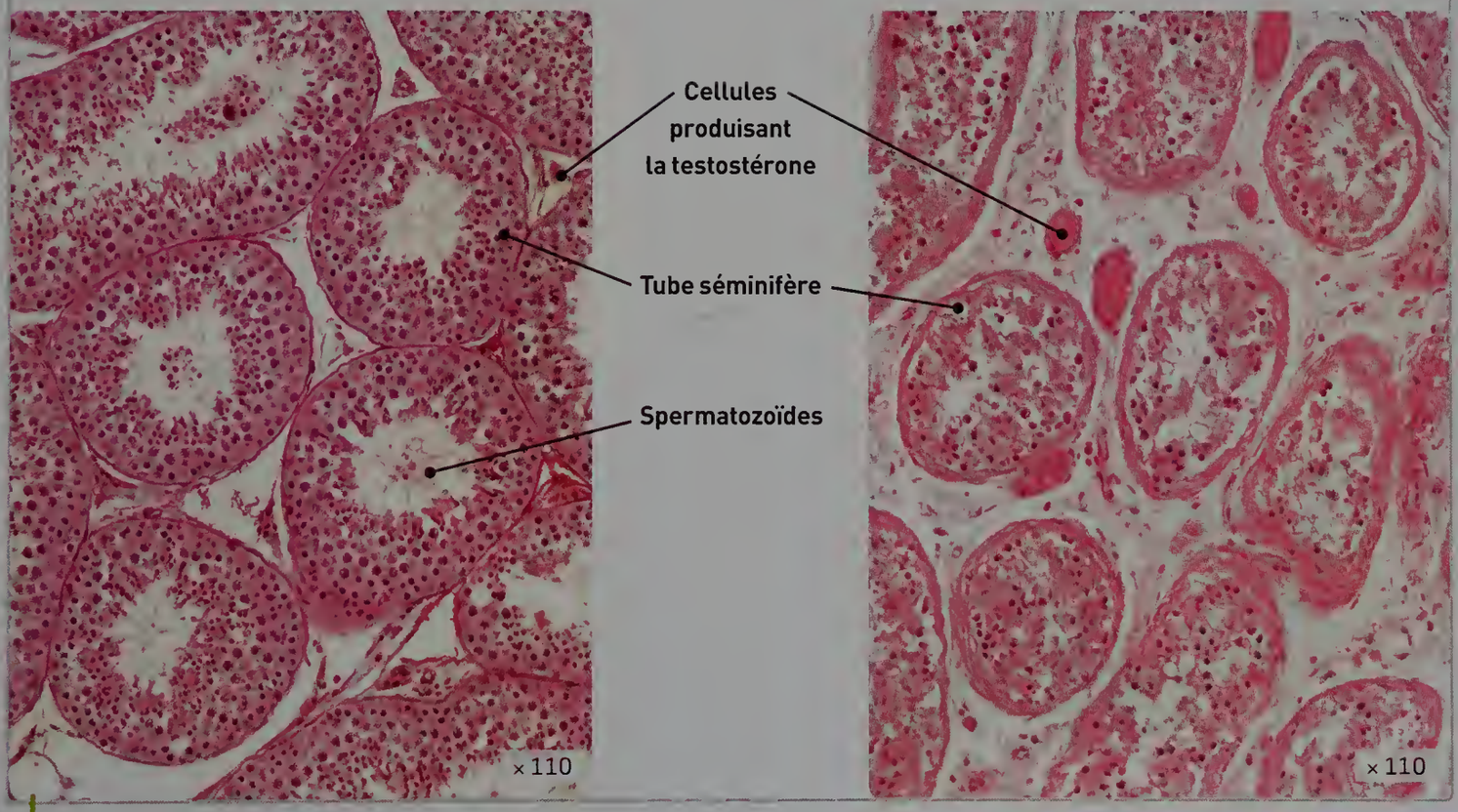
Doc 1. Définition de la cryptorchidie.



Doc 2. Positions d'un testicule normal et de testicules cryptorchides.

Coupe transversale de testicule normal vue au microscope optique

Coupe transversale de testicule cryptorchide vue au microscope optique



Doc 3. Observations microscopiques de testicules.

Coups de pouce ▶ Voir p. 454

Histoire des sciences

D4. Résoudre un problème.

18 Les voix de l'opéra baroque

Au Moyen Âge, les femmes n'avaient pas le droit de chanter dans les églises. On n'employait donc que des voix masculines pour interpréter les œuvres religieuses.

Aux XVIIe et XVIIIe siècles, en Italie, se développe l'emploi de castrats pour chanter des rôles féminins dans les opéras ; l'opéra est le genre favori de l'époque baroque. Les castrats sont des garçons qui ont subi le retrait ou l'écrasement des testicules, mais qui conservent leur pénis. La plupart étaient castrés entre huit et dix ans.

Chez tous les castrats, on observait l'absence de pomme d'Adam et un faible développement de la pilosité, mais surtout une voix particulièrement pure et capable d'atteindre des aigus remarquables.

Cette pratique (pourtant formellement interdite) se faisait surtout en Italie, c'est pourquoi les plus grands castrats sont italiens, comme Cafarelli et Farinelli. En France, où l'on appréciait peu les castrats, pour les voix les plus aigües, on avait recours à des jeunes garçons (avant la mue) ou à des voix d'hommes utilisant leur voix de tête ou registre de fausset (*falsetto*).

L'acteur Stefano Dionisi dans le film *Farinelli* de Gérard Corbiau (1994).

1. Indiquer le but recherché par la castration de jeunes garçons en Italie.

2. Expliquer les effets de la castration à l'aide de vos connaissances.

3. Rechercher sur Internet, puis écouter l'air d'opéra « Lascia ch'io pianga », extrait de *Rinaldo*, l'un des plus célèbres opéras de Georg-Friedrich Haendel.

Sciences MAG

19 Une pilule pour les hommes ?

Bientôt une pilule contraceptive pour les hommes ?

Les moyens de contraception hormonaux concernent les femmes ; les pilules bloquent le cycle menstruel. Cependant, l'idée d'une contraception hormonale pour homme n'est pas négligée. De nombreuses études abondent dans ce sens, mais aucune n'a encore abouti à la vente d'une pilule pour homme.

Réaliser une recherche documentaire sur la contraception masculine.
Quelques pistes de recherches :
- **Avancées des recherches**
- **Mode d'action**
- **Efficacité**
- **Effets secondaires**
- **Débat**

20 Le rôle des hormones dans le fonctionnement des organes reproducteurs

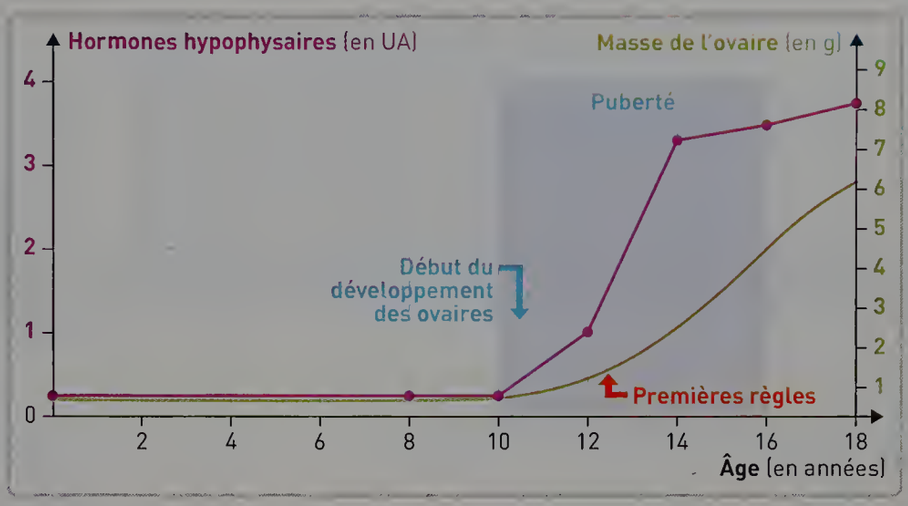
30 min

À la puberté, les organes reproducteurs se développent chez les filles et les garçons : la masse des ovaires augmente, celle des testicules aussi.

1 Des études ont montré que l'hypophyse (une petite glande située à la base du cerveau) libère plusieurs hormones dans le sang et que les concentrations sanguines de certaines de ces hormones augmentent progressivement pendant la puberté.

Question

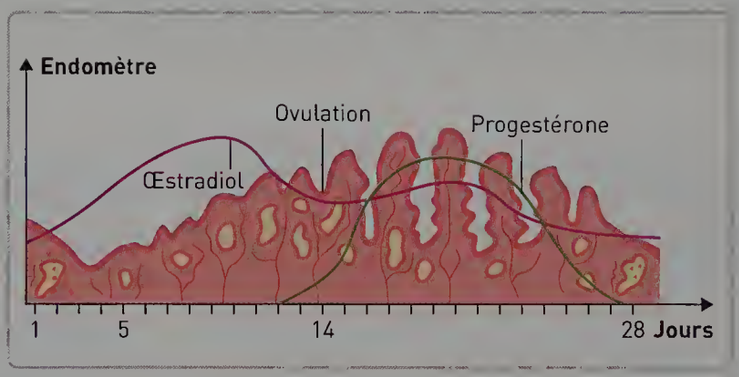
À partir de ce graphique, indiquer le lien entre l'évolution de la quantité d'hormones hypophysaires et le développement des ovaires à la puberté.



2 Les ovaires produisent des hormones ovariennes qui agissent sur le fonctionnement de l'utérus. On sait que si l'on retire les ovaires d'une femme (à la suite d'une maladie), elle n'a plus ses règles. Si cette femme reçoit des injections régulières d'hormones ovariennes, elle n'aura toujours pas ses règles ; par contre, si elle reçoit des injections cycliques pour mimer un cycle normal, elle retrouve ses règles.

Question

Réaliser un schéma fonctionnel représentant les relations entre l'hypophyse, les ovaires et l'utérus.

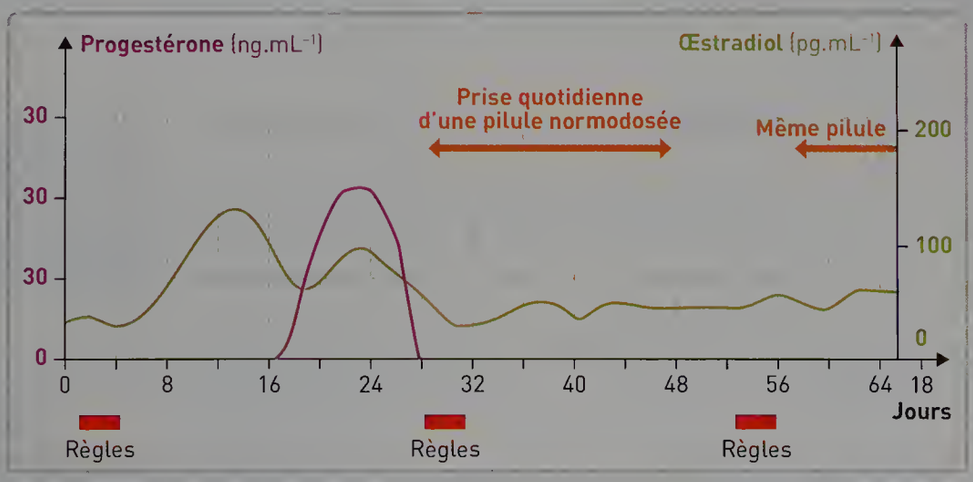


La durée du cycle et la date de l'ovulation sont variables d'une femme à une autre.

3 La pilule est le moyen de contraception le plus utilisé. Pour que cette contraception soit efficace, elle doit être prise selon des consignes précises (prise pendant 21 jours, puis arrêt de 7 jours pour permettre la venue des règles, puis reprise à partir du 8e jour...).

Question

Décrire l'effet de la pilule contraceptive sur la production des hormones ovariennes.



PISTE EPI

Assiette et sensations

PEAC
PARCOURS AVENIR

Thématiques	• Corps, santé, bien-être et sécurité • Culture et création artistiques
Production finale	Réaliser un film documentaire
Disciplines concernées	SVT • Français

Comment s'expriment les sensations lors d'un repas ?

Avec vos professeurs de SVT et de Français, vous allez réaliser un film documentaire de 5 min ayant pour sujet les sensations et les émotions ressenties lors d'un repas.

Travailler dans chaque discipline

SVT

Mettre en évidence le rôle du cerveau dans la réception et l'intégration d'informations multiples.

Expliquer les mécanismes physiologiques des sensations ressenties lors d'un repas.

Conseils

- Rédigez un texte et illustrez-le d'un schéma.
- Utilisez des termes précis et scientifiques : système nerveux, organes des sens, stimulus...

Français

Exprimer des sentiments, des sensations ou des émotions.

Dans un paragraphe, exprimer les sensations et les sentiments ressentis lors d'un repas.

Conseils

- Utilisez des adjectifs mélioratifs ou péjoratifs.
- Pensez aux figures de style, aux phrases interrogatives, exclamatives et aux interjections pour donner de la force à votre texte.
- Employer des verbes de perception pour chaque sens.

Réaliser un film documentaire

Le film documentaire explique aux spectateurs un fait, les informe sur un sujet. Comme un texte littéraire, il comporte une introduction, un développement et une conclusion. Vous pourrez enrichir votre film d'interviews, de schémas, de graphiques, etc.

1 Répartir le travail et le planifier.	Votre équipe doit comporter un journaliste, un ou deux chercheurs, un ou deux rédacteurs, des interviewés, un réalisateur et un caméraman. Préparez un calendrier pour chaque tâche à réaliser.
2 Rechercher des informations, des documents et les organiser.	Utilisez les travaux réalisés dans chaque discipline.
3 Élaborer la trame et écrire le « scénario ».	Rédigez les commentaires off et préparez les interviews. Français Les textes produits vous aideront à rédiger ces éléments.
4 Tourner le documentaire.	Utilisez un téléphone portable ou une caméra.
5 Prévoir l'habillage du documentaire.	Réalisez les schémas, graphiques et tableaux qui viendront en support de votre exposé. SVT Les textes et schémas produits vous serviront à la réalisation de l'habillage. Des œuvres peuvent compléter cet habillage.
6 Trier les prises de vue et élaborer le montage.	VOIR FICHE MÉTHODE PAGE 452
7 Promouvoir et diffuser le film documentaire.	Trouvez le lieu de diffusion. Réalisez une affiche, utilisez le site du collège ou les réseaux sociaux. Lancez les invitations.

épreuve orale DNB
5 min

Se documenter

- Feuilletez votre manuel à la recherche de **documents scientifiques** sur lesquels vous pourrez vous appuyer.

▶ **Chapitre 12, Le fonctionnement du système nerveux** Activités 1 2 et 3

- Recherchez des **exemples** (textes, tableaux, sculptures, vidéos...) qui vous inspireront dans l'écriture de votre texte ou qui illustreront votre film documentaire.

PEAC

Jan Brueghel l'Ancien, *Allégorie du goût* (1618), huile sur toile, 109 x 64 m (détail), musée du Prado, Madrid (Espagne).

« Aussi bonne que la ratatouille de Maman », scène extraite du film d'animation *Ratatouille*, réalisé en 2007 par Brad Bird et Jan Pinkava.

Si je fais la cuisine, c'est toujours réussi. Le bourguignon est onctueux, le bœuf en gelée translucide, et la tarte à l'abricot a la pointe d'acidité nécessaire. [...] Je déguste un simple œuf à la coque accompagné de mouillettes au beurre salé. Quel régal ! Le jaune d'œuf m'envahit le palais et la gorge en de longues coulées tièdes.

Jean-Dominique Bauby, *Le Scaphandre et le Papillon*, © Éditions Robert Laffont, 1997.

Extrait de la bande dessinée *À la recherche du temps perdu, Combray*, adaptation de Stéphane Heuet des romans de Marcel Proust © Éditions Delcourt, 2000.

PARCOURS AVENIR

Les métiers de la restauration

La restauration est un domaine où plusieurs métiers cohabitent et se complètent. Les compétences du cuisinier, du serveur ou encore du sommelier se réunissent dans le même but : satisfaire le plaisir gustatif du client, de la cliente.

• Principales activités

- Cuisiner et créer des recettes visant à surprendre et à satisfaire la clientèle
- Conseiller et assister le choix du client

• Compétences requises

- Précision et sureté des gestes, rapidité, maitrise de soi et courtoisie
- Résistance et dynamisme
- Créativité, amour de la cuisine, fin palais, nez subtil

• Formations

- CAP cuisine après la 3e
- CAP restaurant
- Bac Pro cuisine
- Bac Pro commercialisation et services en restauration
- BTS hôtellerie restauration
- BP sommellerie

PISTE EPI

La médecine à travers les âges

PEAC

PARCOURS AVENIR

Thématiques	• Sciences, technologie et société • Information, communication, citoyenneté
Production finale	Réaliser une frise chronologique
Disciplines concernées	SVT • Français

Comment les progrès médicaux ont-ils accompagné l'Homme au cours de son histoire ?

Avec vos professeurs de SVT et de Français, vous allez réaliser une frise chronologique présentant l'évolution de la médecine au cours de l'Histoire.

Travailler dans chaque discipline

SVT

Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.

Déterminer à quelle période l'utilité du lavage des mains a été démontrée. Préciser pourquoi.

Conseils

- Accompagnez votre réponse de photographies et d'illustrations.
- Utilisez des termes précis et scientifiques : contamination, micro-organismes pathogènes, infection...

Français

Communiquer par écrit un jugement argumenté.

Expliquer quelle était l'opinion de Molière au sujet de la médecine.

Conseils

- Vous pouvez vous appuyer sur des extraits étudiés dans *Le Malade imaginaire, Le Médecin malgré lui*...
- Pensez à argumenter et à justifier vos affirmations.

Réaliser une frise chronologique

Une frise chronologique est une manière de représenter une succession d'évènements dans le temps. Ces évènements (textes, dessins, photographies) sont détaillés et positionnés le long d'un axe gradué.

1 Répartir le travail et le planifier.	Déterminez la taille, la forme et l'endroit où la frise sera exposée (mur de la classe, CDI, file de la cantine...) ainsi que les éléments qu'elle pourra contenir (médecins célèbres, inventions médicales, textes historiques, peintures, photographies...). Préparez un calendrier pour chaque tâche à réaliser.
2 Rechercher des informations, des documents et les organiser.	SVT Les photographies et images trouvées vous serviront à illustrer votre frise. Français Les textes produits étofferont les informations historiques et scientifiques.
3 Construire la frise.	Effectuez des calculs pour déterminer la taille correspondant à un siècle, une année. Assemblez les éléments de la manière la plus visuelle et la plus attractive possible.

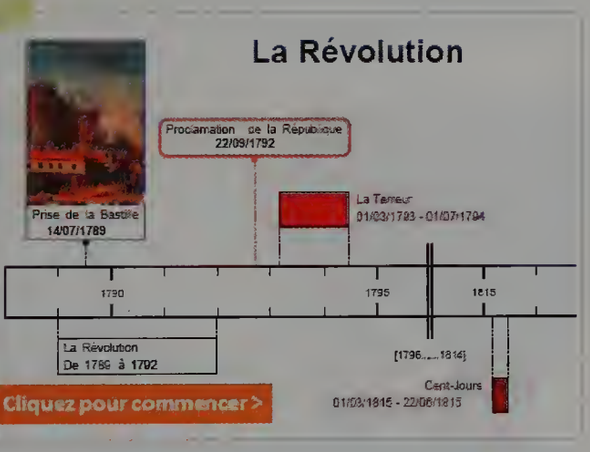
épreuve orale DNB
5 min

Se documenter

- Feuilletez votre manuel à la recherche de **documents scientifiques** sur lesquels vous pourrez vous appuyer.
- Recherchez des **informations** et des **visuels** PEAC qui vous aideront à construire votre frise.

BERALDE. – Oui. L'on n'a qu'à parler avec une robe et un bonnet, tout galimatias devient savant, et toute sottise devient raison.
TOINETTE. – Tenez, Monsieur, quand il n'y aurait que votre barbe, c'est déjà beaucoup ; et la barbe fait plus de la moitié d'un médecin.

Molière, *Le Malade imaginaire*, Acte III, scène 14, 1673.



Le site frisechrono.fr propose un outil permettant de réaliser simplement une frise chronologique.

▶ **Chapitre 14, Le monde microbien et notre organisme**

AUDIO lienmini.fr/jdl6-T416
Écoutez la scène d'exposition du *Malade imaginaire*.

Le *Malade imaginaire*, mise en scène de Georges Werler au Théâtre de la Porte Saint Martin, à Paris, 2008.

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Pascale Cossart, chercheuse en microbiologie cellulaire, qui s'exprime au sujet de l'évolution des progrès médicaux.

«Je dirigerai le régime des malades à leur avantage, suivant mes forces et mon jugement, et je m'abstiendrai de tout mal et de toute injustice. Je ne remettrai à personne du poison, si on m'en demande, ni ne prendrai l'initiative d'une pareille suggestion.»

Extrait du serment d'Hippocrate.

Caducée d'Hermès, symbole de la médecine.

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Pascale Cossart qui vous parle de son métier.

PARCOURS AVENIR

Les métiers de la santé

Le secteur de la santé offre d'importantes perspectives d'avenir. Plus de 200 métiers différents peuvent être exercés à l'hôpital, en clinique, en maison de retraite, en cabinet, car le lieu de travail varie si l'on est médecin généraliste ou spécialiste, sage femme, aide-soignant, infirmier, manipulateur radio, ambulancier, ingénieur biomédical, ou encore pharmacien.

• Principales activités
- Soigner les personnes, les accompagner
- Faire de la recherche scientifique

• Compétences requises
- Calme et sang-froid
- Compréhension, empathie
- Respect du secret professionnel et éthique

• Formations
- Diplôme d'État d'infirmier
- Diplôme d'État de docteur en médecine
- Diplôme d'État d'ambulancier
- Minimum Bac + 9 pour les études de médecine

Fiche méthode 1

Réaliser une préparation microscopique

Utilisable en AP

Une préparation microscopique est formée d'une lame de verre sur laquelle on dépose un matériau à observer. Ce matériau est soit contenu dans un liquide, soit prélevé sous forme d'une tranche fine solide. Il est nécessaire de préparer l'échantillon avant de l'observer.

Liste de matériel

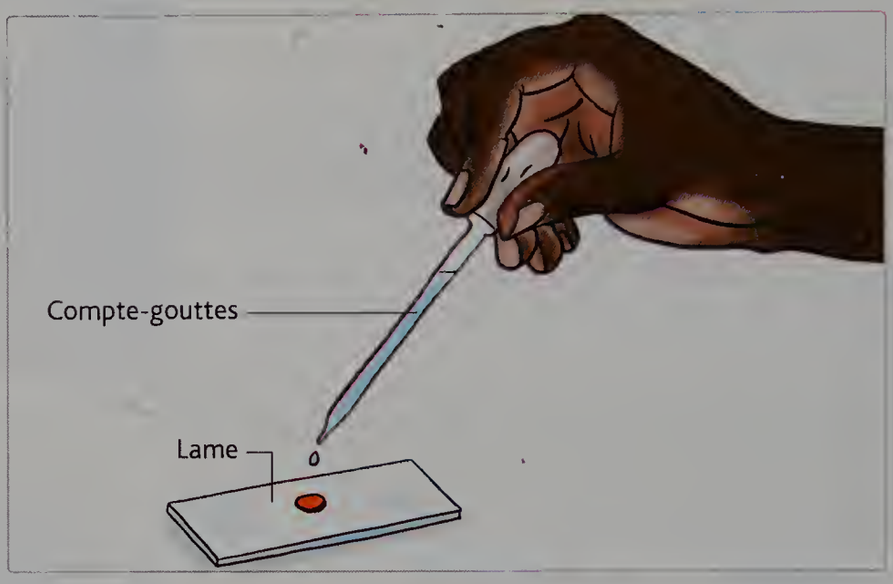
- une lame
- une lamelle de verre
- un compte-goutte
- des pinces fines
- un papier buvard

Pour réaliser une préparation microscopique

1. Je place au centre de la lame l'échantillon de matière que je veux observer.

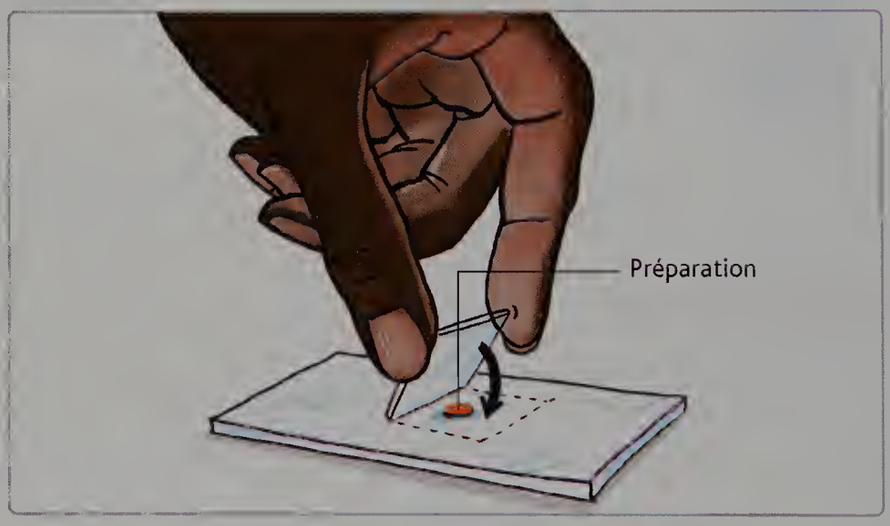
Pour un liquide : je dépose une goutte directement avec le compte-goutte.

Pour un solide : je dépose d'abord la fine tranche avec les pinces puis j'ajoute une goutte d'eau par-dessus.



2. Je recouvre avec la lamelle :

- je la prends par ses deux côtés ;
- je l'appuie sur un troisième coté contre la lame ;
- je l'approche doucement de la lame, puis je la lâche.



Pour s'assurer que la préparation est réussie

1. Je vérifie que le liquide n'a pas coulé à côté de la lamelle. Si c'est le cas, j'absorbe délicatement le liquide avec le papier buvard.

2. Je vérifie qu'il n'y a pas de bulle d'air. Si c'est le cas, je rajoute un peu de liquide au bord de la lamelle.

! Les lames et les lamelles se saisissent en posant les doigts sur l'extrémité ou sur la tranche. La préparation se manipule à plat.

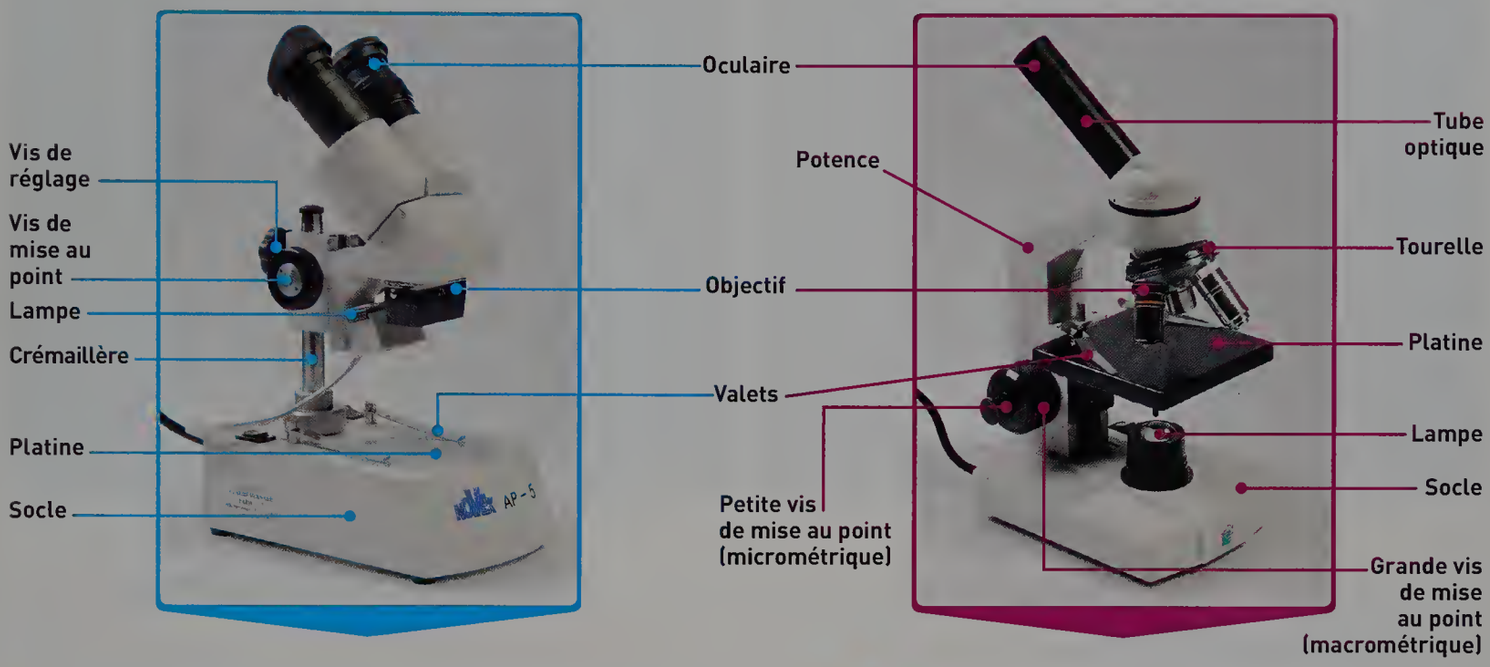
Fiche méthode 2

Observer à la loupe binoculaire et au microscope

Utilisable en AP

La loupe binoculaire permet d'observer des détails sur des objets en relief de petite taille. Elle grossit de 20 à 40 fois. Un microscope optique permet d'observer des objets très fins. La lumière doit traverser l'objet pour qu'il soit visible. Il grossit de 40 à 600 fois (pour les microscopes utilisés au collège). Les échantillons visualisés sont plats et sans relief.

Liste des éléments à connaitre



Pour observer un objet à la loupe binoculaire

1. Je place l'objet à observer sur la platine.
- Je choisis la face noire de la platine pour un objet clair.
- Je choisis la face claire de la platine pour un objet sombre.

2. J'allume la lampe.

3. Je place un œil sur chaque oculaire et règle leur écartement en les faisant pivoter.

4. Je réalise la mise au point :
- en tournant la vis de réglage jusqu'à ce que l'image soit nette ;
- en regardant dans l'oculaire droit (non réglable) et en tournant la vis de réglage jusqu'à ce que l'image soit nette ;
- en regardant avec les deux yeux et en tournant l'oculaire gauche jusqu'à obtenir une image nette en relief.

5. J'explore l'objet en le déplaçant sur la platine et en modifiant la mise au point si nécessaire.

Pour observer un objet au microscope

1. Je vérifie que l'objectif le plus petit est placé dans le prolongement de l'oculaire.

2. Je dépose la lame au centre de la platine.

3. J'allume la lumière du microscope.

4. Je regarde dans l'oculaire et je mets au point en utilisant les grandes vis de mise au point.

5. Je déplace la lame pour choisir le meilleur endroit à observer.

6. Je change éventuellement d'objectif en tournant la tourelle.

7. Je mets au point en utilisant les petites vis de mise au point.

> ! Je rapproche doucement l'objectif afin de ne pas casser la lame.

Pour calculer un grossissement

Je multiplie le chiffre indiqué sur l'oculaire par le chiffre présent sur l'objectif.

Exemple : Oculaire ×10 ; Objectif ×20 → Objet grossi 10 × 20 = 200 fois

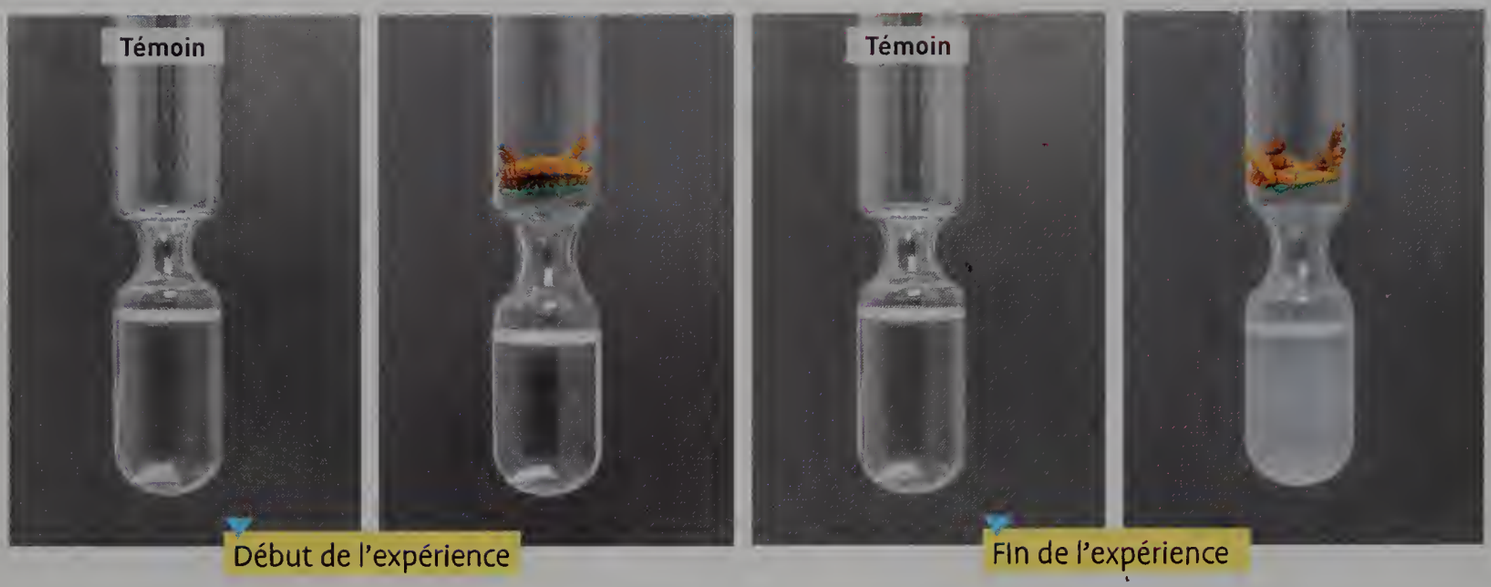
Fiche méthode 3

Exploiter des résultats expérimentaux

Utilisable en AP

Pour mettre en évidence la respiration d'un être vivant, je réalise une expérience afin de tester cette hypothèse : « je suppose que les asticots respirent ».

Voici les résultats obtenus.



J'apprends la méthode

J'applique la méthode

Étape 1
Préciser l'objectif de l'expérience et ce qui est réalisé.

Pour mettre en évidence la respiration des asticots, je les place dans un tube en présence d'eau de chaux.
L'eau de chaux a la propriété de se troubler en présence de dioxyde de carbone (CO_2).
Je n'oublie pas de réaliser une expérience témoin (tube avec de l'eau de chaux et sans asticots).

Étape 2
Observer les résultats et les décrire.

J'observe l'aspect de l'eau de chaux dans les deux tubes :

Absence asticots → Eau de chaux limpide

Présence asticots → Eau de chaux trouble

Étape 3
Rédiger une conclusion.

J'en conclus que l'eau de chaux s'est troublée en raison de la présence des asticots.
Les asticots rejettent du CO_2, ils respirent.

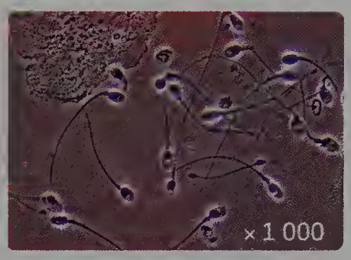
Étape 4
Dire si l'hypothèse est validée.

L'hypothèse « les asticots respirent » est validée.

Fiche méthode 4 Réaliser un dessin d'observation

Utilisable en AP

Je dois dessiner un spermatozoïde visible sur la photographie prise à l'aide d'un microscope.



Photographie de spermatozoïdes observés au microscope optique

J'apprends la méthode

Étape 1
Repérer sur la photographie l'objet à dessiner.

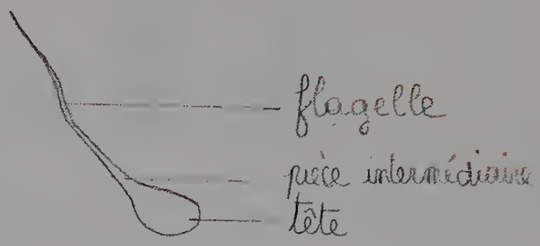
Étape 2
À l'aide d'un crayon à papier, dessiner l'élément au centre d'une feuille blanche en étant le plus fidèle possible à la réalité.
Le dessin doit être de grande taille.
Les traits doivent être fins et nets.

Étape 3
Légender le dessin.
Tracer des traits de légende à la règle et horizontaux.
Les légendes sont écrites au bout des traits.

Étape 4
Titrer le dessin.
Le titre doit être placé sous le dessin et souligné.
Indiquer le mode d'observation (loupe, microscope optique...) et le grossissement.

J'applique la méthode

Je repère un spermatozoïde.



Dessin d'observation d'un spermatozoïde vu au microscope (x 1 000)

Fiche méthode 5 Déterminer la taille réelle d'un objet

Je regarde une photographie d'un objet observé au microscope sur laquelle est indiqué l'agrandissement. Je dois calculer la longueur réelle de cet objet.

J'apprends la méthode

Étape 1
Noter l'agrandissement indiqué sur la photographie.

Étape 2
Mesurer l'objet sur la photographie. La mesure peut être en centimètre ou en millimètre.

Étape 3
Diviser la valeur de la mesure par l'agrandissement indiqué.
Convertir éventuellement en millimètre.

J'applique la méthode

Je repère l'agrandissement : × 200.
Je comprends ce que cela signifie : la photo a été obtenue en agrandissant 200 fois l'objet, donc l'objet est 200 fois plus petit dans la réalité.

Je mesure la longueur que je cherche sur la photographie. Je note ma mesure : 2,6 cm.

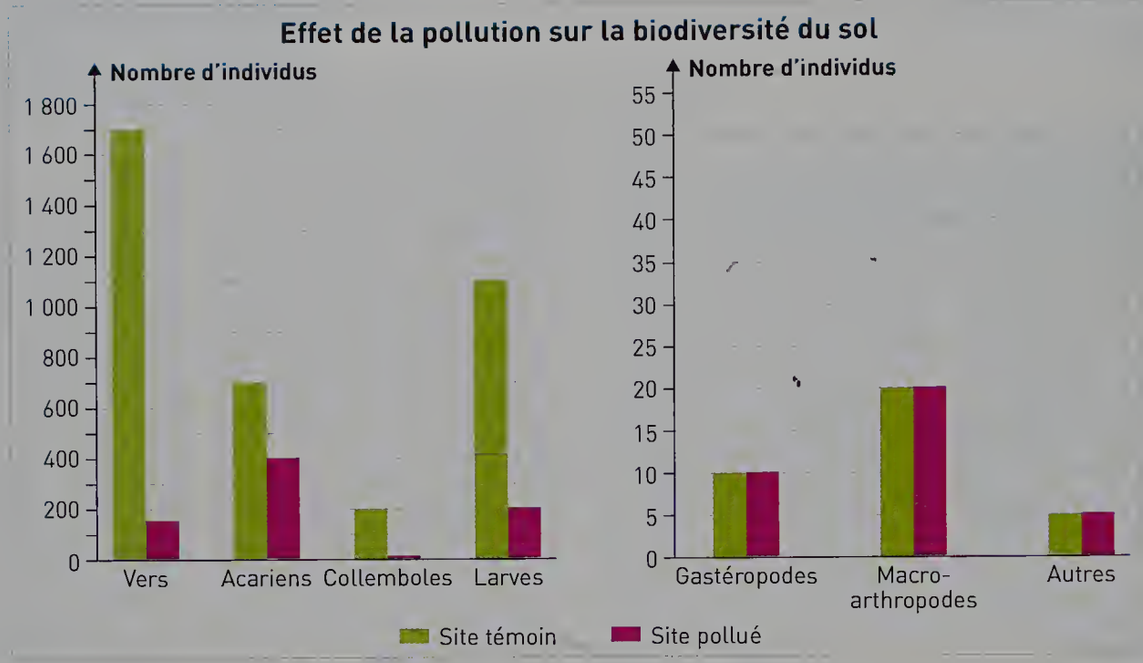
J'obtiens une valeur en centimètre : 2,6/200 = 0,013 cm.
Pour convertir en millimètre, je décale la virgule d'un rang vers la droite : 0,013 cm = 0,13 mm.
Cet objet mesure 0,13 mm.

Fiche méthode 6

Construire un tableau

Utilisable en AP

Je dois constuire un tableau comparant la biodiversité d'un sol pollué à celle d'un sol non pollué.



J'apprends la méthode

Étape 1
Lire attentivement les données du document et choisir celles qui seront présentées en colonnes et celles qui seront présentées en lignes.

Étape 2
Déterminer combien de colonnes et combien de lignes le tableau comportera.

Étape 3
Tracer le tableau à la règle.

Étape 4
Indiquer les titres des colonnes et des lignes (penser aux unités si nécessaire).

Étape 5
Remplir les cases du tableau à partir des données du document.

Étape 6
Donner un titre au tableau et le souligner.

J'applique la méthode

➡ Je choisis de mettre en colonnes les différents animaux du sol (les décomposeurs), et en lignes, les deux types de sol.

➡ Je compte 8 colonnes (7 pour les animaux + 1 pour le titre des colonnes) et 3 lignes (2 pour les sols et 1 pour le titre des lignes).

Animaux / Sols	Vers	Acariens	Collemboles	Larves	Gastéro-podes	Macro-arthropo-des	Autres
Site témoin (nombre d'indi-vidus)	1700	700	200	1100	10	20	5
Site pollué (nombre d'indi-vidus)	150	400	10	200	10	20	5

➡ *La biodiversité dans un sol pollué et un sol non pollué*

Fiche méthode 7 Construire un graphique

Utilisable en AP

Une élève est équipée d'un cardiofréquencemètre (appareil de mesure instantanée de la fréquence cardiaque). Elle relève son rythme cardiaque à différentes vitesses de course sur son vélo.
À partir du tableau, je dois réaliser un graphique montrant l'augmentation de la fréquence cardiaque avec la vitesse.

Fréquence cardiaque (en battements/minutes)	80	90	110	140	180	205
Vitesse de déplacement du vélo (en km/h)	5	10	15	20	25	30

J'apprends la méthode

J'applique la méthode

Étape 1
Tracer à la règle l'axe vertical (ordonnées) et l'axe horizontal (abscisses). Mettre des flèches au bout des axes.

Étape 2
Indiquer le nom et l'unité de la grandeur mesurée sur l'axe vertical.

➡ La grandeur mesurée est la fréquence cardiaque : je place « fréquence cardiaque (en battements/minutes) » sur l'axe vertical.

Étape 3
Indiquer le nom et l'unité de la grandeur qui varie (variable) sur l'axe horizontal.

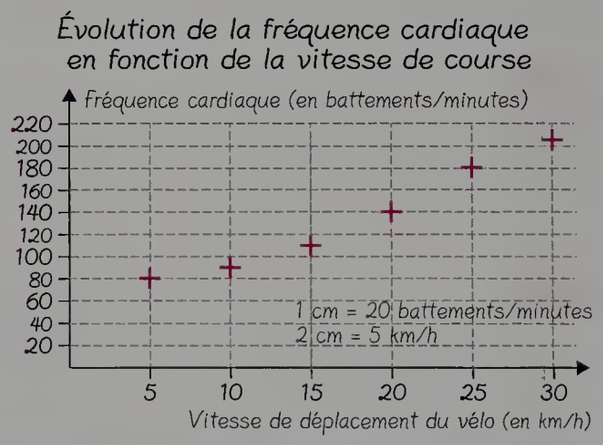
➡ La grandeur qui varie est la vitesse de déplacement du vélo : je place « vitesse de course (en km/h) » sur l'axe horizontal.

Étape 4
Repérer dans le tableau les valeurs extrêmes.
En déduire une échelle adaptée et ajouter les graduations.

➡ J'ai repéré une valeur de fréquence cardiaque de 205 battement par minutes.
Je choisis 1 cm = 20 battements/minutes.
J'ai repéré une vitesse de course maximum de 30 km.
Je choisis 2 cm = 5 km/h.

Étape 5
Placer chaque point avec une croix. Repérer la valeur de la variable sur l'axe des abscisses puis remonter à la verticale jusqu'à la valeur mesurée, lue sur l'axe des ordonnées.

➡



Étape 6
Titrer le graphique en indiquant quelle valeur est mesurée et en fonction de quelle variable. Indiquer votre échelle sur le graphique.

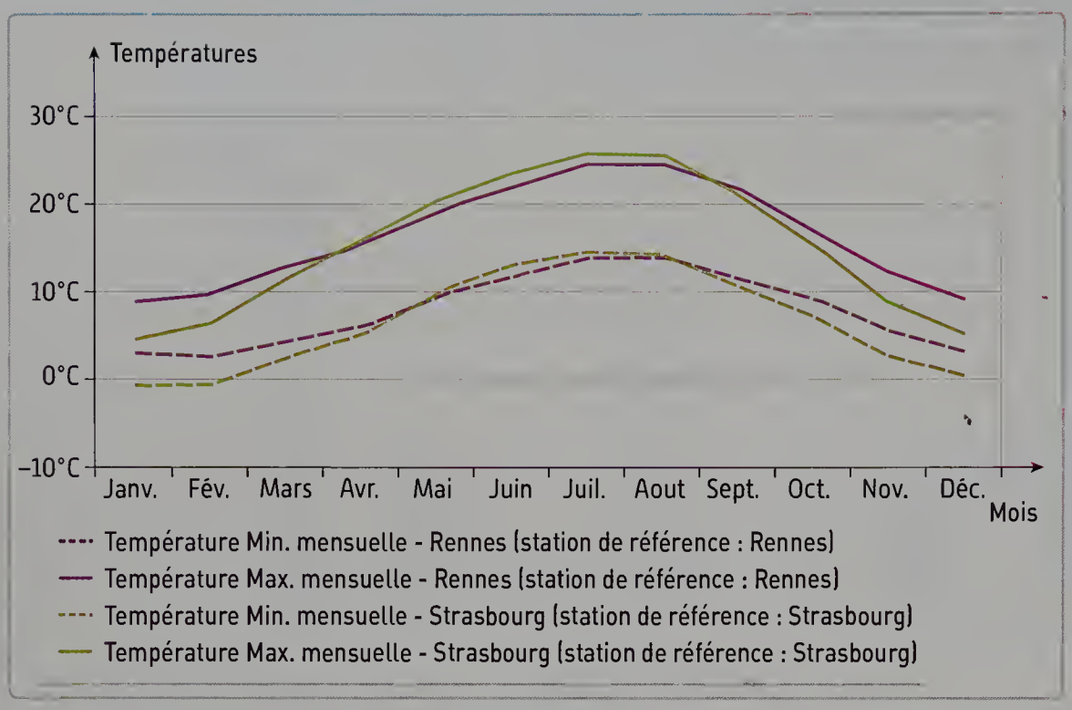
➡ *Évolution de la fréquence cardiaque en fonction de la vitesse de course*

Fiche méthode 8

Extraire l'information utile de plusieurs documents

Utilisable en AP

Je dois comparer le climat à Rennes et à Strasbourg.



Caractéristiques du climat de Rennes
Mois le plus chaud : juillet
Mois le plus froid : février
Mois le plus humide : octobre
Mois le plus sec : aout

Caractéristiques du climat de Strasbourg
Mois le plus chaud : juillet
Mois le plus froid : janvier
Mois le plus humide : mai
Mois le plus sec : janvier

D'après le site de Météo France.

J'apprends la méthode

J'applique la méthode

Étape 1

Lire attentivement la consigne pour repérer les informations à rechercher.

➡ Je recherche les informations en relation avec le sujet.

Étape 2

Observer les documents, y compris le titre et les légendes.

➡ Le premier document est un graphique montrant l'évolution des températures minimales et maximales au cours de l'année à Rennes et à Strasbourg.
Le second est un texte décrivant le climat à Rennes et à Strasbourg.

Étape 3

Noter les principales informations utiles pour répondre à la question posée.

➡ Je lis qu'il fait plus chaud en hiver à Rennes qu'à Strasbourg.
Les températures sont très proches dans les deux villes en été.
Il fait plus humide en octobre à Rennes et en mai à Strasbourg.
Il fait plus sec en aout à Rennes et en janvier à Strasbourg.

Étape 4

Mettre en relation les différentes informations, éventuellement à l'aide d'un schéma ou d'un tableau.

➡ Je regroupe les informations par saison.

Printemps (mai) → humide à S.
Automne (octobre) → humide à R.
Été (aout) → T°S ≃ T°R. → sec à R.
Hiver (janvier) → +chaud à R. → sec à S.

Étape 5

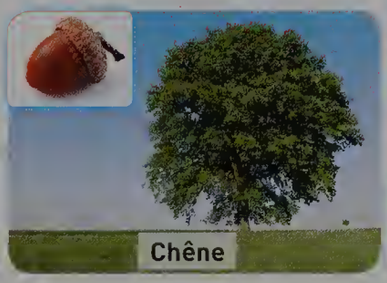
Rédiger un texte résumant les informations récoltées.

➡ *En hiver, il fait plus chaud à Rennes.*
C'est la saison du mois le plus sec à Strasbourg.
En été, les températures sont très proches dans les deux villes.
C'est la saison du mois le plus sec à Rennes. La saison la plus humide à Rennes est l'automne, alors qu'à Strasbourg, c'est le printemps.

Fiche méthode 9

Construire une classification en groupes emboités

Utilisable en AP



Je dois classer les êtres vivants photographiés ci-dessus dans des groupes emboités.

J'apprends la méthode

J'applique la méthode

Étape 1

Relever les attributs des êtres vivants à classer.

Sur les êtres vivants ci-dessus, je relève leurs attributs :

Fougère — Tige, Vert, Feuille

Sapin — Tige, Vert, Feuille, Graines

Algue — Vert

Chêne — Tige, Vert, Feuille, Graines

Étape 2

Construire le tableau des caractères.

Je compte le nombre d'attributs relevés, 4, puis je construis un tableau des caractères à l'aide des attributs repérés et je coche la case lorsque le caractère est présent chez l'être vivant.

	Vert	Tige	Feuilles	Graines
Fougère	×	×	×	
Algue	×			
Chêne	×	×	×	×
Sapin	×	×	×	×

Étape 3

Repérer le caractère partagé par le plus grand nombre d'espèces et construire la plus grande boite.

Vert

Étape 4

Repérer le 2e caractère partagé par le plus grand nombre d'espèces et construire une nouvelle boite à l'intérieur de la précédente.

Vert

Tiges et feuilles

Étape 5

Repérer le 3e caractère partagé par le plus grand nombre d'espèces et construire une nouvelle boite à l'intérieur de la précédente.

Étape 6

Replacer les êtres vivants dans les boites.

Vert

Algue

Tiges et feuilles

Fougère

Graines

Sapin Chêne

Fiche méthode 10

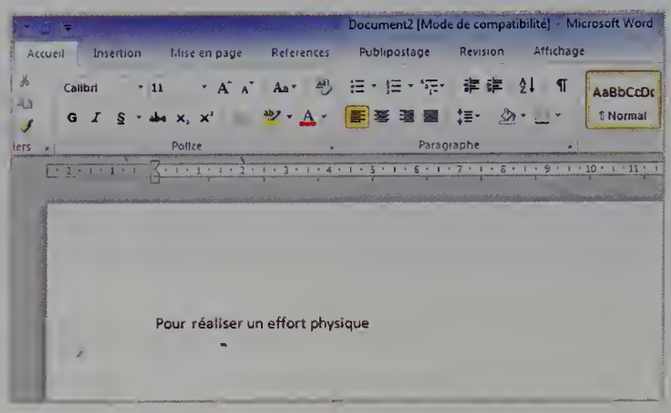
Utiliser les outils numériques

Saisissez chaque adresse dans votre navigateur.

1 Mettre en forme un texte numérique

Les logiciels de traitement de texte (Microsoft Word ou Libre Office) permettent de saisir des textes et de les mettre en forme.

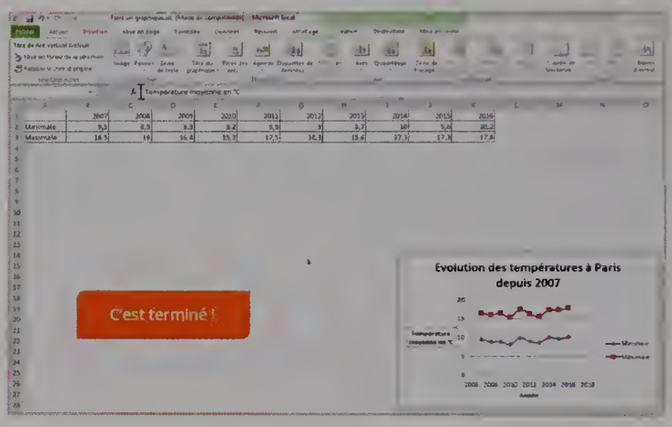
TUTO lienmini.fr/svt-095
Pour apprendre à mettre en forme un texte numérique.



2 Utiliser un logiciel pour représenter des données

Les tableurs Microsoft Excel ou Libre Office sont des logiciels qui permettent de construire des graphiques à partir de valeurs numériques.

TUTO lienmini.fr/svt-096
Pour apprendre à représenter des données à l'aide d'un logiciel.



3 Utiliser un moteur de recherche

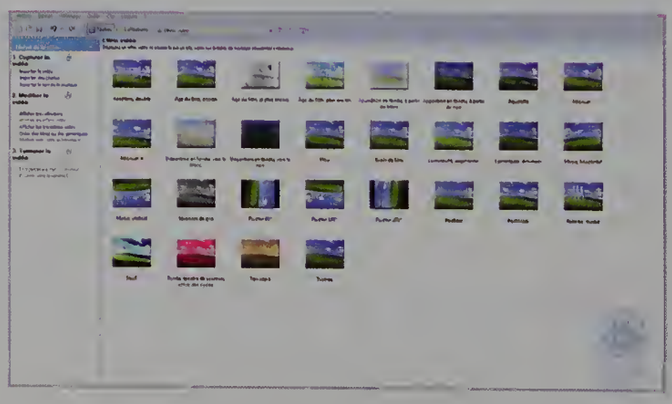
Les moteurs de recherche permettent de trouver des ressources sur Internet à partir de mots-clés.

TUTO lienmini.fr/svt-097
Pour apprendre à utiliser un moteur de recherche.

4 Utiliser un logiciel de montage vidéo

Windows Movie Maker est un logiciel libre conçu pour l'environnement Windows. Il permet de créer, modifier ou partager des vidéos sur Internet.

TUTO lienmini.fr/svt-098
Pour apprendre à utiliser un logiciel de montage vidéo.

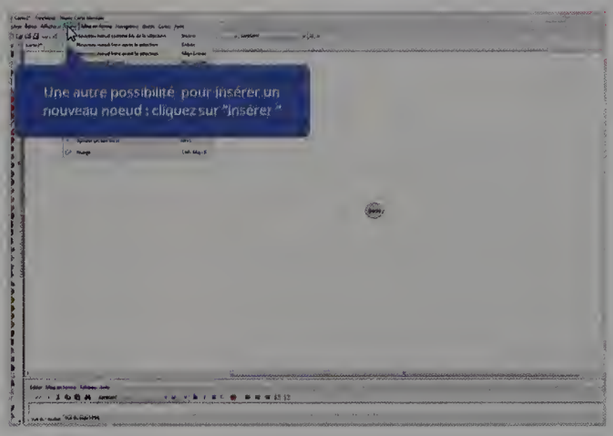


Utilisable en AP

5 Utiliser un logiciel pour construire une carte mentale

Freemind est un logiciel libre permettant de créer ses propres cartes mentales. Organiser ses idées est une bonne technique pour comprendre ou mémoriser un chapitre !

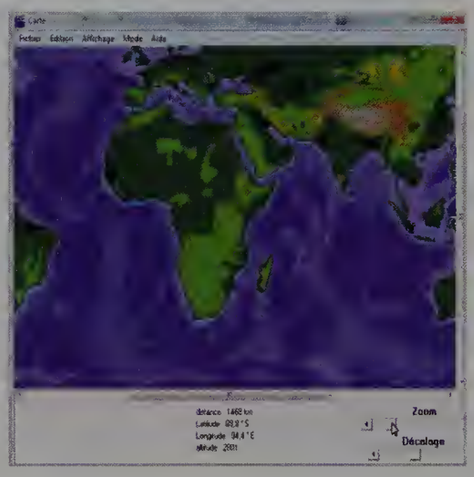
TUTO lienmini.fr/svt-099
Pour apprendre à construire une carte mentale à l'aide d'un logiciel.



6 Utiliser le logiciel Tectoglob

Tectoglob est un logiciel libre pour étudier la tectonique des plaques, la distribution des volcans et des séismes ou encore l'âge des océans.

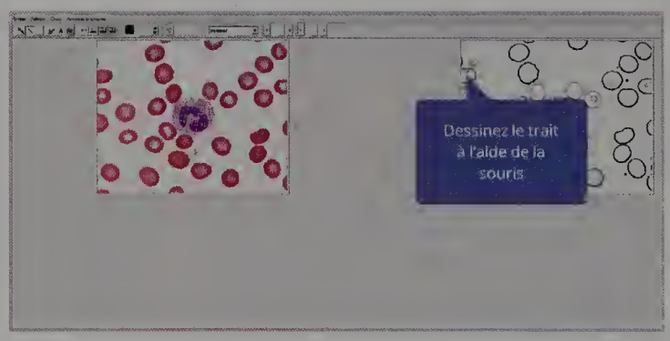
TUTO lienmini.fr/svt-100
Pour apprendre à utiliser le logiciel Tectoglob.



7 Utiliser le logiciel Mesurim

Mesurim est un logiciel libre qui permet de réaliser différents types de manipulations sur des images.

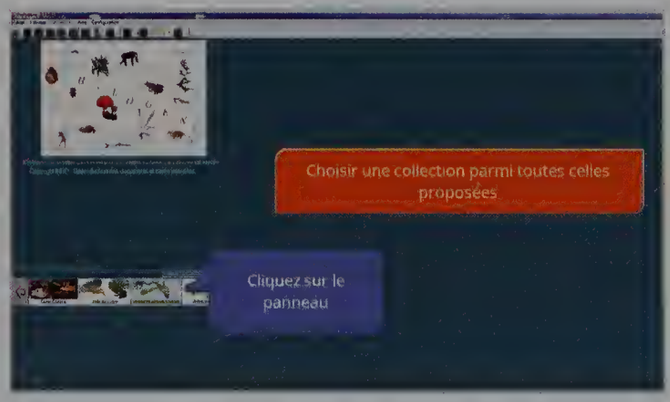
TUTO lienmini.fr/svt-101
Pour apprendre à utiliser le logiciel Mesurim.



8 Utiliser le logiciel Phylogène

Phylogène est un logiciel gratuit pour étudier de manière interactive la classification et les relations de parenté.

TUTO lienmini.fr/svt-102
Pour apprendre à utiliser le logiciel Phylogène.



CHAPITRE 1

Coups de pouce
Activité 7

Extraire les informations
• Retrouver l'origine du dioxygène atmosphérique (doc 1).
• Repérer l'élément essentiel au développement de la vie (doc 2).
• Indiquer les particularités de la Terre qui ont permis le développement de la vie (doc 3).

Réaliser le schéma
• Placer au centre les mots *développement de la vie* et y associer des mots clés.

Je me teste • Corrigés

6 Atmosphère : d. – Orbite : a. – Fossile : b. – Croute terrestre : c.

7 1 croute continentale – 2 croute océanique – 3 manteau supérieur – 4 manteau inférieur – 5 noyau externe – 6 noyau interne

8 **1.** Faux – **2.** Vrai – **3.** Vrai – **4.** Faux

9 **1.** Jupiter – **2.** Cérès – **3.** Neptune

10 Formation de la Terre, premières cellules eucaryotes, premières plantes terrestres, premiers insectes, premières fougères, premiers mammifères, premières plantes à fleurs, disparition des dinosaures, premiers hominidés.

CHAPITRE 2

Coups de pouce
Activité 3

Extraire les informations
• Montrer que les masses d'air se déplacent en précisant les directions de ces mouvements.
• Expliquer comment les vents ont pu avoir leur importance dans la découverte de nouveaux territoires.
• Comprendre le mouvement de l'air chaud et froid et faire le lien avec l'origine des mouvements atmosphériques.

Exercice 14

Extraire les informations
• Retrouver les facteurs qui peuvent déclencher un incendie.
• Décrire comment évoluent les températures moyennes en France.
• Faire le lien entre les précipitations et les incendies.

Je me teste • Corrigés

6 Vague : e. – Enjeu : d. – Anthropique : a. – Risque : c. – Effet de serre : b.

7 **a.** 8 **b.** 9 **a.** et **c.**

CHAPITRE 3

Coups de pouce
Activité 8

Extraire les informations
• Relever les arguments sur lesquels s'appuie chaque théorie : reliefs terrestres, identité des fossiles anciens sur des continents aujourd'hui séparés, complémentarité de forme des continents, expansion des fonds marins, volcans et séismes.
• Noter la période à laquelle chaque théorie a été émise.

Connaissances utiles
• L'histoire des sciences révèle que les connaissances se construisent peu à peu. Il faut sans cesse recueillir de nouveaux faits, ce que les progrès techniques permettent parfois. Ces faits sont confrontés à la pensée pour élaborer des théories qui rendent compte de la réalité.
• Actuellement la théorie de la tectonique des plaques est celle qui explique le mieux la dynamique du globe terrestre.

Réaliser la frise chronologique
• Tracer un axe horizontal et choisir une échelle adaptée pour construire la frise chronologique.
• Faire un schéma représentatif (pomme, chaine de montagne, etc.) au-dessus de chaque date ou période concernée et indiquer le nom de la théorie en dessous, avec une courte phrase d'explication.
• Utiliser des couleurs différentes pour rendre la production plus lisible.

Exercice 13

Extraire les informations
• Rechercher quel type d'habitation est recommandé dans les zones sismiques.
• Identifier les consignes à suivre pendant et après un tremblement de terre.

Connaissances utiles
• On connait les zones à risque, mais il est impossible de prévoir exactement à quel moment aura lieu un tremblement de terre. Lorsque le phénomène se produit, un comportement adapté peut sauver des vies.

Réaliser la présentation
• La présentation peut prendre plusieurs formes orales ou écrites : scénette théâtrale à jouer seul ou à plusieurs, interview d'un scientifique ou de quelqu'un ayant vécu un séisme, affiche, diaporama sur ordinateur, compte-rendu sur une feuille de papier à ranger dans le classeur, exposition avec des modèles en 3D, etc.
• Choisir un mode d'expression, estimer quel matériel, quelles personnes, et quel temps sera nécessaire pour mener à bien le projet. Puis commencer la réalisation en s'appuyant sur les informations recueillies dans le manuel, ainsi que sur d'autres recherches éventuellement.

Je me teste • Corrigés

6 Séisme : **d.** - Faille : **c.** - Magma : **a.** Lithosphère : **b.**

7 **1.** Faux - **2.** Vrai - **3.** Faux

8 Le mouvement des plaques tectoniques consiste en un déplacement de la lithosphère rigide sur l'asthénosphère plastique. La répartition des séismes et des éruptions volcaniques sur le globe terrestre indique les principales zones de dissipation d'énergie.
L'accumulation de tensions dans une faille finit par produire un mouvement de blocs rocheux à l'origine d'un séisme.
Le volcanisme explosif est caractéristique des zones de convergence (fosses océaniques) tandis que le volcanisme effusif est caractéristique des zones de divergence (dorsales océaniques).

CHAPITRE 4

Coups de pouce
Activité 4

Extraire les informations
• Expliquer comment est obtenue l'huile de palme.
• Déterminer les conséquences de l'exploitation du palmier à huile sur l'environnement à Bornéo.
• Décrire les impacts de l'exploitation de cette ressource pour l'Homme sur l'ile de Bornéo.

Réaliser la carte mentale
• Placer au centre l'huile de palme et dessiner une branche pour chacune des thématiques étudiées (origine/utilisations, conséquences sur l'environnement, impacts sur l'Homme).

Je me teste • Corrigés

6 **a.** Faux – **b.** Vrai – **c.** Faux – **d.** Faux – **e.** Vrai

7 **b.**

8 **a.** Le pétrole est une source d'énergie non renouvelable. C'est un combustible fossile dont l'utilisation contribue au réchauffement climatique.
b. Les éoliennes permettent d'exploiter le vent pour obtenir de l'énergie.
Cette source d'énergie renouvelable est amenée à se développer dans l'avenir.

c. Ces dernières décennies, la population humaine a subi une explosion démographique. Cela a contribué à l'augmentation des besoins de l'humanité et à l'épuisement progressif des ressources naturelles non renouvelables.

9

Renouvelable à l'échelle d'une vie humaine	Non renouvelable à l'échelle d'une vie humaine
Eau douce, thon, huile de palme, bois, vent, soleil	Pétrole, gaz naturel, uranium, charbon

CHAPITRE 5

Coups de pouce
Activité 3

Extraire les informations
- Décrire l'évolution des populations de loutres de mer et d'oursins au large de l'Alaska.
- Proposer une hypothèse expliquant l'augmentation du nombre d'oursins.
- À l'aide du réseau alimentaire, déterminer l'origine de la diminution des loutres de mer.
- Établir le lien entre la surpêche d'origine humaine et la dégradation des forêts de Kelp.

Réaliser la campagne d'information
- Produire des affiches expliquant les causes et les conséquences de la dégradation des forêts de Kelp en Alaska.
- Définir un titre concis et accrocheur.
- Favoriser les phrases courtes et percutantes.
- Choisir des illustrations parlantes et esthétiques.

Exercice 13

Extraire les informations
- Proposer une hypothèse expliquant l'origine du comportement des chats à Minamata.
- Construire le réseau alimentaire mis en évidence par le document 3 et y ajouter l'Homme.
- Expliquer comment se comporte le mercure dans ce réseau alimentaire.

Connaissances utiles
- Un réseau alimentaire regroupe l'ensemble des chaines alimentaires présentes dans un écosystème.

Je me teste • Corrigés

5 – Producteur : noisette/noisetier – Consommateur primaire : écureuil – Consommateur secondaire : chat.

6 **c.**

7 **c.**

8

Perturbation des écosystèmes	Préservation des écosystèmes
Pollution, réchauffement climatique, espèces invasives, surpêche, déchets	Création de parcs naturels, règlementation, gestes éco-responsables

CHAPITRE 6

Coups de pouce
Activité 6

Extraire les informations
- Faire le lien entre l'intolérance au lactose et la quantité de glucose dans le sang (doc 1).
- Trouver l'origine des maux de ventre chez une personne intolérante au lactose (doc 2).
- Expliquer pourquoi les bactéries lactiques sont bénéfiques chez l'Homme (doc 3).
- Identifier le rôle de l'ONPG dans l'expérience.

Connaissances utiles
- Revoir comment, lors de la digestion, les micro-organismes du tube digestif aident à la transformation des aliments en nutriments (voir page 360 le chapitre sur la digestion humaine).

Exercice 18

Extraire les informations
- Retrouver le conduit urinaire qui relie le rein à la vessie (doc 1).
- Expliquer pourquoi le chat est malade et nécessite une opération chirurgicale (doc 2 et 3).

Connaissances utiles
- Revoir la différence entre l'urée et l'urine.
- Revoir le trajet de l'urine dans l'appareil urinaire d'un mammifère.

Rédiger le texte
- Exploiter le tableau en comparant la quantité d'urée dans l'urine d'un chat sain et d'un chat malade.
- Expliquer alors la conséquence de l'uretère bouché sur l'élimination de l'urée.

Je me teste • Corrigés

6 **a.** branchies – **b.** trachées – **c.** alvéoles pulmonaires – **d.** capillaire sanguin

7 **a.** et **d.**

8 **a.** Faux – **b.** Vrai – **c.** Faux – **d.** Vrai

9 abeille → trachées – escargot → poumons – holoturie → branchies

10 Du plus petit au plus grand : bactérie lactique, globules rouges, cellules intestinales, capillaires sanguins.

CHAPITRE 7

Coups de pouce
Activité 6

Extraire les informations
- Identifier la présence de nodosités sur les racines du trèfle (doc 1).
- Rechercher ce que l'on trouve dans ces nodosités (doc 2).
- Expliquer comment le trèfle capte l'azote de l'air et quelles sont les conséquences sur la plante (doc 3 et 4).

Connaissances utiles
- Revoir comment la plante prélève de l'eau et des sels minéraux du sol (activité 4).
- Revoir comment deux espèces différentes peuvent s'associer pour optimiser leur nutrition (activité 6 du chapitre 6).

Pour organiser ses idées
- Regrouper les idées par thème, par échelle ou par chronologie.

Je me teste • Corrigés

6 Stomate : c. – Tubercule : e. – Mycorhize : d. – Poil absorbant : b. – Symbiose : a.

7 glucose – dioxygène – dioxyde de carbone – eau – l'énergie.

8 **b.** **9** **c.** **10** Transport sève élaborée et transport sève brute : tige (2).
Entrée de CO_2 et d'eau : feuilles (1).
Entrée d'eau et de sels minéraux : racines (4).
Lieu de production temporaire de matière organique : tubercule (3).
Lieu d'utilisation et de stockage de la matière organique : feuilles, tige ou racines.

CHAPITRE 8

Coups de pouce
Activité 5

Extraire les informations
- Rechercher comment la température influence la reproduction de la tortue (doc 1).
- Identifier les sources de mortalité chez les jeunes tortues lors de leur course vers la mer (doc 2).
- Rechercher comment l'Homme modifie la dynamique de la population des tortues (doc 1, 2, 3).

Connaissances utiles
- Rechercher le mode de reproduction de la tortue (activité 2).

Pour exprimer ses idées à l'oral
- Prendre la parole en continue sans relance du professeur.
- Exprimer son opinion en respectant les codes de l'oral (niveau de langage, posture, intonation, débit...).
- Être libre de ses notes.

Je me teste • Corrigés

6 Fécondation interne : d – Viviparité : e – Cellule-œuf : a – Oviparité : e – Reproduction asexuée : c.

7 **a.** Vrai – **b.** Faux – **c.** Faux

8 **a.** Faux – **b.** Faux – **c.** Vrai

9 **a.** Faux – **b.** Faux – **c.** Vrai – **d.** Vrai

10 dynamique d'une population – reproduction asexuée – descendants – identiques – reproduction sexuée – diversité – avantage – évolution.

CHAPITRE 9

Coups de pouce

Activité 9

Extraire les informations

• Trouver d'après l'arbre généalogique le génotype des parents.
• Déterminer les génotypes possibles des cellules reproductrices et les placer dans le tableau.
• Réaliser les croisements possibles lors de la fécondation.
• Identifier le génotype responsable d'un phénotype malade.

Connaissances utiles

• Dans chaque cellule, les chromosomes sont par paire. Chaque individu possède donc deux chromosomes 7 par exemple. Ces deux chromosomes ne portent pas obligatoirement les deux mêmes allèles.
• Lors de la méiose, c'est-à-dire de la formation des spermatozoïdes et des ovules, les chromosomes de chaque paire sont séparés. Il y a donc un seul chromosome 7 dans chaque gamète. Lors de la fécondation, la cellule-œuf reçoit un chromosome paternel et un chromosome maternel.

Réaliser le tableau

• Dessiner en haut des colonnes, dans chacun des ovules, le chromosome 7 possiblement présent en indiquant l'allèle (CRTF ou CRTFm).
• Dessiner en haut des lignes, dans chacun des spermatozoïdes, le chromosome 7 possiblement présent en indiquant l'allèle (CRTF ou CRTFm).
• Dans chaque case, dessiner les deux chromosomes reçus par la cellule-œuf lors de la fécondation : celui reçu du père et celui reçu de la mère.
• À l'aide du document 1, entourer le génotype de l'enfant malade.

Exercice 17

Extraire les informations

• Indiquer l'importance de la vitamine A dans l'alimentation.
• Décrire la particularité du riz doré.
• Repérer l'argument en faveur du riz doré avancé par les prix Nobel.
• Repérer l'argument contre le riz doré avancé par Greenpeace.

Connaissances utiles

• Un organisme génétiquement modifié est un être vivant qui a subi une modification génétique.
• Un gène intéressant provenant d'un autre organisme a été introduit dans ses chromosomes. Il peut ainsi l'exprimer c'est-à-dire utiliser l'information génétique donnée par le gène.

Rédiger l'article

• Un article doit donner les informations suivantes : Qui ? Quoi ? Quand ? Où ? Comment ? Pourquoi ?
• Les phrases doivent être courtes.
• Il faut faire attention à ne pas recopier les documents.

Je me teste • Corrigés

6 **a.** Phénotype – **b.** Caryotype – **c.** Génotype – **d.** Mitose.

7 Du plus grand au plus petit : organisme, cellule, noyau, chromosome, gène

8 **a.** Faux – **b.** Vrai – **c.** Faux – **d.** Faux

9 **a., c.** – **a., c.** – **a., b., c.** – **b., c.**

CHAPITRE 10

Coups de pouce

Activité 3

Extraire les informations

• Expliquer pourquoi la découverte de Mary Anning est si importante au XIXe siècle (doc 1).
• Comparer les caractères du fossile d'ichtyosaure et les caractères du crocodile (doc 2 à 5).
• Justifier la place du fossile d'ichtyosaure dans la classification (doc 6).

Connaissances utiles

• Les tétrapodes sont des animaux vertébrés qui possèdent quatre membres. Chaque membre est constitué de trois parties (bras, avant-bras et main qui possède un ou plusieurs doigts).
• Chaque doigt est constitué de phalanges dont le nombre peut varier chez les espèces.
• La forme du membre chez les tétrapodes est souvent en relation avec leur mode de locomotion : patte postérieur en Z chez la grenouille (saut), palette natatoire chez l'ichtyosaure (nage), aile des oiseaux (vol)...

Exercice 14

Extraire les informations

• Expliquer la conséquence de la formation de l'isthme de Panama sur les faunes des mammifères du continent américain (doc 1 à 3).
• Expliquer comment les modifications du climat ont pu influencer les faunes des mammifères sur le continent américain (doc 3 à 5).

Construire un argumentaire

• Faire un constat : montrer l'évolution de la faune des mammifères en Amérique du Nord et en Amérique du Sud chronologiquement (avant 3 Ma, il y a 2,4 Ma et actuellement).
• Donner une explication : trouver les causes de l'évolution des faunes des mammifères (doc 2 et 3).

Je me teste • Corrigés

6 **a.** et **c.** 7 **a.** et **b.** 8 **a.** et **c.**

9 Sélection naturelle : c. – Fossile : a. – Attributs : d. – Cyanobactérie : b.

CHAPITRE 11

Coups de pouce

Activité 7

Extraire les informations

• Comparer la quantité d'acide lactique chez un individu entrainé et un individu non entrainé.
• Relever l'influence de l'acide lactique sur la contraction musculaire.

Réaliser une fiche conseil

• Une fiche conseil est une fiche d'information qui contient des conseils à suivre.
• Mettre en valeur les mots importants dans la fiche conseil.

Exercice 18

Extraire les informations

• Comparer le nombre de médailles avant et après les années 1970.
• Présenter l'évolution des performances avant et après la chute du mur de Berlin des trois meilleurs spécialistes des épreuves combinés est-allemands.
• Rechercher les conséquences du dopage sur la santé des sportifs est-allemands.

Je me teste • Corrigés

7 **a.** VO_2max – **b.** tendon – **c.** dopante

8 **a.** Faux – **b.** Faux

9 **a.** 1 et 3 – **b.** 2

10 articulation A, os B, muscle C, tendon D.

11 Le plat 2.

CHAPITRE 12

Coups de pouce
Activité 5

Extraire les informations
• Observer que, lorsque les cellules ciliées de l'oreille interne sont endommagées, l'audition est diminuée.
• Montrer que, pour se protéger du bruit au sein du collège, on pourrait porter des protections, ou plus simplement inciter les élèves à chuchoter dans la cage d'escalier par exemple.

Connaissances utiles
• Les décibels sont des logarithmes, ce qui veut dire qu'on ne peut pas les additionner ou les soustraire comme des nombres normaux.

Exercice 21

Extraire les informations
• Relever que le temps de réaction d'un individu privé de sommeil est multiplié par 6 pendant la majeure partie de la journée (doc 1).
• Expliquer que les adolescents qui ne sont pas soumis aux écrans dorment en moyenne presque une heure de plus (doc 2).

Connaissances utiles
• Le rythme circadien (alternance des processus biologiques sur une période de 24 heures, qui contrôle notamment le rythme veille/sommeil) est lié aux mouvements de rotation de la Terre et aux variations lumineuses qui sont le fait des alternances jours/nuits.

Rédiger le texte organisé en deux parties
• Dans un premier paragraphe, présenter les causes du manque de sommeil. Puis dans un second paragraphe, présenter les conséquences pour l'organisme.

Je me teste • Corrigés

7 saveur – langue – goût ; lumière – œil – vue ; son – oreille – audition ; odeur – nez – odorat ; texture – peau – toucher.

8 **b.** et **c.** 9 **a.** Vrai – **b.** Vrai – **c.** Faux

10 Cinq. 11 a. nerf – b. synapses – c. muscles 12 **b.**

13 peau des doigts, nerf sensitif, centres nerveux, nerf moteur, muscles du bras

CHAPITRE 13

Coups de pouce
Activité 6

Extraire les informations
• Définir l'obésité et dire pourquoi être en surpoids présente des risques (doc 2 et 3).
• Relever l'évolution de l'obésité dans différents pays (doc 1).

Connaissances utiles
• Les maladies cardiovasculaires sont des maladies qui touchent le cœur et les vaisseaux sanguins.

Présenter le travail
• Présenter votre travail à plusieurs à l'oral sous la forme de votre choix : diaporama, débat, sketch...

Je me teste • Corrigés

6 **a.** enzymes – **b.** villosités intestinales – **c.** vitamine – **d.** microbiote (flore) intestinale

7 **a.** Faux – **b.** Vrai – **c.** Faux – **d.** Vrai

8 **Cadres de gauche à droite** : bouche, œsophage, estomac, intestin grêle, gros intestin. **Flèche verte :** absorption intestinale. **Points verts :** nutriments. **Points marrons :** excréments.

9 **a.** 1 – **b.** 2

CHAPITRE 14

Coups de pouce
Activité 9

Extraire les informations
• Montrer à l'aide du doc 1 que la réponse secondaire est plus efficace que la réponse primaire.
• Expliquer cette différence à l'aide du doc 2.
• Expliquer pourquoi les poules du lot B du doc 3 survivent après la première injection, puis après la deuxième injection.

Connaissances utiles
• Le rôle des anticorps dans la réaction immunitaire.

Rédiger le texte
• Organiser le texte en deux paragraphes : un premier paragraphe exposant le lien entre diminution du nombre de LT4 dans le sang et apparition des maladies opportunistes, puis un deuxième paragraphe présentant l'effet de la trithérapie.

Exercice 16

Extraire les informations
• Décrire l'évolution du nombre de LT4 par mm^3 de sang au fil des années. Préciser en deçà de quelle quantité de LT4, les maladies opportunistes apparaissent (doc 1).
• Établir une corrélation entre le nombre de LT4 par mm^3 de sang et l'efficacité de la production d'anticorps (doc 3).
• Expliquer alors le moment d'apparition des maladies opportunistes (mise en relation des doc 1 et 3).
• Observer l'évolution du nombre de LT4 par mm^3 de sang au cours de la trithérapie (doc 2).
• Justifier l'importance de ce traitement.

Je me teste • Corrigés

6 **c.**

7 Les étapes de la phagocytose Dans l'ordre : adhésion, ingestion, digestion, rejet des débris.

8 Phagocytose : d. – Infection : a. – Leucocyte : c. – Anticorps : e. – Contamination : c.

9 **1.** b. – **2.** c. – **3.** a.

CHAPITRE 15

Coups de pouce
Activité 6

Extraire les informations
• Déterminer, pour chaque moyen de contraception, ses avantages et ses inconvénients pour une jeune fille du type de Sonia.

Réaliser une affiche
• Utiliser une couleur différente pour présenter les « pour » et les « contre » de chaque méthode sur une affiche.

Exercice 17

Extraire les informations
• Décrire l'anomalie des hommes crytorchides (doc 1 et 2).
• Comparer l'organisation des deux testicules (doc 3).
• Mettre en relation ces observations avec le rôle des spermatozoïdes et de la testostérone.

Connaissances utiles
• Revoir le rôle de la testostérone et des spermatozoïdes (bilans des activités 1 et 5).

Rédiger un texte
• Présenter l'anomalie puis ses deux conséquences : celle sur les spermatozoïdes et son implication et celle sur la production de testostérone et son implication.

Je me teste • Corrigés

7 Apparein reproducteur féminin : ovaires, vagin, ovules, trompes. Appareil reproducteur masculin : testicules, canaux déférents, pénis, spermatozoïdes, orifice uro-génital.

8 **a.** 1. – **b.** 2.

9 **1.** Faux – **2.** Faux – **3.** Faux – **4.** Faux – **5.** Vrai

10 B – C – A – E – D

A

ADN : molécule en long filament constitutive des chromosomes ; lorsqu'elle se pelotonne, les chromosomes deviennent visibles.

Aléa : manifestation d'un phénomène naturel.

Alimentation équilibrée : type d'alimentation qui apporte tous les nutriments énergétiques nécessaires à l'organisme ainsi que l'eau et des vitamines.

Allèles : formes différentes d'un même gène.

Anticorps : molécule produite par l'organisme en réponse au contact avec un antigène.

Appareil digestif : ensemble des organes qui participent à la digestion des aliments (bouche, estomac, intestin, etc.).

Appareil respiratoire : ensemble des organes qui permettent les échanges gazeux (poumons, branchies, trachées des insectes).

Arbres de parenté (ou phylogénétiques) : représentations des relations de parenté entre des espèces supposées avoir un ancêtre commun.

Asthénosphère : zone plastique du manteau terrestre située sous la lithosphère rigide.

Atmosphère : couche gazeuse qui enveloppe certains objets célestes.

B

Biodiversité : diversité de la vie sur Terre à toutes les échelles (écosystèmes, espèces et individus, génomes).

C

Capillaires sanguins : vaisseaux sanguins de petit diamètre assurant les échanges entre le sang et les organes.

Caractères : critères utilisés par les scientifiques pour classer les espèces dans des groupes.

Cellule-œuf : cellule à l'origine d'un individu complet par mitoses successives.

Centre nerveux : structure (cerveau, moelle épinière) où se fait l'intégration de messages nerveux.

Cerveau : organe qui reçoit des informations des différents organes des sens et contrôle l'activité du corps par voie nerveuse.

Chromosome : structure en bâtonnet visible dans le noyau de la cellule en division et porteuse de l'information héréditaire.

Climatologie : étude des phénomènes météorologiques sur des zones et une échelle de temps étendues.

Combustibles fossiles : sources d'énergie provenant d'êtres vivants du passé conservés dans le sous-sol (charbon, pétrole, gaz naturel).

Contamination : résultat de l'entrée de micro-organismes dans notre corps, lorsqu'une de nos barrières protectrices, comme la peau, est abimée.

Contraception : procédé qui permet à un couple d'avoir une infertilité temporaire et réversible.

Crise de la biodiversité : désigne une disparition massive d'espèces dans un temps géologique court (inférieur à un million d'années) et à l'échelle mondiale.

D

Développement durable : mesures respectueuses de l'environnement pour offrir aux générations futures de bonnes conditions de vie.

Dioxygène : gaz incolore indispensable à la respiration composé de deux atomes d'oxygène.

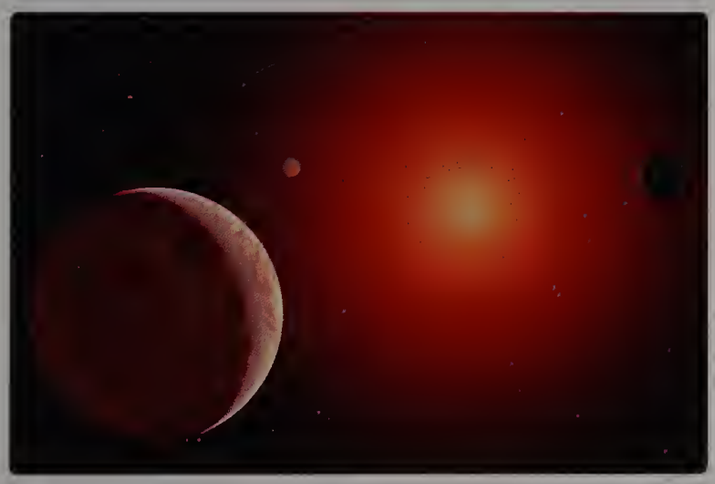
Dynamique des populations : fluctuations du nombre ou de la répartition géographique des individus d'une espèce au cours du temps.

E

Écosystème : système formé par un environnement et l'ensemble des espèces qui y vivent, s'y nourrissent et s'y reproduisent.

Effet de serre : réchauffement de l'atmosphère dû à la présence de certains gaz (vapeur d'eau, CO_2, méthane, etc.).

Embryon : organisme en cours de développement.



Énergie : l'énergie lumineuse (Soleil) est convertie en énergie chimique (aliments) qui elle-même est convertie en énergie de mouvement et thermique dans les organismes vivants.

Énergie solaire : lumière et chaleur sont des manifestations de l'énergie solaire.

Entrainement : répétition d'actions ou de mouvements pour améliorer ses performances.

Explosion démographique : augmentation très rapide d'une population.

Explosion évolutive : diversification intense des espèces dans un temps géologique relativement court (quelques millions d'années).

F

Fécondation : fusion entre un ovule et un spermatozoïde qui donne une cellule-œuf.

Fœtus : stade où les organes de l'embryon sont reconnaissables, vers le troisième mois de la grossesse dans l'espèce humaine.

Fossile : reste ou trace d'un organisme ayant vécu dans le passé et conservé dans la roche.

G

Gène : portion de chromosome (segment d'ADN) portant une information génétique impliquée dans l'expression d'un caractère.

Génotype : ensemble des allèles d'un individu constituant sa « carte d'identité génétique ».

Gestes écoresponsables : ensemble des actions visant à réduire son propre impact sur l'environnement dans différents domaines comme l'énergie, le transport, ou l'alimentation.

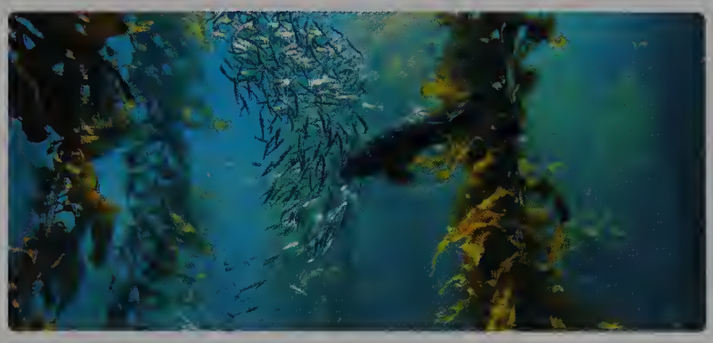
Gestion des ressources : les ressources étant limitées sur la Terre, leur utilisation doit se faire de manière réfléchie.

Glucose : nutriment fabriqué par les plantes vertes par photosynthèse, produit de la digestion de l'amidon, communément appelé sucre et faisant partie de la famille des glucides.

Groupes emboités : mode de classement utilisant des boites incluses les unes dans les autres, comme un tiroir qui contient plusieurs petits tiroirs, qui en contiennent eux-mêmes des plus petits.

H

Hormone : substance chimique produite par certaines cellules qui est déversée puis transportée dans le sang et qui agit sur d'autres cellules en modifiant leur activité de façon spécifique.



I

Infection : multiplication des micro-organismes (bactéries ou virus) qui provoquent des maladies.

Intestin grêle : dans l'appareil digestif, lieu du passage des nutriments dans le sang.

L

Lithosphère : enveloppe rigide terrestre formée de la croute et de la partie supérieure du manteau divisée en plaques tectoniques.

Lymphocytes : leucocytes stockés dans les ganglions lymphatiques et impliqués dans des réactions immunitaires spécifiques.

M

Magnitude : grandeur qui mesure l'énergie libérée au foyer d'un séisme.

Maladie cardiovasculaire : maladie nutritionnelle provoquée par une alimentation déséquilibrée.

Matière organique : matière produite par les êtres vivants (glucide, lipide, protéine).

Méiose : mécanisme permettant la réduction de moitié du nombre de chromosomes dans les cellules reproductrices.

Message nerveux : message transmis par un neurone suite à un stimulus initial.

Météorologie : science qui étudie le temps qu'il fait.

Micro-organismes : êtres vivants hébergés dans l'organisme qui contribuent à son bon fonctionnement, particulièrement dans l'intestin.

Mitose : multiplication cellulaire impliquant la copie conforme des chromosomes avant leur transmission à chaque nouvelle cellule, assurant ainsi la stabilité de l'information génétique.

Mutation : modification de la molécule d'ADN.

N

Nerf : structure formée par les axones (fibres) des cellules nerveuses qui relie les centres nerveux aux différents organes.

Neurones : cellules nerveuses qui élaborent et transmettent les messages nerveux, et constituent un réseau complexe de communication.

Nutriments : éléments issus de la digestion et utilisés par les organes.

O

Œuf : résultat d'une fécondation, point de départ du développement d'un organisme vivant.

Onde sismique : vibration émise suite à un tremblement de terre qui se propage à l'intérieur du globe.

Orbite terrestre : trajectoire de la Terre autour du Soleil.

Organe sensoriel : organe pourvu de récepteurs sensoriels, qui peut ainsi capter les stimulus et provoquer la naissance d'un message nerveux sensitif qui se propage ensuite vers un centre nerveux.

Organes de stockage : lieux de mise en réserve d'aliments (graines, tubercules chez les végétaux ; foie, muscles, corps gras chez les animaux).

Ovaire : glande reproductrice femelle, qui produit des ovules.

Oviparité : mode de reproduction dans lequel la femelle pond des œufs qui écloront extérieurement à son organisme.

Ovules : cellules sexuelles ou gamètes femelles.

P

Pangée : supercontinent qui a existé il y a environ 250 Ma (carbonifère, permien) ; la Pangée regroupait toutes les terres émergées du globe et a commencé à se morceler il y a environ 200 Ma.

Performances : résultats obtenus par un(e) sportif(ve) lors de son activité physique.

Perturbations : modifications parfois rapides et surprenantes.

Phagocytose : réaction immunitaire se manifestant par une digestion cellulaire d'éléments étrangers à l'organisme et qui permet de lutter contre une infection.

Phénotype : ensemble des caractéristiques visibles d'un individu ou des cellules composant cet individu.

Photosynthèse : synthèse de matière organique par les végétaux chlorophylliens (plantes et algues vertes) à partir de matière minérale (dioxyde de carbone, eau) en présence de lumière ; il s'agit d'une conversion d'énergie lumineuse en énergie chimique.

Placenta : organe transitoire fabriqué par l'embryon qui permet les échanges nutritifs avec la mère.

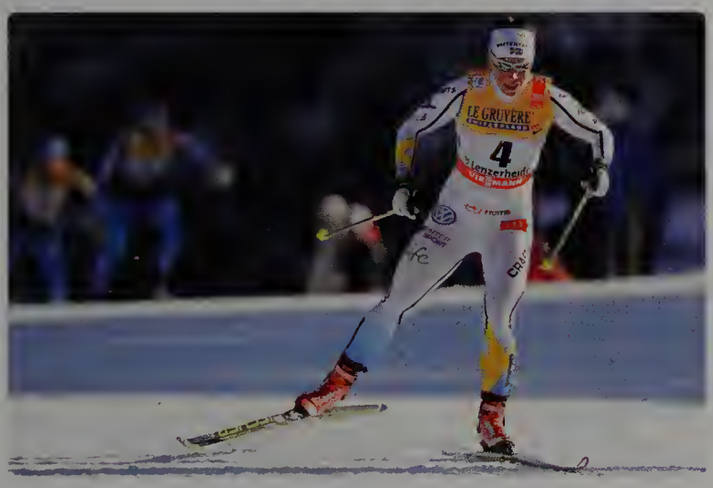
Planète Terre : troisième planète du système solaire.

Plaque tectonique : portion de la surface terrestre dont la frontière est marquée par des séismes et des éruptions volcaniques.

Poils absorbants : éléments anatomiques de racine spécialisés dans l'absorption de l'eau et des minéraux.

Préservation : protection permettant de conserver diverses choses, notamment la biodiversité.

Puberté : stade du développement sexuel auquel les glandes reproductrices commencent à produire des gamètes.



R

Récepteurs sensoriels : partie des organes sensoriels capable d'être activée par un stimulus extérieur, puis de transmettre un message nerveux sensitif au cerveau.

Réchauffement climatique : augmentation de la température de la Terre mesurée sur de nombreuses années.

Renouvelable/Non renouvelable : à l'échelle de la vie humaine, certaines ressources comme l'énergie solaire semblent renouvelables tandis que d'autres comme les combustibles fossiles ne le sont pas.
En réalité, à l'échelle de l'univers, l'énergie solaire n'est pas renouvelable alors que les combustibles fossiles le sont.

Reproduction asexuée : reproduction uniquement par mitose, sans intervention de gamètes.

Reproduction sexuée : reproduction faisant intervenir des cellules spécialisées, les gamètes ; on devrait parler de procréation, car il ne s'agit pas d'une production à l'identique.

Ressources naturelles : éléments prélevés par l'Homme dans l'environnement pour subvenir à ses besoins et réaliser ses activités.

S

Sélection naturelle : processus qui favorise la survie des individus les plus aptes et l'élimination des moins aptes.

Services écologiques : ensemble de bienfaits que les écosystèmes apportent à l'humanité.

Sève brute : liquide composé d'eau et de sels minéraux, conduit des racines jusqu'aux cellules chlorophylliennes par des tissus conducteurs spécialisés.

Sève élaborée : composée de matière organique, elle est conduite des feuilles jusqu'aux organes de réserve par des tissus conducteurs spécialisés.

Spermatozoïdes : cellules sexuelles ou gamètes mâles.

Stimulation : excitation pouvant déclencher une réaction.

Stomates : cellules de la feuille de plante verte pouvant s'ouvrir ou se fermer et qui permettent les échanges de gaz (CO_2 et O_2).

Surface d'échange : zone étendue et fine qui rend possible le passage de matière (nutriments, gaz, déchets) entre deux compartiments (replis ou villosités intestinales, alvéoles pulmonaires, poils absorbants des racines, feuilles des plantes vertes).

Symbiose : association durable à bénéfice réciproque entre deux espèces différentes.

Système cardiovasculaire : désigne le système composé du cœur et des différents vaisseaux sanguins.

Système nerveux : composé par le cerveau, la moelle épinière et les nerfs.

Systèmes de filtration : dispositif permettant de séparer les constituants d'un mélange (par exemple dans le rein où le sang est nettoyé de ses déchets).

Systèmes de transport : ils distribuent les nutriments et le dioxygène nécessaires au fonctionnement des cellules.

T

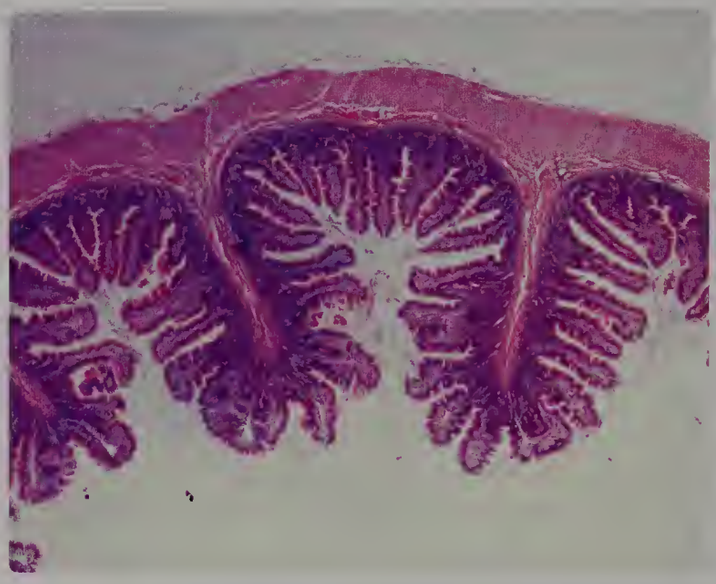
Testicules : glandes reproductrices mâles ; ils produisent les gamètes.

Théorie scientifique : ensemble de lois scientifiques, de principes et de règles visant à décrire et à expliquer un ensemble de faits.

Tissus conducteurs : dans les plantes vertes, ce sont les zones qui servent à conduire la sève brute et la sève élaborée (sortes de tuyaux).

Tremblement de terre : séisme, libération brutale d'énergie entrainant des vibrations de la croute terrestre.

Tube digestif : lieu de transformation des nutriments ; ils y subissent des actions mécaniques et chimiques.



V

Vaccination : pratique qui consiste à protéger un individu en lui injectant au préalable une forme atténuée d'un microbe.

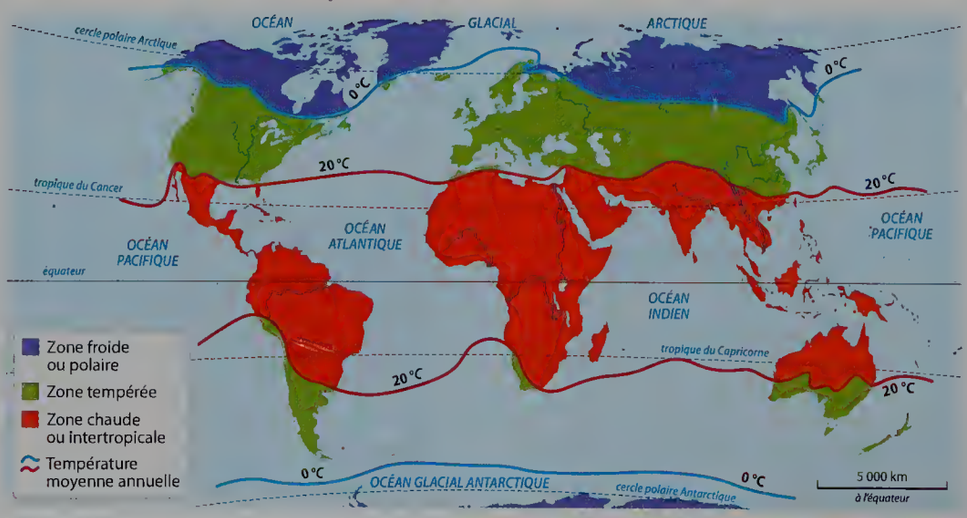
Villosités intestinales : replis de la paroi interne de l'intestin très vascularisés.

Vitamines : substances indispensables en très petite quantité au bon fonctionnement de l'organisme, qui ne peut en effectuer lui-même la synthèse.

Viviparité : mode de reproduction dans lequel les petits naissent sans enveloppe ni coquille, en général à un état assez développé.

Z

Zone climatique : grande région du globe caractérisée par des conditions particulières de températures, précipitations, etc., observées sur de longues périodes.

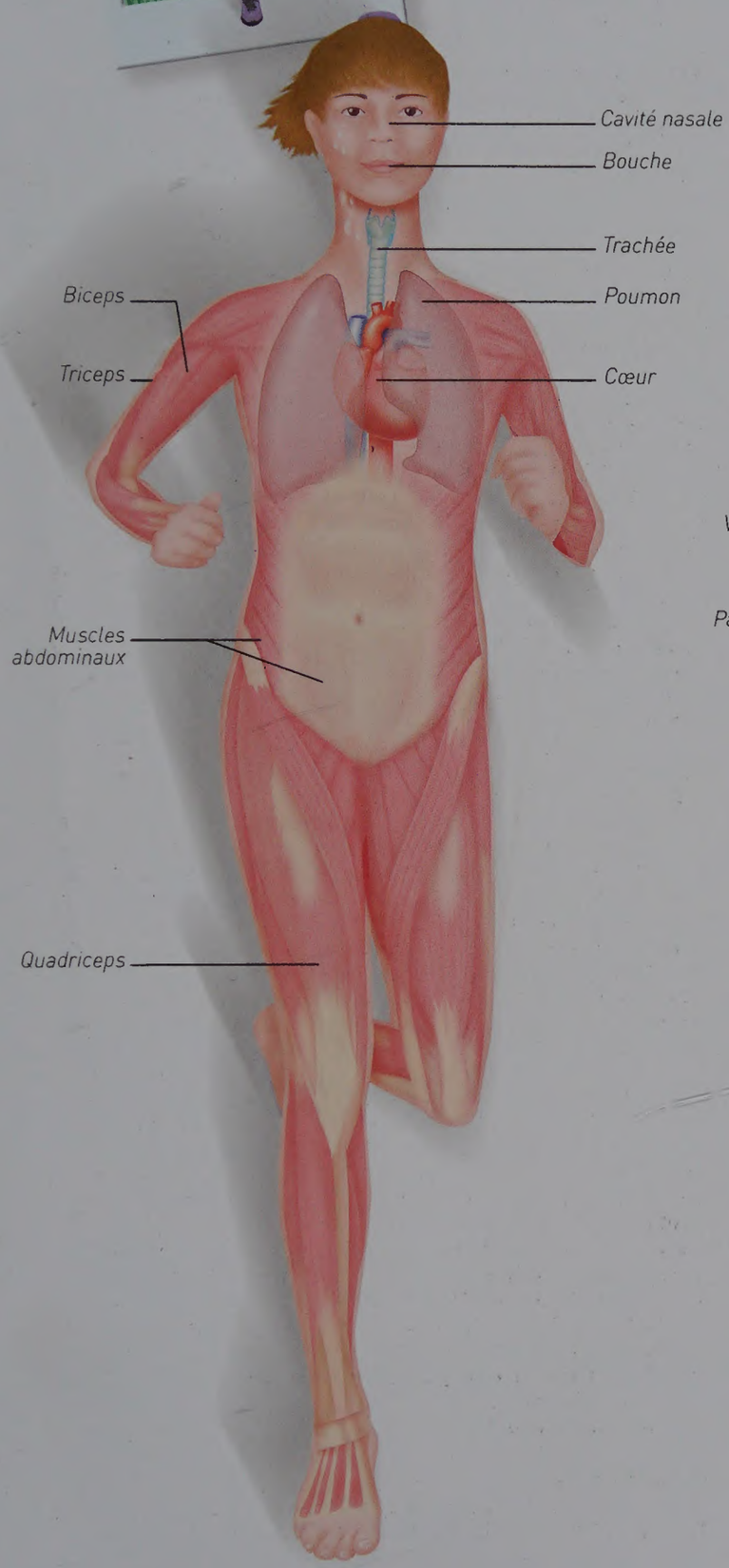


Crédits photographiques

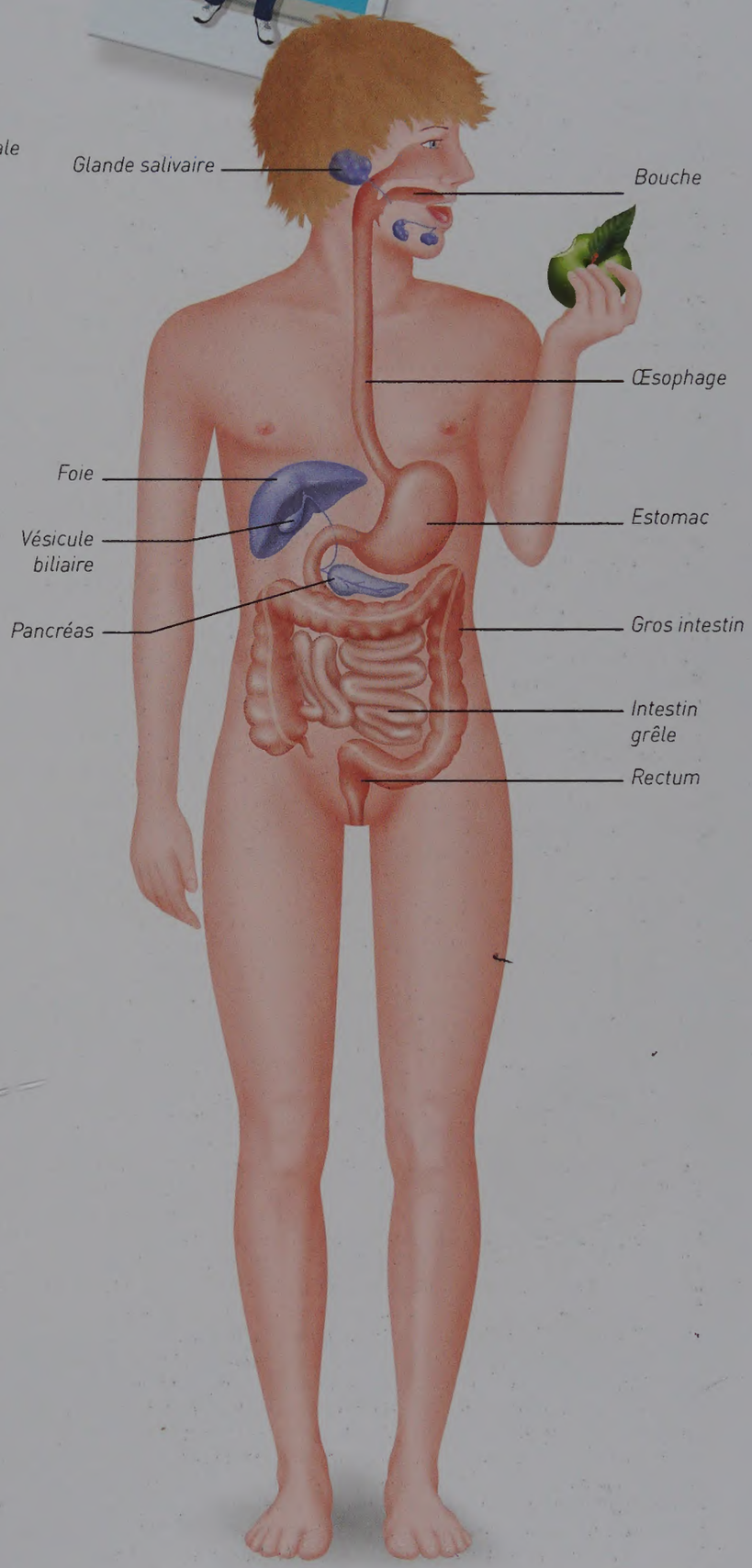
Couverture : G. Barathieu/Biosphoto
p. 10 : The Asahi Shimbun Premium / Getty Images - **p. 12** : Nasa ; Nasa; James St. John _ Wikimedia; Florent Coulon - p. 13 : NASA/NOAA - **p. 15** : NASA ; NASA; NASA; NASA; NASA; DAVID PARKER/SPL/COSMOS - **p. 16** : NASA ; A. DURO/ESO - **p. 18** : Nelly GRAVIER - **p. 19** : Dominique Decobecq - **p. 20** : NASA/ Jet Propulsion Laboratory ; Thierry Sluys - **p. 21** : NOAA ; Müller, R.D., M. Sdrolias, C. Gaina, and W.R. Roest 2008. Age, spreading rates and spreading symmetry of the world s ocean crust, Geochem. Geophys. Geosyst; Riccardo De Luca / Anadolu Agency/AFP - **p. 22** : Bahudhara/ Wikipedia ; ANDY COWAP/SPL/COSMOS - **p. 24** : JP Mika/André Morin/Courtesy galerie MAGNIN-A, Paris ; Breck P. Kent/agefotostock; witte-art/ Fotolia - **p. 25** : NOAA/ Earth-Ocean Interactions Program ; Istock/GettyImages; Martin Vargic - **p. 30** : Nasa ; Nasa - **p. 31** : Nasa - **p. 32** : NASA/KSC ; Musée de l'Université de Tokyo (UMUT); Musée de l'Université de Tokyo (UMUT); ESA/ Ducros - **p. 33** : NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA ; NASA/SDO - **p. 34** : NASA/JPL/University of Texas Center for Space Research ; ESA/Rosetta/ MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA; ESA/ Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA - **p. 35** : NASA/KSC - **p. 37** : NASA - **p. 38** : PAUL RAPSON/SPL/COSMOS - **p. 39** : Dominique Decobecq ; Dominique Decobecq - **p. 40** : Dominique Decobecq ; Guillaume Souvant/AFP; Fotolyse/Fotolia - **p. 41** : Nicolas Charles/ BRGM - **p. 42** : Owen Franken/Getty Images ; Jon Gustafsson/AP/SIPA; EUMETSAT/NOAA - **p. 43** : EUMETSAT/NOAA ; EUMETSAT/NOAA - **p. 44** : 2015 Christien Laber/Rutgers University/NAAMES/NASA ; Vinci Sato/Expédition 7e Continent - **p. 48** : Fotolia.com ; Pascal Goetcheluck/Science Photo Library/ Cosmos; Reinhard Dirscherl/WaterFrame/GettyImages; MCC/DRAC-SRA PACA/Michel Olive - **p. 49** : Laurence MEDARD/CNRS Photothèque - **p. 50** : Science Photo Library / William O. Field / NSIDC / WDC / Biosphoto ; Science Photo Library / Bruce F. Molnia / NSIDC / WDC / Biosphoto; Design Pics Inc / Alamy Stock Photo - **p. 56** : Lionel Bonaventure/AFP - **p. 57** : Anna Khomulo/Fotolia - **p. 61** : gilitukha/Fotolia ; Informations créées à partir de données de Météo-France - **p. 63** : NASA Goddard s Scientific Visualization Studio/C. Starr ; Paul Souders/Getty Images - **p. 65** : Jeffe Castan - **p. 66** : Thony Bélizaire/AFP ; Alberto Pizzoli / AFP; INGV - **p. 68** : NASA Earth Observatory ; Patrick Marcel; Patrick Marcel - **p. 69** : J-Y Royer / CNRS-UBO LDO ; J-Y Royer - CNRS/Université Brest; Anne Deschamps - CNRS/Université Brest - **p. 70** : Thierry Sluys ; Carlos Gutierrez / Reuters - **p. 71** : Dominique Decobecq ; Dominique Decobecq - **p. 72** : Stocktrek Images / Alamy / Hémis ; Dominique Decobecq Archive personnelle - **p. 73** : Thierry Sluys - **p. 77** : Nathalie Duverlie - **p. 78** : Jaupart, C. et Mareschal, J.C., 2011, Heat generation and transport in the Earth, Cambridge University Press ; Natural History Museum, London/SPL/ COSMOS; Science Source/Getty Images - **p. 80** : Fotolia ; Livre de Géologie de classe de 4ème, V. BOULET, 1925; Nature Universal Images Group/GettyImages - **p. 86** : Dominique Decobecq ; Bernhard Edmaier / Science Photo Library / Biosphoto - **p. 87** : Rodrigo Abd/AP/SIPA - **p. 88** : Dominique Decobecq ; Dominique Deobecq; Dominique Decobecq - **p. 89** : Image courtesy of MARUM, University of Bremen and NOAA-Pacific Marine Environmental Laboratory ; Extrait du Parisien Libéré, 1967; Mike Clarke/AFP; Calmant S., Cazenave A., Bergé-Nguyen M., Carte des fonds océaniques par altimétrie spatiale, IRD Editions / CNES, 2006; Image courtesy of UCSB, Univ. S. Carolina, NOAA, WHOI. - **p. 90** : Illustration d Edouard Riou (1864) ; USGS - **p. 91** : Autorisation gracieuse du BRGM - **p. 92** : Caméra Web de L AssociationVolcanologique Européenne (LAVE ; NASA/ Landast - **p. 93** : Kyodo / Reuters ; Yoichi Hayashi/AP/SIPA; Jiji Press/AFP; capture d'écran extraite de la chaine d'infos Sky News - **p. 94** : Olivier Robin/ASK Images ; Rogkov/Getty Images - **p. 95** : euroluftbild.de / Andia.fr ; euroluftbild.d/Andia.fr - **p. 98** : George Clerk/Getty Images ; Tortoon/ Getty Images; S.Kilungu/CCAFS - **p. 99** : George Steinmetz/Getty Images ; Deveritt/Getty Images - **p. 102** : Korta/Fotolia ; Sijori Images/ZUMA/REA; Brent Lewin/Bloomberg/Getty Images; Mrfiza/Getty Images; Boonchob Chuaynum/ Fotolia - **p. 103** : he Asahi Shimbun Premium/Getty Images ; Yvan Cohen/Getty Images; Cyril Ruoso/Biosphoto; Eric Gevaert/Getty Images; Kjorgen/Getty Images; David Evison/Getty images - **p. 104** : Scubazoo/Getty Images ; Bloom Association - **p. 105** : Whitepointer/Getty Images ; Chauveau/Sipa - **p. 107** : Bibliothèque royale de Belgique - **p. 109** : Nadezhda1906/Getty Images - **p. 110** : Nikada/Getty Images - **p. 111** : Mike Segar/Reuters ; FADEL SENNA/ AFP - **p. 117** : Mr Doomits/Getty Images ; Huyangshu/Getty Images - **p. 119** : BSANI/Getty Images ; Thumb/Getty Images; Gilitukha/Getty Images; Slawek Zelasko/Fotolia; Chestra/Getty Images; Chestra/Getty Images; Chestra/ Getty Images; Chestra/Getty Images; Chestra/Getty Images - **p. 120** : Minimum Monument by Néle Azevedo, Praça da Sé, São Paulo, Brazil April 2005, photo by Marcos Gorgatti ; 20th Century Fox / BBQ_DFY / Aurimages; 20th Century Fox / BBQ_DFY / Aurimages - **p. 121** : Sturti/Getty Images ; Michel Huneault/Cosmos - **p. 122** : Olivier Robin/ASK Images ; créatifs (Jean-Pierre Gaudoin et Céline Lentz) soient bien nommés, en tant que lauréats des Creative Awards by SAXOPRINT pour le WWF - **p. 123** : Carolyn Cole/Los Angeles Times via Getty Images - **p. 124** : Vladimir Vitek/Fotolia ; Milan Zubrik/Forest Research Institute/Slovakia, Bugwood.org/forestryimages.org; Jean-FranÁois Noblet / Biosphoto; Franck Pic; P. & M. Guinchard / Biosphoto; Jean-Lou Zimmermann / Biosphoto; Patila/Fotolia; PREAU Louis-Marie / Hemis.fr - **p. 125** : Kuleshin/ Getty Images ; saz1977/ Getty Images; http://raymond.rodriguez1.free.fr - **p. 126** : LENAIN Hervé / Hemis.fr ; Siur/Getty Images; EYE OF SCIENCE/ PHANIE; Lény Stora/docpix.fr; Tinieder/Getty Images - **p. 127** : Sylvain Cordier/ Biosphoto ; Nelik/Getty Images; Erwan Balança/Biosphoto ; Photoshot/Manfred Danegger/Biosphoto; Fabrice Cahez/Biosphoto - **p. 128** : Photo © Samuel Blanc [CC BY-SA 3.0 (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)], via Wikimedia Commons ; Fdastudillo/Getty Images; Microgen/Getty Images; plainpicture/ Design Pics; Douglas Wilson/ Getty Images - **p. 129** : Noel Hendrickson/ Getty Images - **p. 130** : Gilles Sabrie ; Nicole Marschall/Getty Images - **p. 131** : Diana Robinson/Fotolia - **p. 132** : A. Meinesz - Nice ; Kurt AMSLER/JACANA - **p. 133** : legna69/Getty Images ; Roland GRAILLE/CNRS Photothèque; Jean-Claude RÉVY/ISM - **p. 134** : Mihtiander/Getty Images ; Francesca Benzoni/ IRD; William M. Ciesla, Forest Health Management International, Bugwood. org/forestryimages.org; William M. Ciesla, Forest Health Management International, Bugwood.org/forestryimages.org - **p. 135** : Bernard Francou/IRD ; Bernard Francou/IRD; Bernard Francou/IRD; RICHARD VOGEL/AP/SIPA - **p. 137** : Didier Doustin/Bordeaux Métropole - **p. 142** : Accès transports viables/ Renaud Philippe ; Rommel Alomia/Fotolia - **p. 143** : www.ecosphere-store.com ; www.ecosphere-store.com - **p. 144** : Dominique Delfino / Biosphoto ; -oxygen-/ Getty Images - **p. 145** : Science Photo Library/Maria Mosolova/Biosphoto ; Bazzano Photography/Alamy Stock Photo/Hémis; Claude Guihard/Biosphoto - **p. 146** : Sensorvivo/Fotolia ; Frédéric Desmette / Biosphoto; Rudmer Zwerver/ Getty Images; Visuals Unlimited, Inc./Nigel Caittlin/Getty Images; Jan Samanek/Phytosanitary Administration/forestryimages.org; Luis Casiano/ Naturagency; John C. French Sr., Retired, Universities:Auburn, GA, Clemson and U of MO, Bugwood.org/forestryimages.org; Graphic Science / Alamy Stock Photo/Hémis; Graphic Science / Alamy Stock Photo/Hémis - **p. 147** : Olena Ilienko/Fotolia ; Brian Bevan/Ardea/Biosphoto; Mike Lane/Getty Images; Andrew Darrington / Alamy Stock Photo/Hémis; Vladimir Wrangel/Fotolia; inga spence/Alamy Stock Photo/Hémis - **p. 148** : ANNA GARFORTH ; Gilles COHEN/ Gamma-Rapho via Getty Images; Lechatnoir/Getty Images - **p. 149** : Beat Forster; Swiss Federal Institute for Forest; Snow and Landscape Research; Bugwood.org/www.forestryimages.org ; Andrew Howe/Getty Images - **p. 151** : Xeipe/Getty Images ; Irena Iris Szewczyk/Getty Images; Association Arborescence/Alice JANNET/2011; NouN/Biosphoto ; © Mairie La Souterraine - **p. 153** : Sk Hasan Ali/Corbis/Getty Images - **p. 154** : Poinsignon and Hackel/ Naturepl.fr - **p. 157** : G. Rojo/Naturepl.fr - **p. 158** : Hervé Conge ; Hervé Conge - **p. 159** : Hervé Conge - **p. 160** : Dr. D. Kunkel/SPL/Cosmos ; Hervé Conge - **p. 161** : ConstantinCornel/Istock/Getty Images ; Hervé Conge; J.-M. Labat/ Biosphoto; D. Phillips/BSIP - **p. 165** : Hervé Conge ; Phototake/PDSN/BSIP - **p. 166** : Visuals Unlimited/BSIP - **p. 167** : J. Cavallini/BSIP - **p. 168** : Dr. K. Lounatmaa/SPL/PHANIE - **p. 174** : Media for Medical/Phototake/Carolina Biological Supply Company ; Dr. F. Hossler/BSIP; CNRI/SPL/Cosmos; Science Source/BSIP - **p. 176** : B. Furlan/WaterFrame-Agence/Biosphoto ; SPL/Cosmos; Phototake/BSIP; Media for Medical/Phototake/Carolina Biological Supply Company; Hervé Conge - **p. 178** : Hervé Conge - **p. 179** : Centre Hospitalier Vétérinaire FREGIS - **p. 180** : Heritage Images/Leemage ; Phototake/BBSIP; PLD/ABM, L. Saubadu/P. Defosseux/AFP - **p. 181** : Dr. Dennis Kunkel/SPL/ Cosmos ; Agricultural Research Service - **p. 183** : R. Masson/Biosphoto - **p. 184** : Hervé Conge - **p. 185** : Hervé Conge ; Hervé Conge - **p. 186** : Hervé Conge ; Fotolia; G. Le Scanff & J.-C. Mayer/Biosphoto - **p. 187** : Aisa/Leemage - **p. 188** : Power and Syred/SPL/Cosmos - **p. 189** : E. Reschke/Getty Images - **p. 190** : Visuals Unlimited/BSIP - **p. 191** : Ellen Larsson ; H. Conge/ISM; INOCULUMplus - **p. 192** : S. Camazine/Alamy/Hemis - **p. 193** : S. Gschmeissner/SPL/Biosphoto - **p. 194** : Cl. Thiriet/Biosphoto ; B. Bock/ Photoflora; Dr J. Burgess/SPL/Biosphoto; Dr J. Burgess/SPL/Biosphoto - **p. 195** : Dr K. Wheeler/SPL/Biosphoto ; Joelle Fournier, INRA; Florian Lamouche, CNRS - **p. 200** : Fotolia - **p. 201** : Hervé Conge ; J. Richardson/ National Geographic Creative; Fotolia - **p. 203** : Ch.Mattison/FLPA/Biosphoto ; Lloyd Godman, lloydgodman.net; A. Mafart-Renodier/Biosphoto; Fotolia; Hervé Conge - **p. 204** : e-tree, Sol-logic ; DeAgostini/Leemage; ESA/NASA; ESA/NASA - **p. 205** : Mars One/Bryan Versteeg ; Wieger Wamelink, Wageningen University & Research; Hervé Conge - **p. 206** : Dominique Decobecq - **p. 207** : Olivier Robin/ASK Images - **p. 208** : Wolfgang Poelzer / WaterFrame / Biosphoto ; Scott Leslie / Minden Pictures / Biosphoto; Frédéric Didillon / Biosphoto - **p. 210** : Fotolia/ Aquapix ; Jean-FranÁois Hellio & Nicolas Van Ingen / Biosphoto - **p. 211** : Fotolia/ Cascoly2 ; (c) Minden Pictures / Martin Withers / FLPA / Biosphoto; Jean Lecomte / Bios - **p. 214** : Docpix ; imago/blickwinkel/StudioX; Claudius Thiriet/Biosphoto - **p. 215** : Carolina Biological Supply Co, VISUALS UNLIMITED/SPL/Cosmos ; Science Photo Library / Ami Images / Biosphoto - **p. 216** : Maxime Aliaga / Naturagency - **p. 217** : Emma - Fotolia - **p. 218** : Julien Girault - **p. 219** : Florent Beau - **p. 220** : Olikm - Fotolia - **p. 222** : Dave Blackey/

All Canada Photos/Getty Images ; JL. Klein & ML. Hubert / Naturagency - **p. 223** : Johansen Krause/Topic Images/Getty Images ; Granger Coll NY / Aurimages; Agricultural Research Service/ the research agency of the United States Department of Agriculture - **p. 228** : Frédéric Hanoteau/Biosphoto ; Minden Pictures / Ingo Arndt / FotoNatura / Biosphoto - **p. 229** : Pascal Kobeh / Naturagency - **p. 230** : Dominique Decobecq ; Ericlefrancais / Alamy Stock Photo/Hémis - **p. 231** : Konrad Wothe/Minden Pictures/Biosphoto ; Mark Moffett /Minden Pictures/Biosphoto; Stoelwinder/Biosphoto; Rachelle Yingling/EyeEm/ Getty Images - **p. 232** : Aurélie Goutte ; Aurélie Goutte; SPL / Dan Sams / Biosphoto; P&R Fotos/Alamy/Hémis - **p. 233** : Dominique Decobecq ; Dominique Delfino/Naturagency - **p. 235** : M. Kai/Getty Images - **p. 237** : Entomart - **p. 240** : dr ; Hervé Conge - **p. 241** : Lookatsciences ; CNRI/SPL/Cosmos; CNRI / SPL/Biosphoto - **p. 242** : Hervé Conge ; Rue des Archives/Everett - **p. 243** : Visuals Unlimited/BSIP - **p. 244** : Hervé Conge - **p. 246** : EFS/Service Plan ; Dr D. M. Phillips/BSIP - **p. 248** : DR S. Flegler/BSIP ; APIPD - **p. 249** : D. Bringard/Biosphoto ; Jacopin/BSIP - **p. 250** : LookatSciences ; LookatSciences - **p. 252** : Vaincre la Mucoviscidose - **p. 258** : Wellcome Photo Lib./BSIP ; Biophoto Associates/BSIP - **p. 259** : M. I. Walker/BSIP - **p. 261** : Sordalab, tout pour la science, www.sordalab.com ; Steve Jurvetson - **p. 262** : Hervé Conge - **p. 263** : E. De Castro/Reuters - **p. 264** : Bettmann/Getty Images ; Field Museum Library/Getty Images; Stranger vision by Heather Dewey-Hagborg - **p. 267** : Christian et Noé Sardet / Chroniques du Plancton de Plancton - aux origines du Vivant, Ulmer 2013 - **p. 268** : Christophe Ravier / Biosphoto ; Fotolia /tcantaffa; JL. Klein & ML. Hubert / Naturagency; Luis Casiano / Naturagency; Taviphoto/Fotolia; Dominique Delfino / Naturagency; Pascal Pittorino / Naturagency - **p. 269** : Rebecca Gaudenti ; Odilon Dimier/PhotoAlto/Getty Images; Michel Poinsignon / Biosphoto; Jelger Herder/Buiten-beeld/Minden Pictures/Biosphoto; Janaph/Fotolia; JL. Klein & ML. Hubert / Naturagency; JL. Klein & ML. Hubert / Naturagency; JL. Klein & ML. Hubert / Naturagency - **p. 270** : Pascale Gueret/ Fotolia ; Pascale Gueret/Fotolia; George Bernard/SPL/ Biosphoto; Vera Kuttelvaserova/Fotolia; Peter McCue/Mode Images / Photononstop - **p. 272** : Science Photo Library / akg-images ; Sinclair Stammers/ SPL/COSMOS; Sinclair Stammers/ SPL/COSMOS - **p. 273** : Herraez/ Fotolia ; Michel Gunther / Biosphoto - **p. 274** : Chris Hellier/SPL/Cosmos ; Carola Radke/Museum für Naturkunde Berlin; Carl Buell - **p. 275** : Karen Carr - **p. 276** : Museum d'histoire naturelle de Nantes/Association Vendéenne de Géologie/Jean Chauvet ; Sinclair Stammers /SPL/Biosphoto - **p. 277** : Vincent Guili ; Vincent Guili; Christian Gautier / Biosphoto - **p. 278** : akg / Science Photo Library ; Dinodia Photos / Alamy Stock Photo - **p. 279** : MNHN/Bernard Faye ; Justine Jacquot Haméon; Cyril Ruoso / Biosphoto; JL. Klein & ML. Hubert / Naturagency; Uryadnikov Sergey/Fotolia - **p. 280** : adoc-photos ; Eric Issele / Fotolia; Museum national d'histoire naturelle/Wikipédia; Jean-Marc Strydom/ Fotolia; Martina Berg/Fotolia; Uryadnikov Sergey/Fotolia; Anna Kucherova/ Fotolia; Eric Hood / Fotolia; Abeselom Zerit / Fotolia - **p. 281** : Didier Descouens/Laboratoire d'Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse de Toulouse ; B. Christopher / Alamy Stock Photo/ Hémis; Visual&Written SL / Alamy Stock Photo/ Hémis - **p. 282** : MC. Denis-Huot / Naturagency ; Buiten-Beeld / Alamy Stock Photo/Hémis; Frédéric DEMEUSE / Naturimages - **p. 283** : Minden Pictures / Tui De Roy / Biosphoto ; Ralph Lee Hopkins/Getty Images/National Geographic RF; Minden Pictures / Tui De Roy / Biosphoto; Michel Gunther / Biosphoto - **p. 284** : George Bernard / Photoshot / Biosphoto ; Dave Watts/Jacana/Gamma Rapho; Ministère de la Santé du Luxembourg - Direction de la Santé - **p. 285** : Thomas Peter/Reuters - **p. 292** : vlad61/Fotolia - **p. 293** : Bill Coster IN / Alamy Stock Photo/Hémis - **p. 294** : Serg Zastavkin/ Fotolia ; jonnysek/Fotolia; Jean-Marc Strydom/Fotolia; Uryadnikov Sergey/ Fotolia; Anna Kucherova/Fotolia; Eric Hood / Fotolia; Abeselom Zerit / Fotolia - **p. 295** : Danita Delimont/Gallo Images/Getty Images - **p. 296** : Archeotech SA / CH 1066 Epalinges 2006 ; Elena Elenaphotos21 / Alamy Stock Photo/Hémis - **p. 297** : Gerard LACZ/Agefotostock.com ; NouN/Biosphoto - **p. 299** : © Renfe ; Leemage; Frédérique Plas/ETIS/UCP/ENSEA/CNRS Photothèque - **p. 301** : www.madmagz.com ; Narrative - **p. 302** : Blaine Harrington III/Getty Images - **p. 305** : Nolwenn Le Gouic/Icon Sport via Getty Images - **p. 306** : David Ramos/Getty Images ; Casarsa/Getty Images - **p. 308** : Maridav/Fotolia ; CULTURA/IMAGE SOURCE / BSIP; INRA/R. Labas; INRA/R. Labas - **p. 310** : Ostill/Getty Images ; Ostill/Getty Images - **p. 312** : Andre Ferreira/Icon Sport/Getty Images ; BVDC/Fotolia - **p. 313** : mr.markin/Fotolia ; Wisiel/Fotolia - **p. 314** : Sean Aidan/Getty Images ; Fabrice Coffrini/AFP; Richard Bouhet/AFP - **p. 315** : Pavel Losevsky/Fotolia - **p. 316** : Benjamin Louis pour www.coeurhandisport.fr ; Benjamin Louis pour www.coeurhandisport.fr - **p. 317** : Benjamin Louis pour www.coeurhandisport.fr - **p. 318** : Brett Hemmings/Getty Images ; Bhakpong/Fotolia; Maridav/Getty Images - **p. 319** : AZarubaika/Getty Images ; AZarubaika/Getty Images - **p. 320** : Torwaiphoto/Fotolia ; Lev Dolgachov/Fotolia - **p. 321** : Deimage/Getty Images - **p. 326** : Emanelda/Fotolia - **p. 327** : Noah Graham/NBAE via Getty Images - **p. 328** : Timolina/Fotolia ; Nik0s/Fotolia - **p. 329** : Ulianna19970/Fotolia - **p. 330** : Mark J. Terrill/AP/SIPA ; Filrom/Getty Images; Wlocka/ullstein bild/ Getty Images - **p. 331** : Hanns Krebs/ullstein bild/Getty Images - **p. 332** : Pastell von Anton Klamroth/Foto Friedrich Dolezalek ; DR; Rvika/Getty Images; Quinn Rooney/Getty Images - **p. 333** : Sergey Novikov/ripicts.com/Fotolia - **p. 335** : Dr. Dennis Kunkel/Phototake/ISM - **p. 337** : Scott Rogers/Wingate Motion ; P. Tournaire/Presse Sports; Holger Leue/Getty Images - **p. 338** : P. Hackett/ Reuters - **p. 339** : Science Source/BSIP - **p. 340** : Biophoto Associates/BSIP ; S. Gschmeissner/SPL/Cosmos - **p. 341** : Jacopin/BSIP - **p. 342** : Science Source/ BSIP ; Pixologicstudio/SPL/BSIP - **p. 343** : SPL/Sciepro/BSIP ; Biodisc Visuals Unlimited/SPL/Cosmos - **p. 344** : Atelier 211 - Fotolia ; Fotolia - **p. 346** : A. Linscott/Alamy/Hemis ; Susan F. Tapert, Ph.D./UCSD Department of Psychiatry - **p. 347** : INPES ; Fotolia - **p. 352** : Rondeau/Presse Sports ; Rondeau/Presse Sports; A. Boyers/Panoramic; M. Richard/Presse Sports - **p. 353** : olly - Fotolia ; Biophoto Associates/BSIP - **p. 356** : Prod DB © Thierry Valletoux - Quad Productions - TF1 Films Production-Gaumont/DR ; Dr. Dennis Kunkel/ Phototake/ISM; Rondeau/Presse Sports - **p. 358** : Domaine Public ; Domaine Public; M. Anzuoni/Reuters - **p. 360** : Photoshot/Biosphoto - **p. 361** : THOMAS DEERINCK, NCMIR/SPL/COSMOS - **p. 363** : Haoliang/Getty Images ; David Kadlec/Fotolia; Horizon/Fotolia; Margouillatphotos/Getty images; bit24/Fotolia - **p. 364** : Jean-Michel Labat/Biosphoto ; J.-M. Labat & Y. Lanceau/Biosphoto; J.-M. Labat & Y. Lanceau/Biosphoto; F. Hanoteau - **p. 365** : J.-M. Labat & Y. Lanceau/Biosphoto - **p. 366** : OCEANA/Juan Carlos Calvin ; SPL - Science Photo Library/NANO ART LTD/Biosphoto; meteo021/Fotolia - **p. 367** : Gut Microbiota for Health/www.gutmicrobiotaforhealth.com - **p. 369** : SPL/BSIP - **p. 370** : BIOPHOTO ASSOCIATES/BSIP - **p. 372** : Garry Knight/Flickr.com ; Claudius Thiriet/Andia - **p. 373** : Santé publique France/www.santepubliquefrance.fr ; Santé publique France/www.santepubliquefrance.fr; VEM / BSIP - **p. 374** : JH201/Fotolia ; Travelbook/Fotolia; Maroke/Fotolia; SPL - Science Photo Library/NANO ART LTD/Biosphoto; BillionPhotos.com/Fotolia - **p. 375** : VEM / BSIP - **p. 379** : Peter Menzel/Cosmos - **p. 381** : Voisin/Phanie - **p. 382** : Leemage ; Gunnar Assmy/Fotolia; Alfred-Nissle-Gesellschaft, Hagen,Germany - **p. 383** : Lionel Bonaventure/AFP ; Shima-risu/Fotolia - **p. 384** : akg-images/ Interfoto/Sammlung Rauch - **p. 386** : SCIMAT/BSIP ; Dr. S. Flegler/Visuals Unlimited, Inc. /SPL/Cosmos - **p. 387** : D. Kunkel Microscopy/SPL/Cosmos ; S. Schuller/SPL/Cosmos; J. Berger/SPL/Cosmos; SPL/BSIP; S. Gschmeissner/ SPL/Cosmos - **p. 388** : domaine.grogl@gmail.com ; H. Conge/ISM - **p. 389** : D. Kunkel Microscopy, Inc./BSIP - **p. 390** : J. Coneyl/SPL/PHANIE ; akg-images/ Interfoto/Sammlung Rauch - **p. 391** : H. Morgan/BSIP ; Farabola/Leemage - **p. 392** : DR P. MarazziSPL/Cosmos ; Phototake/Kunkel/BSIP - **p. 393** : Dr P. Andrews, Dundee University/SPL/Phanie - **p. 394** : SPL/Phanie - **p. 395** : S. Gschmeissner/SPL/Cosmos - **p. 396** : dr ; J. L. Pelaez Inc/Blend Images/ Photononstop; B. Boissonnet/BSIP - **p. 398** : N. Quarmyne/PANOS-REA - **p. 399** : Science Source/BSIP - **p. 404** : M. Ross/BSIP ; M. Ross/BSIP - **p. 405** : SPL/BSIP ; D. Kunkel Microscopy/SPL/Cosmos; S. Gschmeissner/SPL/ BSIP - **p. 407** : H. Morgan/BSIP - **p. 408** : Laurent/Bsip - **p. 410** : K. Pannecoucke/PANOS-REA ; akg-images/Liszt Collection; Fotolia; CDC/SPL/Biosphoto - **p. 413** : SPL /Edelmann/Biosphoto - **p. 417** : INNERSPACE IMAGING/SPL/ COSMOS ; GARY MARTIN/BSIP - **p. 418** : H. Conge/ISM ; J.C. Révy/ISM; H. Conge/ISM - **p. 419** : SPL/PHANIE - **p. 420** : DOCSTOCK/KAGE/BSIP ; CMSP RAWLINS/BSIP; CMSP RAWLINS/BSIP; CMSP RAWLINS/BSIP - **p. 421** : MANFRED KAGE/SPL/PHANIE ; MANFRED KAGE/SPL/PHANIE; MANFRED KAGE/SPL/PHANIE; MANFRED KAGE/SPL/PHANIE; PHOTOTAKE/ NIKAS/BSIP - **p. 422** : Santé publique France/www.santepubliquefrance.fr ; Gamjai/Fotolia - **p. 423** : GARO/PHANIE ; Stas Malyarevsky/Fotolia; VOISIN/ PHANIE; Dalaprod/Fotolia; EdnaM/Getty Images - **p. 424** : L. SOUCI/BSIP ; WELLCOME HARPER UCL/BSIP; WELLCOME HARPER UCL/BSIP - **p. 425** : SPL/ BSIP ; LOUISE OLIGNY/BSIP - **p. 426** : CAVALLINI JAMES/BSIP - **p. 427** : Karelnoppe/Getty Images ; Plate-Forme Prévention Sida; Santé publique France/ www.santepubliquefrance.fr - **p. 428** : JACOPIN/BSIP - **p. 429** : GILLES/BSIP ; GARO/PHANIE - **p. 432** : Andriy Petrenko/Fotolia ; Stanislav Uvarov/Fotolia - **p. 434** : Capture d'écran internet ; http://www.sports.gouv.fr/; http://inpes.santepubliquefrance.fr/; Santé publique France/www.santepubliquefrance.fr - **p. 435** : SCIEPRO/SPL/PHANIE - **p. 436** : CLIPAREA.com/Fotolia ; COLIN CUTHBERT/SPL/PHANIE; Santé publique France/www.santepubliquefrance.fr - **p. 437** : Hervé CONGE/ISM ; Hervé CONGE/ISM - **p. 438** : Stephanfilm/Alinea Films/Studio Canal +/The Kobal Collection/Aurimages ; VOISIN/PHANIE; GARO/PHANIE - **p. 441** : Leemage ; COLLECTION CHRISTOPHEL © Walt Disney - **p. 443** : Pascal Victor/ArtComArt ; Dariusz T. Oczkowicz/Fotolia

Crédits Fotolia p. 131, 151, 153, 158, 159, 161, 162, 163, 176, 177, 178, 179, 181, 187, 192, 194, 210, 211, 217, 220, 236, 237, 238, 239, 241, 261, 268, 263, 264, 299, 301, 342, 344, 353, 388, 407, 409, 441, 443, 451.



APPAREIL MUSCULAIRE ET RESPIRATOIRE



APPAREIL DIGESTIF

Classification des êtres vivants

Cellules
Ensemble des êtres vivants

EUBACTÉRIES

Escherichia coli

Rhizobium

Cyanobactéries

Noyau dans la cellule
Eucaryotes

LIGNÉE VERTE

Algues
(Thallophytes)

Tiges

Mousses
(Bryophytes)

Vaisseaux lignifiés conducteurs de sève

Spores sur les feuilles

Fougères
(Filicophytes)

Sigillaria

Graines

Cônes

Cordaïtes

Conifères
(Conifèrophytes)

Fleurs, fruits

Plantes à fleurs
(Angiospermes)

CHAMPIGNONS

Mycorhize

Fossile Exemples d'espèces de fossiles

sous forme de groupes emboités

Yeux et bouche
Animaux

Squelette interne
Vertébrés

Squelette cartilagineux

Chondrichtyens

Squelette osseux

Nageoires

Actinoptérygiens

Ichtyosaures

4 membres
Tétrapodes

4 doigts

Lissamphibiens

Poils

Mammifères

Carapace

Tortues

Gésiers
Archosaures

Plumes

Oiseaux

Archéoptéryx

Crocodiliens

La mâchoire s'ouvre largement

Lézards, serpents

Squelette externe, pattes articulées
Arthropodes

Antennes
Antennates

Trilobites

6 pattes, 1 paire d'antennes

Insectes

Nombreuses pattes, 1 paire d'antennes

Myriapodes

2 paires d'antennes

Crustacés

8 pattes

Arachnides

Coquilles
Mollusques

Coquille externe en deux parties

Rudistes

Bivalves

Coquille enroulée 2 paires de tentacules sur la tête

Gastéropodes

Tentacules autour de la bouche

Ammonites

Céphalopodes

Squelette dans la peau (test)

Échinodermes

Corps annelé

Annélides

Cellules urticantes

Cnidaires

Les nouveaux manuels de SVT

- Faciliter la mise en œuvre du programme 2016
- Donner envie de comprendre le monde avec les SVT
- Mettre l'élève en activité

Cycle 3

Cycle 4

Magnard vous donne le **choix** : manuel de cycle ou manuel de classe

OU

Pour les élèves

Le Bimanuel, c'est :

- le **manuel papier**
- la **licence numérique Élève** incluse et renouvelée à chaque rentrée

> **Enrichi** des ressources Élève intégrées au fil des pages.

> **Facile d'accès** grâce à la carte d'activation insérée dans le manuel.
À chaque rentrée scolaire, Magnard réactive l'accès pour les nouveaux élèves.

> **Consultable en classe et à la maison** sur ordinateur ou tablette pendant 5 ans pour alléger le cartable.

www.bimanuel.fr

ISBN : 978-2-210-10776-2
9 782210 107762

Cet ouvrage a été imprimé sur du papier provenant de forêts gérées durablement.

9782210107762
01/06/2020 11:38-3
23

MAGNARD
www.magnard.fr