

## Les nouveaux manuels de SVT

- Faciliter la mise en œuvre du nouveau programme
- 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



[www.svt.magnard.fr](http://www.svt.magnard.fr)

### 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](http://www.bimanuel.fr)

ISBN : 978-2-210-10775-5



Cet ouvrage a été imprimé sur du papier provenant de forêts gérées durablement.

MAGNARD  
[www.magnard.fr](http://www.magnard.fr)



3<sup>e</sup>  
Sciences de la Vie et de la Terre

# SVT

# 3<sup>e</sup> cycle 4



### Pour les élèves

Le **Bimanuel**, c'est :

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

> Voir au dos

MAGNARD



## Chapitre 1

## Phénomènes climatiques passés et évolution de la vie ..... 10

- 1 Comment expliquer les zones climatiques sur Terre ? ..... 12
- 2 Le climat a-t-il évolué au cours des temps géologiques ? ..... 14
- 3 Comment l'évolution de la vie est-elle intégrée à l'échelle des temps géologiques ? ..... 16
- 4 Quelles sont les causes du changement climatique en cours ? ..... 18
- 5 Les conditions propices au développement de la vie sur Terre ..... **TÂCHE COMPLEXE** 20

**L'ESSENTIEL** ..... 22

**EXERCICES** ..... 24

**Sciences Mag** ..... 28

**Sujet Brevet** ..... 29



## Chapitre 2

## L'Homme face aux risques naturels ..... 30

- 1 Quand la Terre tremble, quels sont les risques ? ..... 32
- 2 Comment prévoir une éruption volcanique ? ..... 34
- 3 Comment se protéger face aux risques d'inondation ? ..... 36

**L'ESSENTIEL** ..... 38

**EXERCICES** ..... 40

**Sciences Mag** ..... 44

**Sujet Brevet** ..... 45



## Chapitre 3

## L'Homme dans son environnement ..... 46

- 1 Quelles sont les conséquences de l'exploitation des combustibles fossiles ? ..... 48
- 2 Comment les activités humaines modifient-elles les écosystèmes ? ..... 50
- 3 Comment satisfaire durablement nos besoins énergétiques ? ..... 52
- 4 Quel est l'avenir de nos ressources naturelles ? ..... 54
- 5 Quels comportements adopter pour préserver l'environnement ? ..... 56

**L'ESSENTIEL** ..... 58

**EXERCICES** ..... 60

**Sciences Mag** ..... 64

**Sujet Brevet** ..... 65

**PISTE EPI** ..... 70



## Chapitre 4

## Nutrition des êtres vivants et micro-organismes ..... 74

- 1 Comment la matière est-elle transformée dans le tube digestif ? ..... 76
- 2 Le rôle des micro-organismes dans la digestion ..... **TÂCHE COMPLEXE** 78
- 3 Comment les mycorhizes améliorent-elles la nutrition de la plante ? ..... 80
- 4 Comment les plantes sont-elles capables de capter le diazote de l'air ? ..... 82

**L'ESSENTIEL** ..... 84

**EXERCICES** ..... 86

**Sciences Mag** ..... 90

**Sujet Brevet** ..... 91



## Chapitre 5

## Reproduction et dynamique des populations ..... 92

- 1 La reproduction de la tortue ..... **TÂCHE COMPLEXE** 94
- 2 Quelle est la particularité des descendants d'une reproduction asexuée ? ..... 96
- 3 Quelles caractéristiques pour les descendants d'une reproduction sexuée ? ..... 98
- 4 Comment expliquer le succès de la reproduction sexuée ? ..... 100

**L'ESSENTIEL** ..... 102

**EXERCICES** ..... 104

**Sciences Mag** ..... 108

**Sujet Brevet** ..... 109



## Chapitre 6

**Diversité et stabilité génétique au sein du vivant**

1	Quels sont les différents niveaux de la biodiversité ?	112
2	Comment expliquer la variabilité d'un caractère au sein d'une population ?	114
3	Quel est le support de l'information héréditaire ?	116
4	Comment l'information héréditaire est-elle organisée dans les chromosomes ?	118
5	Comment l'information est-elle conservée lors des multiplications cellulaires ?	120
6	Comment un caractère héréditaire peut-il varier ?	122
7	Comment de nouveaux caractères apparaissent-ils ?	124
8	Comment expliquer la transmission des caractères héréditaires ?	126
9	Un consultation génétique	TÂCHE COMPLEXE 128
	<b>L'ESSENTIEL</b>	130
	<b>EXERCICES</b>	132
	<b>Sciences Mag</b>	136
	<b>Sujet Brevet</b>	137



## Chapitre 7

**Parenté et évolution des êtres vivants**

1	Comment montrer que la parenté s'explique par l'évolution ?	140
2	Quels sont les arguments en faveur d'une origine commune des êtres vivants ?	142
3	Comment expliquer l'histoire évolutive des mammifères ?	144
4	Quelle est la place d' <i>Homo sapiens</i> dans l'évolution ?	146
5	Comment la théorie scientifique de l'évolution s'est-elle construite ?	148
6	Quels sont les mécanismes de l'évolution des populations d'organismes ?	150
	<b>L'ESSENTIEL</b>	152
	<b>EXERCICES</b>	154
	<b>Sciences Mag</b>	158
	<b>Sujet Brevet</b>	159
	<b>PISTE EPI</b>	164



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



## Chapitre 8

**Le fonctionnement du système nerveux**

1	Comment le message nerveux est-il transmis ?	170
2	Comment le mouvement est-il contrôlé ?	172
3	La perturbation d'un récepteur sensoriel	TÂCHE COMPLEXE 174
4	Comment la communication nerveuse est-elle perturbée ?	176
5	Quelles sont les conséquences du dopage sur le système nerveux ?	178
	<b>L'ESSENTIEL</b>	180
	<b>EXERCICES</b>	182
	<b>Sciences Mag</b>	186
	<b>Sujet Brevet</b>	187



## Chapitre 9

**Alimentation et digestion**

1	Pourquoi les micro-organismes de notre tube digestif sont-ils essentiels ?	190
2	Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments ?	192
3	Comment les nutriments sont-ils apportés aux cellules ?	194
4	Bien se nourrir pour être en bonne santé	TÂCHE COMPLEXE 196
	<b>L'ESSENTIEL</b>	198
	<b>EXERCICES</b>	200
	<b>Sciences Mag</b>	204
	<b>Sujet Brevet</b>	205



## Chapitre 10

**Le monde microbien et notre organisme**

1	Les micro-organismes peuvent-ils nous protéger ?	208
2	Comment notre corps repère-t-il un micro-organisme pathogène ?	210
3	Comment éviter une contamination ?	212
4	Comment lutter contre une infection ?	213
5	Comment un micro-organisme pathogène est-il éliminé ?	214
6	Pourquoi les ganglions lymphatiques gonflent-ils ?	215
7	Comment agissent les anticorps ?	216
8	Comment l'organisme élimine-t-il les cellules infectées par un virus ?	217
9	Le principe de la vaccination	TÂCHE COMPLEXE 218
10	Comment limiter les risques d'infection à l'échelle des populations ?	220
	<b>L'ESSENTIEL</b>	222
	<b>EXERCICES</b>	224
	<b>Sciences Mag</b>	228
	<b>Sujet Brevet</b>	229



## Chapitre 11

### Reproduction et sexualité

1	Comment débute une grossesse ?	232
2	Méthodes pour éviter une grossesse et se protéger	234
3	Que faire quand une grossesse ne survient pas ?	236
4	Comment le futur bébé reçoit-il tout ce dont il a besoin ?	238
5	Quelle est la différence entre reproduction et sexualité ?	239
<b>L'ESSENTIEL</b>		240
<b>EXERCICES</b>		242
<b>Sciences Mag</b>		246
<b>Sujet Brevet</b>		247
<b>PISTE EPI</b>		252

### Fiches méthode

Utilisable en AP

1	Réaliser une préparation microscopique	254
2	Observer à la loupe binoculaire et au microscope	255
3	Exploiter des résultats expérimentaux	256
4	Réaliser un dessin d'observation	257
5	Déterminer la taille réelle d'un objet	257
6	Construire un tableau	258
7	Construire un graphique	259
8	Extraire l'information utile de plusieurs documents	260
9	Construire une classification en groupes emboîtés	261
10	Utiliser les outils numériques à l'aide de 8	262

TUTO

### Je travaille des méthodes

Utilisable en AP

• Utiliser un tableau	24
• Exploiter un graphique	25, 224
• Exploiter des informations	25
• Étudier une carte	40
• Comparer des documents	41
• Rédiger un texte argumenté	60, 61
• Effectuer un calcul	61
• Passer d'un texte à un schéma	86
• Écrire une réaction chimique	87
• Comparer des cellules observées au microscope	104
• Construire un graphique	105, 133, 201
• Interpréter des résultats	87, 105, 132, 183
• Construire un tableau	133
• Communiquer en argumentant	154
• Proposer une hypothèse	155
• Réaliser un dessin d'observation	182
• Déterminer la taille réelle d'un objet	183
• Faire un compte rendu d'expérience	200
• Extraire l'information utile d'un document	201, 243
• Utiliser un outil mathématique pour raisonner	225
• Exploiter des résultats expérimentaux	225
• Réaliser un schéma fonctionnel	242

<b>CORRIGÉS ET COUPS DE POUCE</b>	264
<b>LEXIQUE</b>	267

## 4 Sommaire

## Le Brevet dans le manuel

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

Sujet 1	6
Sujet 2	7
Sujet 3	29
Sujet 4	45
Sujet 5	65
Sujet 6	68
Sujet 7	69
Réviser pour le Brevet	66
<b>PISTE EPI</b> Le changement climatique	70
Les métiers de la climatologie	71

AVENIR

### THÈME 2 Le vivant et son évolution

Sujet 8	91
Sujet 9	109
Sujet 10	137
Sujet 11	159
Sujet 12	162
Sujet 13	163
Réviser pour le Brevet	160
<b>PISTE EPI</b> Tous pareils, tous différents	164
Les métiers du journalisme	165

PEAC

AVENIR

### THÈME 3 Le corps humain et la santé

Sujet 14	187
Sujet 15	205
Sujet 16	229
Sujet 17	247
Sujet 18	250
Sujet 19	251
Réviser pour le brevet	248
<b>PISTE EPI</b> La médecine à travers les âges	252
Les métiers de la santé	253

PEAC

AVENIR

**Couverture** Delphine d'Inguibert et Valérie Goussot

**Création maquette intérieure** Stéphanie Hamel

**Mise en pages** Domino

**Illustrations** Charles Boistier, Aurélie Bordenave (chapitres 3, 4, 5, et 6), Sylvie Dessert (chapitres 1, 2 et 7), Carole Fumat (chapitre 10), Sophie Jacopin (8, 9 et 10), 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

# Le Brevet

(fin du cycle 4, classe de 3<sup>e</sup>)

Évaluation du niveau de maîtrise des huit compétences du socle commun (400 points), en contrôle continu

Trois épreuves obligatoires (300 points)

2h Mathématiques et Sciences expérimentales ou Technologie  
1h

3h Français et Histoire  
2h Géographie / EMC

Épreuve orale  
15 min

## L'épreuve de Sciences

Elle porte sur les programmes de **Mathématiques** et de **Sciences de la Vie et de la Terre**, **Physique-Chimie** ou **Technologie**.

(Parmi ces trois disciplines, seules deux disciplines sont concernées chaque année.)

Une thématique commune

Des questions identifiées pour chaque discipline

Un exercice de programmation informatique

## L'épreuve orale

Elle comporte un exposé de 5 min et un entretien de 10 min.

Présentation d'un projet travaillé dans le cadre d'un enseignement pratique interdisciplinaire (EPI) ou d'un des parcours éducatifs

Évaluation de la qualité de l'expression orale

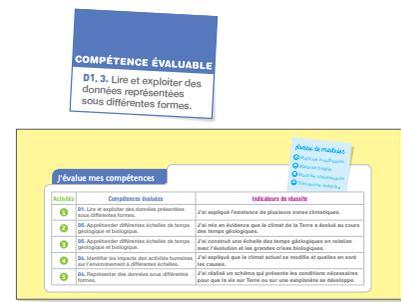
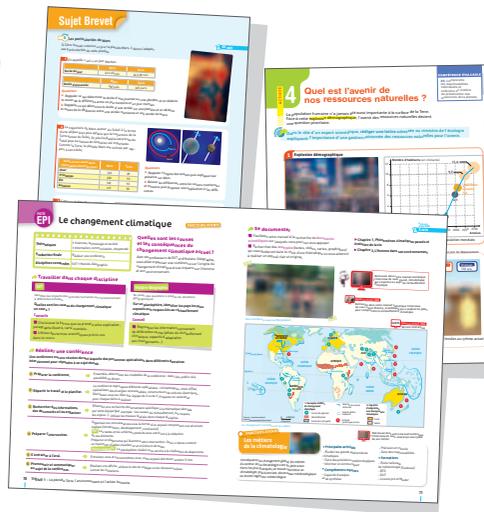
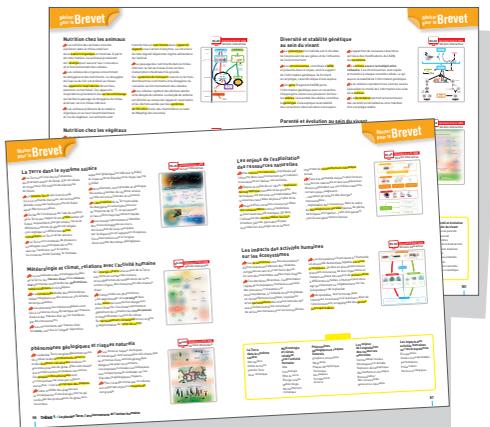
➔ L'élève est reçu s'il cumule **350 points** sur les 700. Selon le total des points obtenu, les élèves peuvent se voir attribuer des mentions : « assez bien », « bien » ou « très bien ». Les mentions « bien » et « très bien » permettent, sous certaines conditions, de bénéficier de bourses au mérite.

## Se préparer au brevet dans le manuel

Réviser

S'entraîner

S'auto-évaluer



## Le jour J

- ☺ N'oubliez pas vos affaires : stylos, gomme, crayon à papier, règle...
- ☺ Arrivez devant la salle 10 min avant le début de l'épreuve.
- ☺ Vous ne pourrez pas utiliser votre téléphone portable pendant l'épreuve. Pensez à l'éteindre !

- ☺ Prenez le temps de lire attentivement les consignes et questions.
- ☺ Soignez votre copie, utilisez le brouillon fourni pour faire vos recherches. Une présentation soignée de votre copie peut vous rapporter des points.

**1** SUJET

## La maladie de Minamata, une catastrophe écologique

**30 min**

Je lis une première fois le sujet. Puis, je le relis en soulignant les mots importants de la consigne.

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.

**1** Voici les signes d'une intoxication 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.

J'utilise les documents 1 et 2 pour répondre à la question. Le témoignage permet d'énoncer une hypothèse. L'affiche me fournit des éléments de justification.

**2** Voici le témoignage d'Ikoma Idheo, habitant de Minamata.



#### Question

Proposer une hypothèse expliquant le comportement étrange des chats. Justifier.

« 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.

**3** On a mesuré la quantité de mercure présente dans différentes espèces appartenant à un écosystème exposé au mercure.



**Bar**  
2 000 ppm



**Perche**  
750 ppm



**Gambusie**  
100 ppm



**Gammare**  
10 ppm



**Périphyton**  
1 ppm

**Eau** 0,001 ppm

Le document 3 montre comment le mercure se comporte dans un réseau alimentaire. Je peux donc en déduire comment les habitants ont été contaminés.

#### Question

Expliquer comment les habitants ont pu être contaminés par le mercure.

## SUJET 2

### 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.

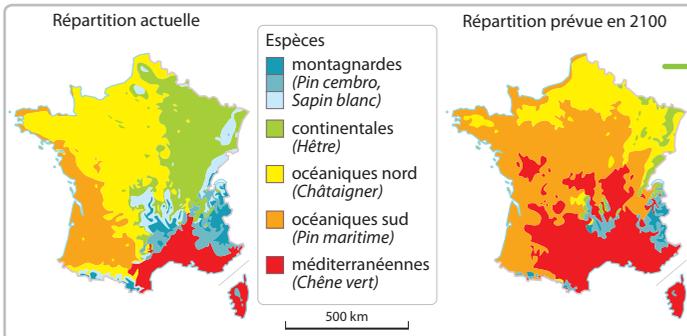


J'organise mon temps : j'ai 30 min pour répondre au sujet de SVT :

- 10 min : lecture intégrale du sujet, puis relecture en annotant au brouillon.
- 15 min : rédaction des réponses sur la copie.
- 5 min : relecture attentive et correction des fautes d'orthographe.

Pour répondre à la question, j'observe la carte et sa légende, j'utilise des données de la consigne si besoin. Pour émettre une hypothèse, j'utilise des formulations comme : « Je suppose que », « Je pense que ».

**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.

Pour répondre à la question, j'observe la carte et sa légende, puis je rédige un texte explicatif en utilisant des connecteurs logiques : « en effet », « donc »...

**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 mésange 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.



Je rédige un texte explicatif en utilisant des connecteurs logiques. Pour répondre à la deuxième partie de la question, je fais appel à mes connaissances.

THÈME

1

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

• Réplique d'une maison islandaise traditionnelle du XIX<sup>e</sup> siècle, avec l'éruption du volcan Eyjafjallajkull en arrière-plan, Islande.



### Attendus de fin de cycle

- **Explorer** et **expliquer** certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.
- **Explorer** et **expliquer** certains éléments de météorologie et de climatologie.
- **Identifier** les principaux impacts de l'action humaine, bénéfiques 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.

# Phénomènes climatiques passés et évolution de la vie

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 Comment expliquer l'existence de zones climatiques sur Terre ? ..... p. 12
- 2 Le climat a-t-il évolué au cours des temps géologiques ? ..... p. 14
- 3 Comment l'évolution de la vie est-elle intégrée à l'échelle des temps géologiques ? ..... p. 16
- 4 Quelles sont les causes du changement climatique en cours ? ..... p. 18
- 5 Les conditions propices au développement de la vie sur Terre **TÂCHE COMPLEXE** ..... p. 20

L'essentiel ..... p. 22

EXERCICES ..... p. 24

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 24

Je m'entraîne ..... p. 27

Sciences MAG ..... p. 28

Sujet Brevet ..... p. 29

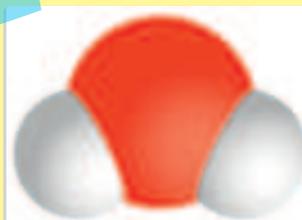
## Zoom sur...

### Les croisements entre thèmes



Dans l'**activité 4**, je fais le lien avec le chapitre 7 du thème 2, **Le vivant et son évolution** (p. 138 du manuel).

### L'interdisciplinarité



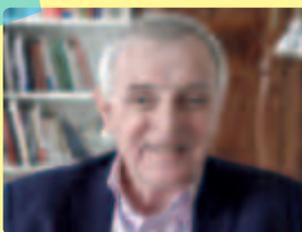
Dans l'**activité 4**, je fais le lien avec la Physique-Chimie et le chapitre sur **Molécules, atomes et ions**.

### Une animation



Dans l'**activité 2**, je découvre l'animation sur la théorie astronomique du climat.

### Une interview



Dans l'**activité 4**, Jean Jouzel nous parle de l'effet de serre.



## Le climat est-il immuable ?

• Gravures du Néolithique (- 10 000 ans), plateau de la Tadrart (Sahara, Algérie)

### Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
<b>D1.</b> Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	1	10 11
<b>D2.</b> Les méthodes et outils pour apprendre	• Conduire une recherche d'informations sur Internet.		13
	• Représenter des données sous différentes formes.	5	
	• Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	4	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		12
<b>D5.</b> Les représentations du monde et l'activité humaine	• Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.	2 3	

# Comment expliquer l'existence de zones climatiques sur Terre ?

La Terre présente différentes zones climatiques.

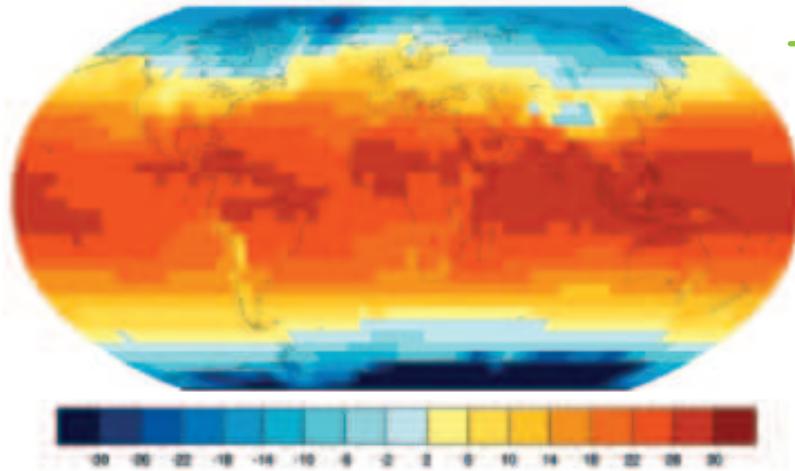


Localiser les zones climatiques sur Terre et expliquer leur origine.



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

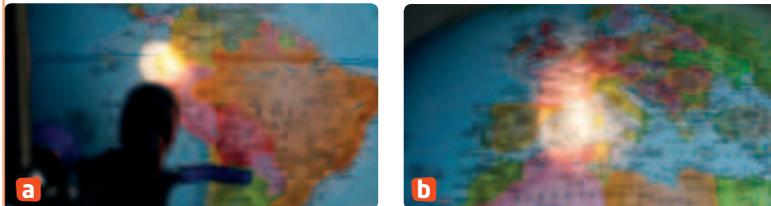
## 1 Carte de la température moyenne de la surface de la Terre sur 30 ans



Les températures sont plus élevées au niveau de l'équateur et plus froides 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

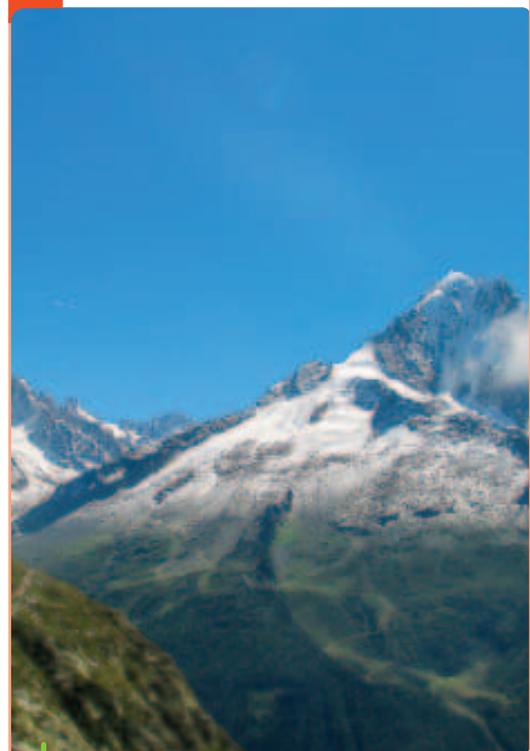
#### Matériel :

- un globe terrestre
- du papier millimétré
- une lampe
- une potence

#### 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.

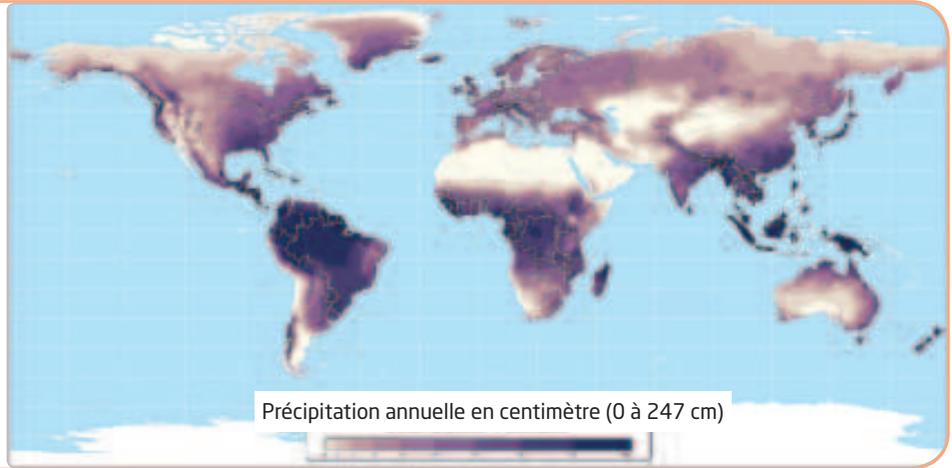
## 3 Le climat montagnard



La température dépend de la latitude mais aussi de l'altitude. Un climat montagnard est défini par des hivers froids, des étés frais et humides.

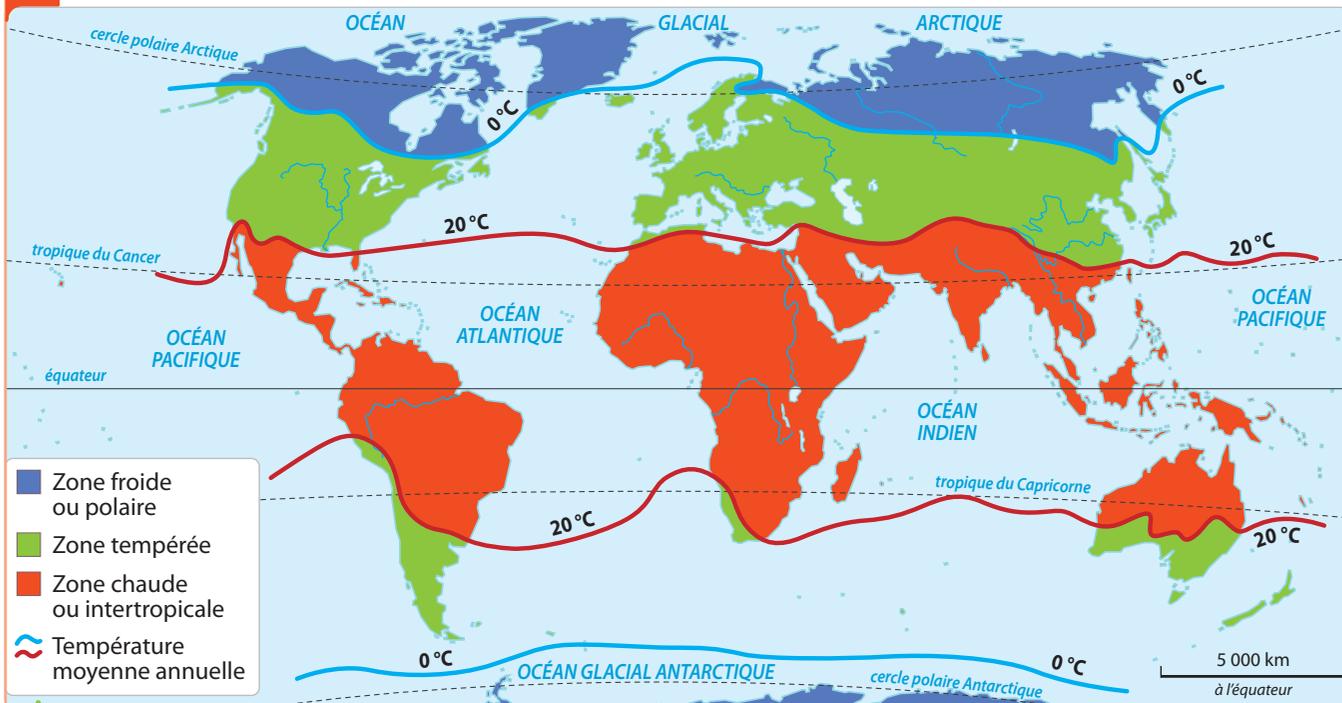
#### 4 Carte des précipitations annuelles

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.

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

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



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

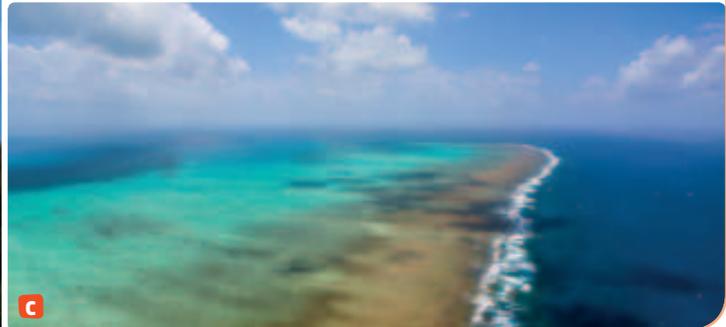


Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous présente les climats du passé.

### 1 Le mont Aiguille dans le massif du Vercors

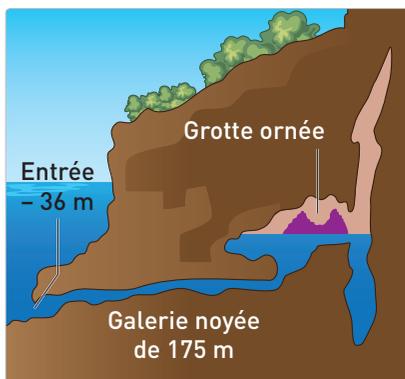


- a** Le Vercors est constitué de **calcaire** qui s'est formé il y a environ 120 millions d'années. On retrouve dans ces roches des fossiles d'animaux marins : les rudistes.
- b** Les rudistes étaient des mollusques qui se développaient dans les mêmes conditions de vie que les coraux des barrières récifales actuelles.
- c** Atoll avec sa barrière de corail qui se développe dans les eaux chaudes tropicales.

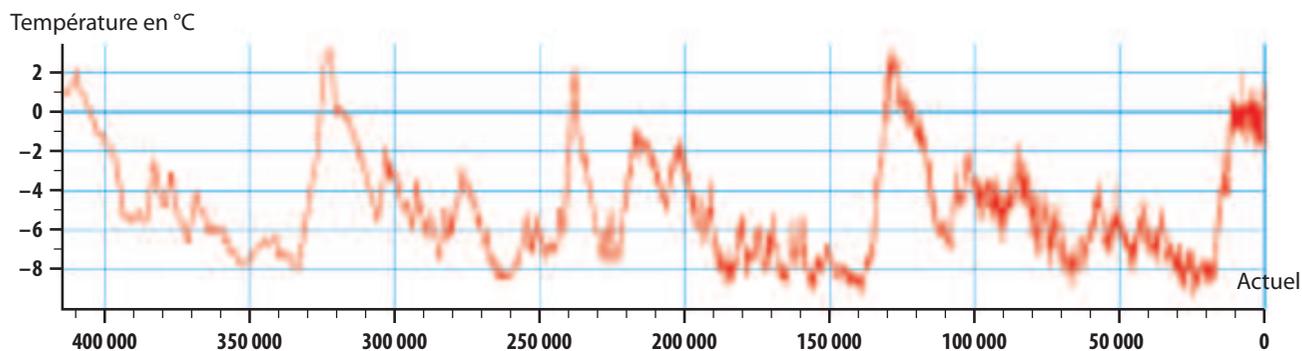


### 2 La grotte Cosquer dans les Calanques de Marseille et la représentation d'un « grand pingouin »

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 ».



### 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**).
- Constaté 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.

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

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.



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

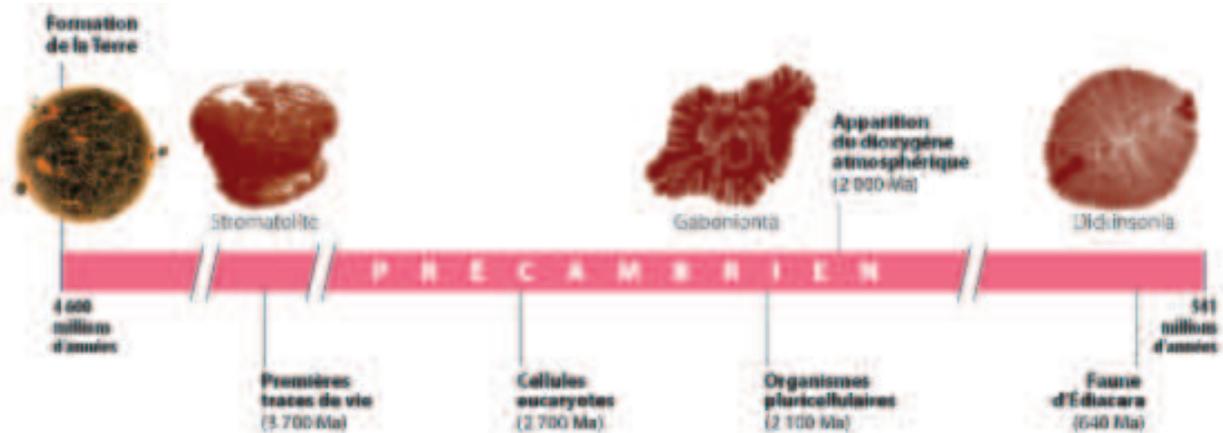
## 1 Clou d'or signalant un des étages géologiques du Précambrien

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'Édiacarien (- 635 Ma) située à la fin du Précambrien.



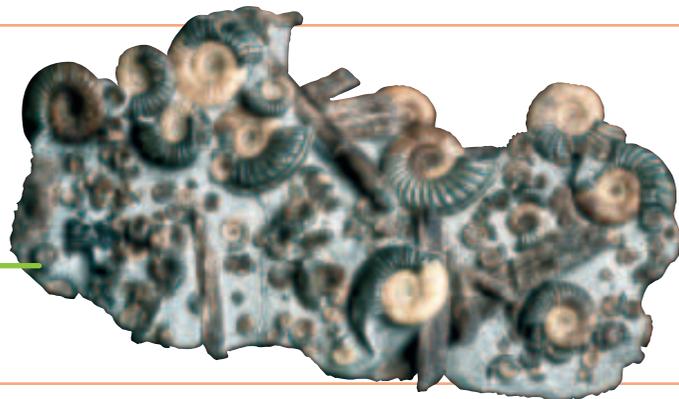
## 2 Évolution de la vie sur Terre



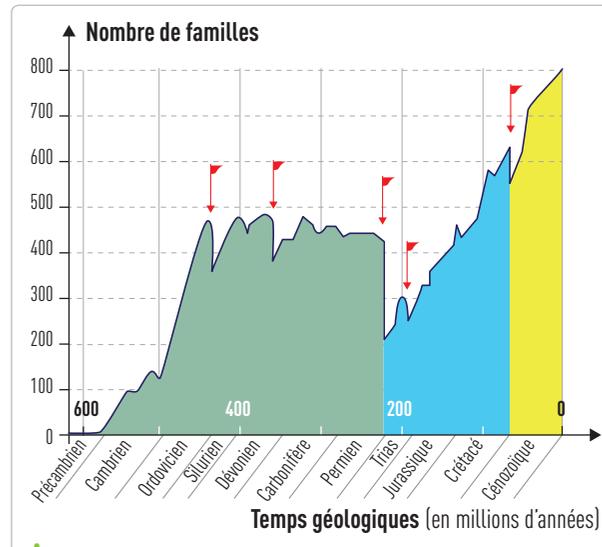
La Terre s'est formée il y a 4,6 milliards d'années. Les plus anciens fossiles d'organismes vivants, des bactéries, sont datés de 3,5 milliards d'années. Depuis, la vie a évolué sur Terre avec un accroissement du nombre d'espèces. Cette évolution est marquée par plusieurs grandes crises biologiques.

## 3 Fossiles d'ammonites et de bélemnites

Dès le XIX<sup>e</sup> 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.

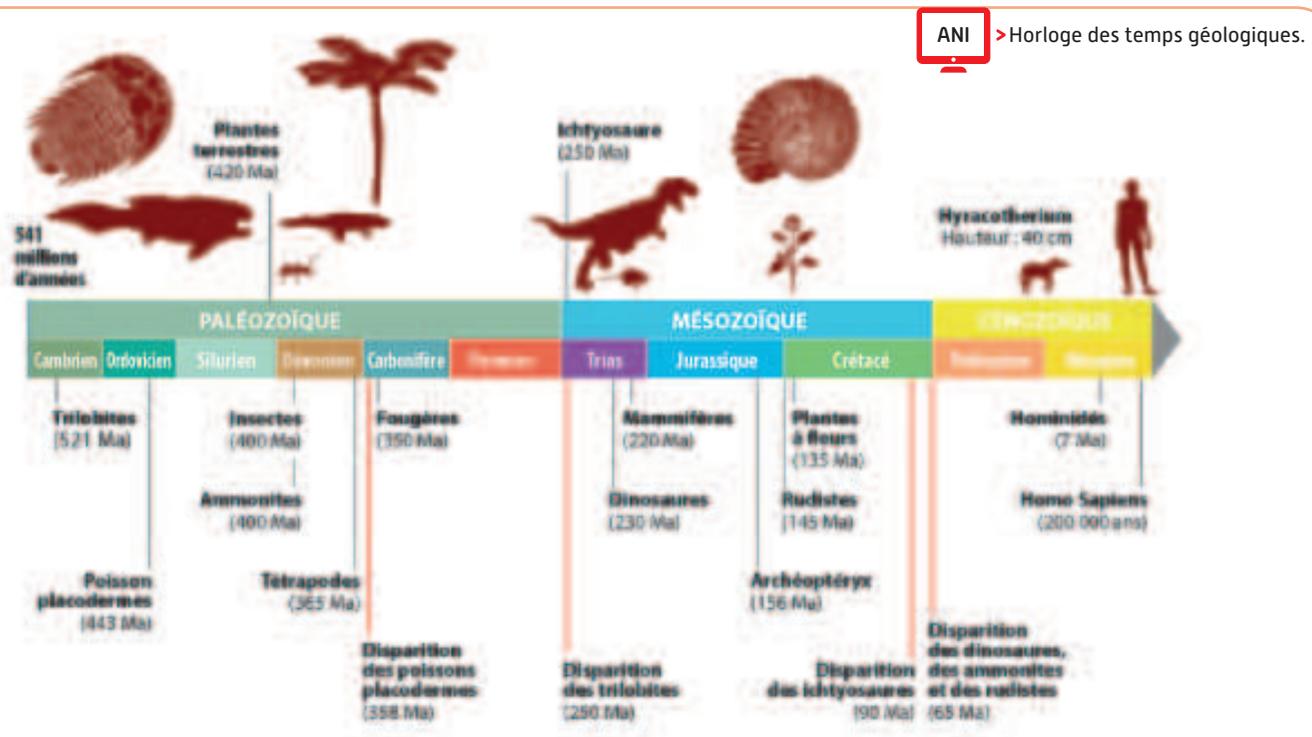
#### 5 Ammonites du Jurassique en position de nage



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.



### Pistes pour réussir

#### Extraire des informations

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

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

# Quelles sont les causes du changement climatique en cours ?

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



1941



2004



[lienmini.fr/svt-024](http://lienmini.fr/svt-024)

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

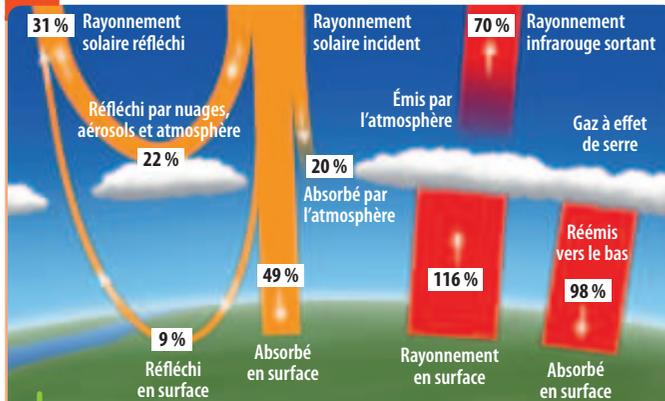
## 2 Le permafrost dégèle



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.

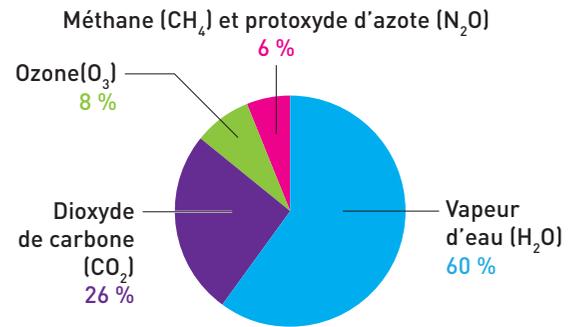
### 3 L'effet de serre



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  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### 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.

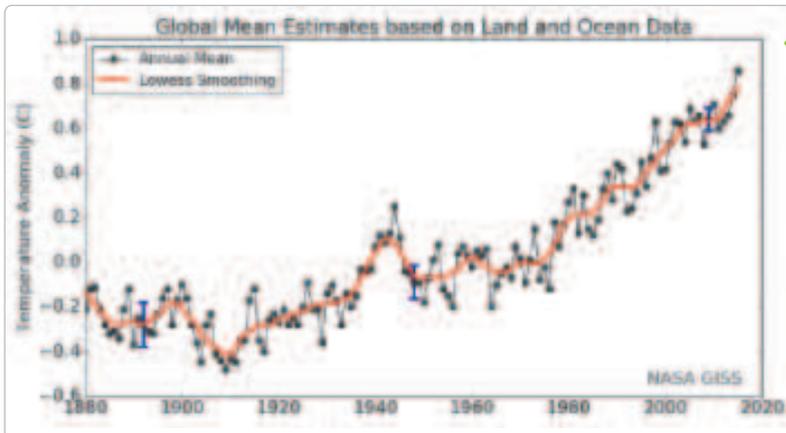
### 5 Origine de certains gaz à effet de serre

Au cours de l'ère industrielle, le développement des activités humaines qui émettent des gaz à effet de serre dits **anthropiques** a 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

### 6 Évolution de la température depuis 1880

ANI > Les changements climatiques



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  $13,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Depuis 1976, l'année 2016 est la 38<sup>e</sup> 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

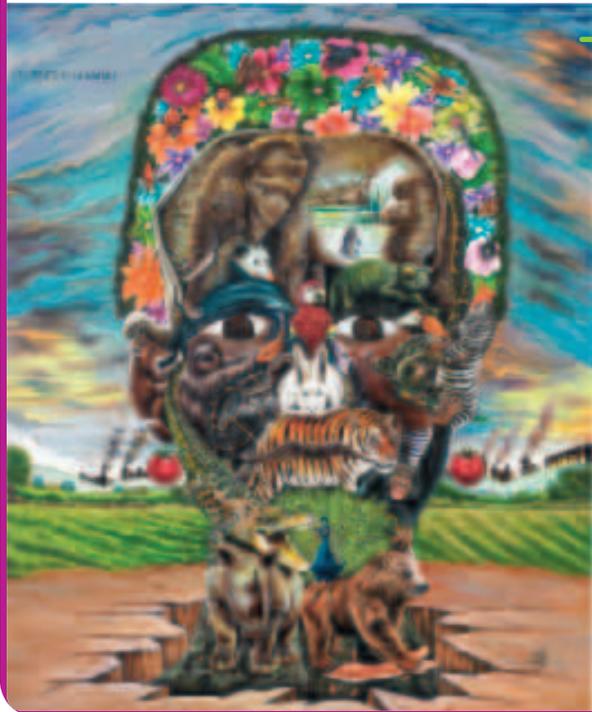
- Déterminer des preuves du réchauffement climatique actuel (**Docs 1, 2 et 6**).
- Expliquer l'effet de serre (**Doc 3**) et le lien entre le taux de  $\text{CO}_2$  atmosphérique et le réchauffement climatique (**Docs 4 et 5**).

### VOCABULAIRE

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

# Les conditions propices au développement de la vie sur Terre

## 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.



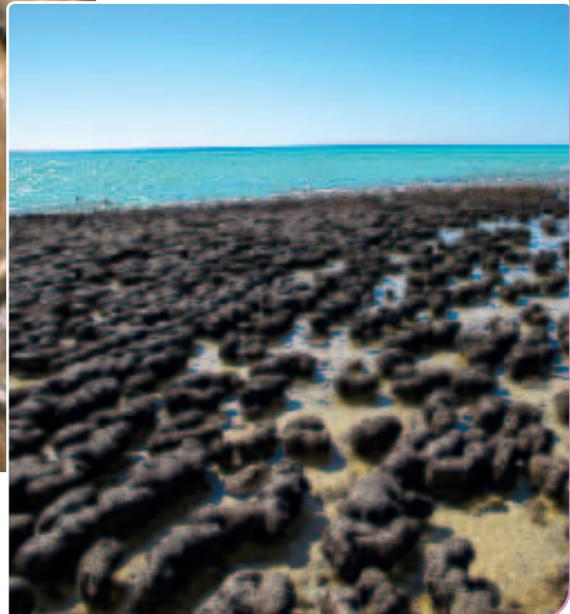
**Réaliser un schéma qui présente les conditions favorables au développement de la vie sur Terre et sur une autre planète.**

## 1 Stromatolites 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 stromatolites 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.

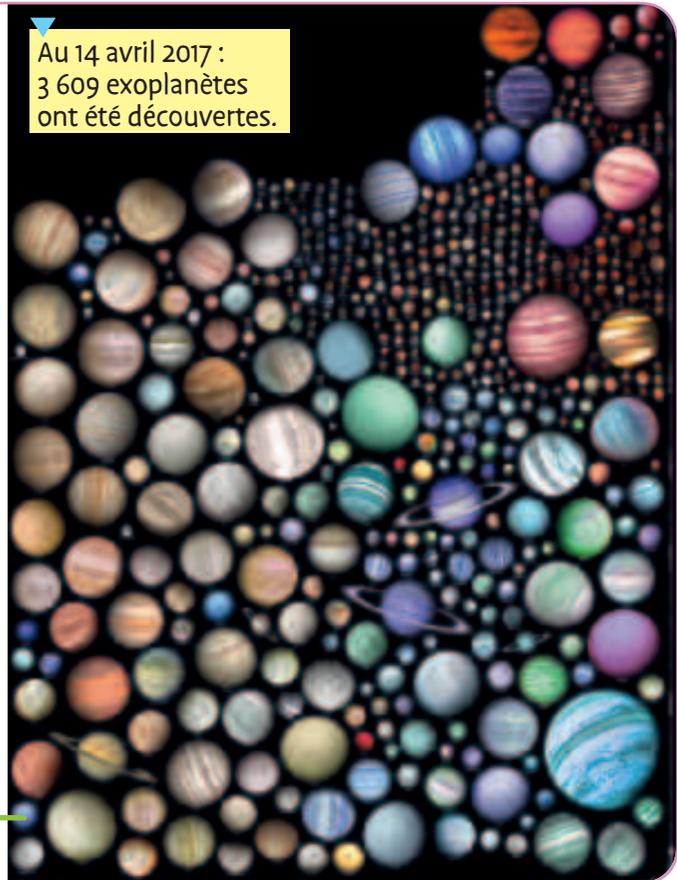
Depuis une dizaine d'années des milliers d'exoplanètes en dehors du système solaire ont été découvertes.

Les données de l'astrophysique ne permettent pas encore de déterminer si les petites planètes possèdent une atmosphère et encore moins de savoir si la composition de ces atmosphères éventuelles serait propice à la vie.

À la recherche d'une **exoplanète** avec atmosphère.

Représentation d'artiste sur la variété des exoplanètes.

Au 14 avril 2017 :  
3 609 exoplanètes  
ont été découvertes.



### VOCABULAIRE

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

**Ozone** : gaz localisé dans l'atmosphère terrestre et constitué d' $O_3$ .

### J'évalue mes compétences

**Coups de pouce** ► Voir p. 264

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

### Phénomènes climatiques passés et évolution de la vie

#### Activité 1 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**.

#### Activités 2 et 3 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 entraîne 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.
- ➔ La diversité des êtres vivants présents sur Terre a changé au cours de l'histoire de notre planète âgée 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 4 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 permafrost.

#### Activité 5 Les conditions propices à la vie

- ➔ La vie est apparue dans les océans il y a 3,6 milliards d'années. Depuis, elle s'est diversifiée et a colonisé l'ensemble des océans et des continents.

#### LES MOTS CLÉS

Climatologie  
Effet de serre  
Météorologie  
Modification du climat  
Réchauffement climatique

 VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

*Niveau de maîtrise*

- ☹ Maitrise insuffisante
- 😐 Maitrise fragile
- 😊 Maitrise satisfaisante
- 😄 Très bonne maîtrise

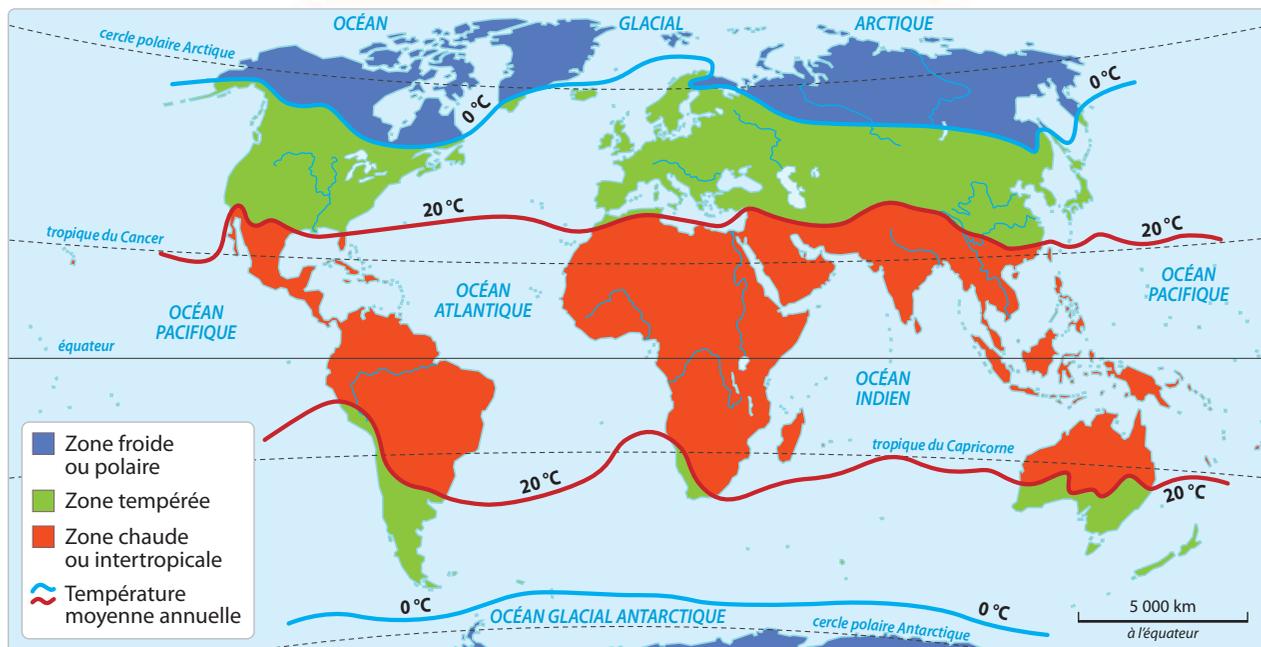
Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	D1. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai expliqué l'existence de plusieurs zones climatiques.
2	D5. Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.	J'ai mis en évidence que le climat de la Terre a évolué au cours des temps géologiques.
3	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.
4	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.
5	D4. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai réalisé un schéma qui présente les conditions nécessaires pour que la vie sur Terre ou sur une exoplanète se développe.



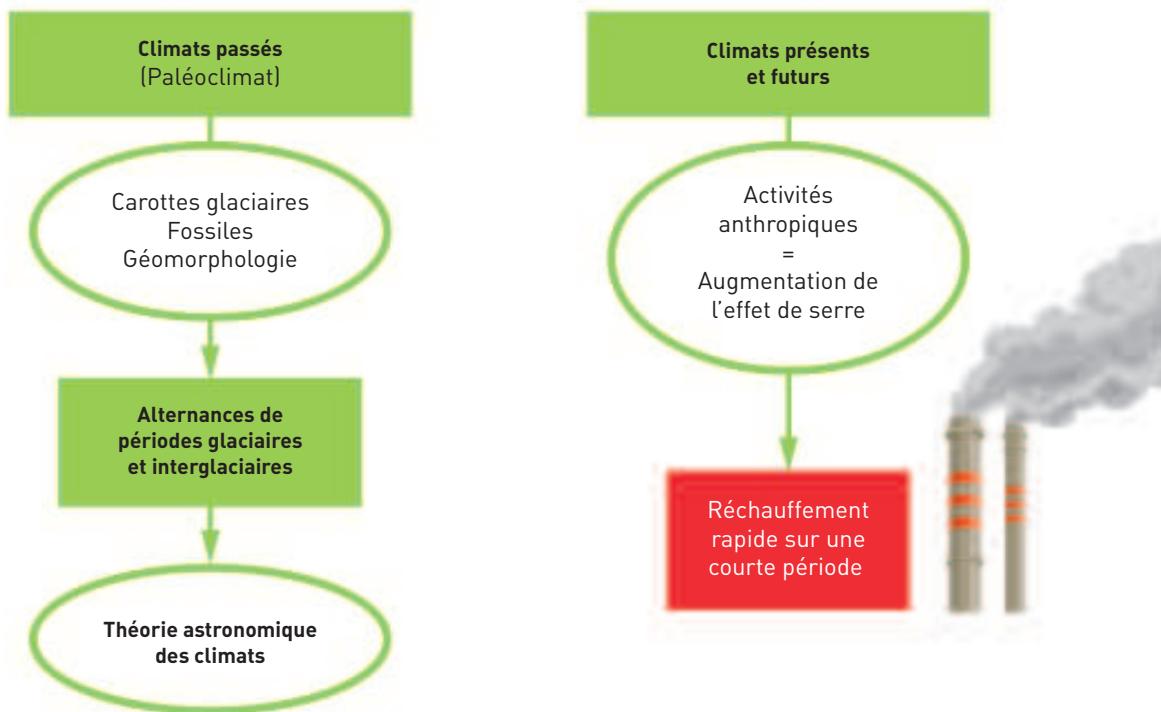
## CLIMATOLOGIE

Zones étendues - Mesures à long terme

### Des zones climatiques selon la latitude



### Des modifications du climat



# Exercices

## Je travaille des méthodes

### Exercice résolu

Utilisable  
en **AP**

#### 1 Apprendre à utiliser un tableau

TUTO

[lienmini.fr/svt-096](http://lienmini.fr/svt-096)

Saisissez cette adresse dans votre navigateur pour apprendre à représenter des données à l'aide d'un logiciel.

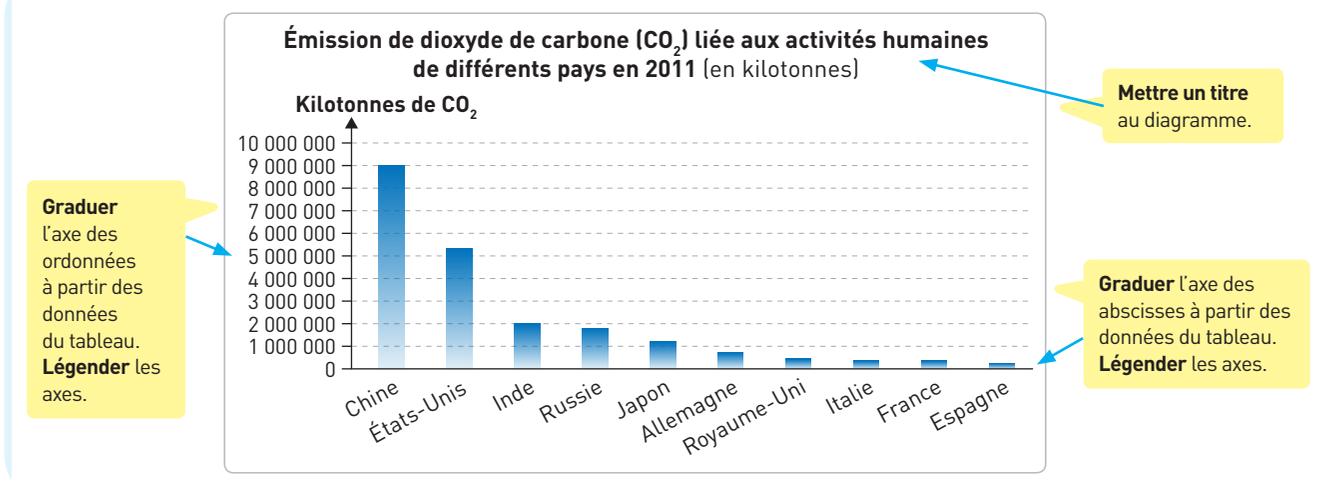
#### Énoncé

Dans le tableau ci-dessous, sont présentées les émissions de différents pays en dioxyde de carbone en 2011.

Pays	Chine	États-Unis	Inde	Russie	Japon	Allemagne	Royaume-Uni	Italie	France	Espagne
Émission de dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) en kilotonnes	9 019 500	5 305 500	2 074 300	1 808 000	1 187 600	729 400	448 200	398 000	338 800	270 680

➔ Présenter ces données sous forme d'un diagramme.

#### Solution



### Exercice d'application

Utilisable  
en **AP**

#### 2 Utiliser un tableau

Le tableau ci-dessous présente la part des émissions de quelques pays de l'Union européenne dans les émissions totales de gaz à effet de serre en 2013.

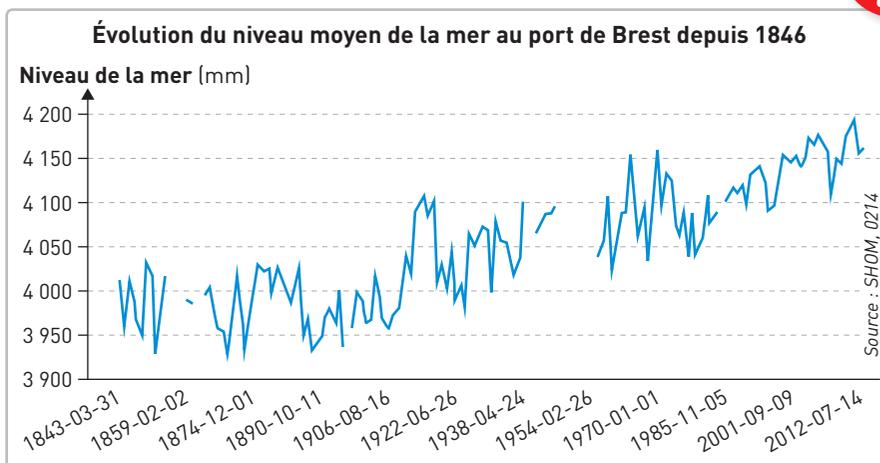
État membre	Luxembourg	Croatie	Suède	Bulgarie	Hongrie	Finlande	Portugal	Autriche	Belgique	Pays-Bas	Espagne	Pologne	Italie	France	Royaume-Uni	Allemagne
En millions de tonnes Éq.CO <sub>2</sub>	11,4	25,9	55,8	55,9	56,8	63,0	64,5	79,6	119,4	195,9	322,0	394,9	437,3	490,2	575,7	950,7

➔ Présenter sous forme de diagramme la part des émissions de quelques pays de l'Union européenne dans les émissions totales de gaz à effet de serre.

### 3 Analyser un graphique

Les hauteurs de marée sont mesurées à partir d'un niveau de référence (zéro des cartes). Les lacunes sont des absences de données.

**Niveau moyen de la mer :** moyenne des hauteurs de marée observées à un endroit déterminé pendant un intervalle de temps donné.



#### Consigne du groupe 1

Analyser le graphique ci-dessus pour expliquer une conséquence du réchauffement climatique sur le niveau moyen de l'océan.

#### 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 le niveau marin.

#### Consignes du groupe 3

1. Donner la signification des abscisses (axe horizontal) et des ordonnées (axe vertical) du graphique.
2. Décrire l'évolution du niveau moyen marin en utilisant le vocabulaire approprié (augmentation-diminution).
3. Expliquer une des conséquences du réchauffement climatique sur le niveau moyen marin.

### 4 Extraire des informations utiles de plusieurs documents

Dans le parc des Larris, dans la commune de Pontoise (région Ile-de-France), se trouve une barre de calcaire qui date de 40 millions d'années. Dans ces roches, on trouve de petits fossiles de quelques centimètres.



Un débris de coquille de turrítelle.

Cette turrítelle commune retrouvée sur une plage actuelle vit sur des fonds meubles vaseux ou sablo-vaseux, légèrement enfouie.



Les nummulites actuelles vivent dans les mers tropicales et à grandes profondeurs.



nummulite fossile

#### Consigne du groupe 1

Retrouver, en justifiant votre réponse, le climat régnant en Ile-de-France il y a 40 Ma.

#### Consignes du groupe 2

1. Retrouver les milieux de vie de la turrítelle et de la nummulite.
2. Indiquer le climat et l'environnement actuel à Pontoise.
3. Retrouver comment le climat a changé dans la région depuis 40 Ma.

### 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 « MÉTÉO ».
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.



### Quelques mots clés

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

## Je me teste

### 6 Associer les mots aux bonnes définitions.

Vague

Enjeu

Anthropique

Risque

Effet de serre

- a. Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme.
- b. Phénomène naturel qui réchauffe la Terre par un piégeage d'énergie solaire.
- 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).
- d. Ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être menacés par un phénomène naturel.
- 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 lié 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 264

EXO

lienmini.fr/svt3-011  
Version interactive

# Je m'entraîne

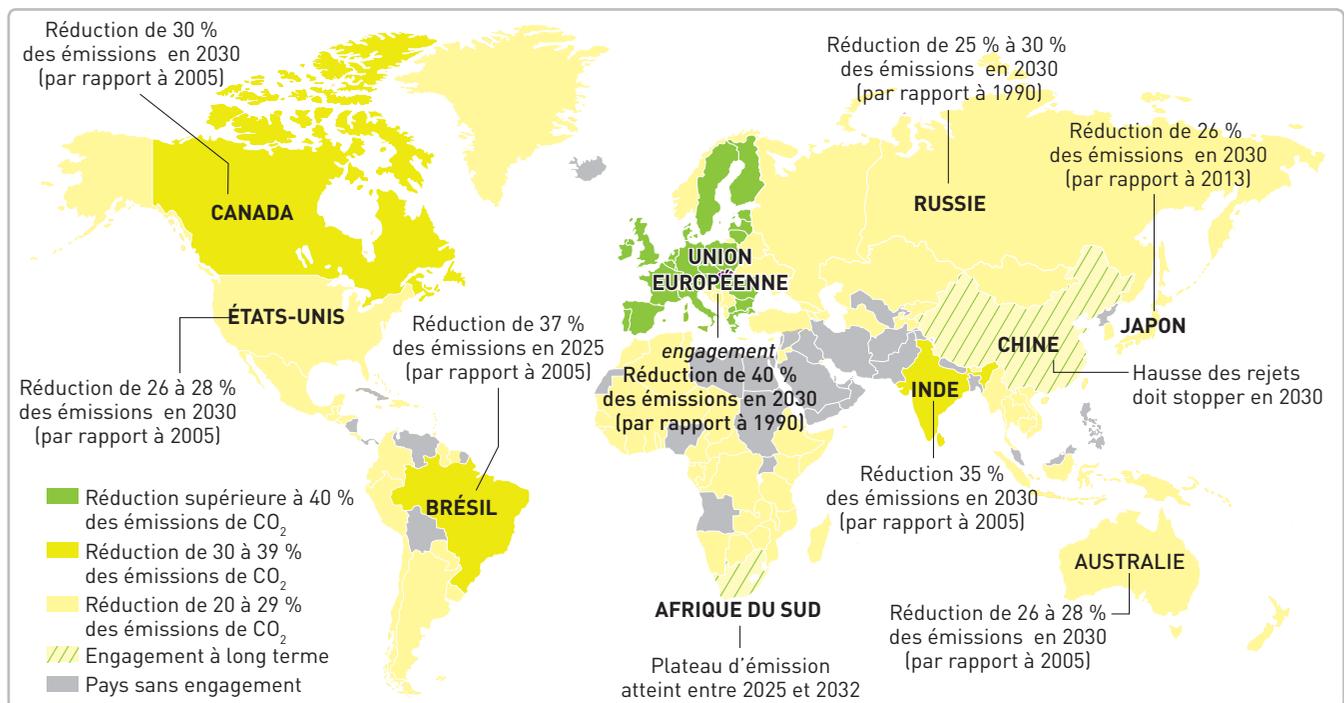
## 10 COP 21

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

Lors de la 21<sup>e</sup> 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 <sub>2</sub>	23,8 %	14,7 %	5,3 %	10,5 %	4,5 %	2,9 %	2,4 %	1,5 %	1,2 %	1,2 %

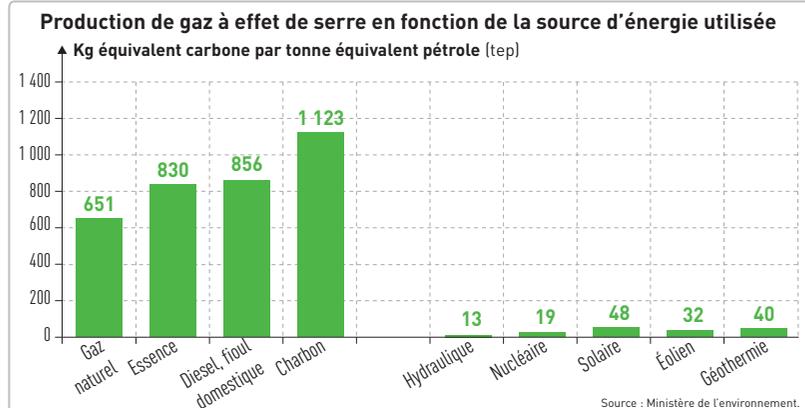


## 11 Le Grenelle de l'environnement

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

Le Grenelle de l'environnement a 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, sont mises en place des 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.**



# Exercices

## Histoire des sciences

### 12 L'éruption du Laki en Islande : le « volcan de la Révolution française »

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

Le 8 juin 1783, dans le sud-ouest de l'Islande, une fissure d'une dizaine de kilomètres de long s'ouvre. Un rideau de lave de plus de 1 000 m de hauteur s'élève. Lors des cinquante premiers jours de l'éruption, cette fissure appelée Laki émet un volume de 10 km<sup>3</sup> de lave pour une surface de 370 km<sup>2</sup>. Un panache de gaz d'acides sulfurique, chlorhydrique et fluorhydrique et de poussières s'échappe aussi de cette fracture. Ce nuage toxique se disperse d'abord sur l'Islande : les pâturages sont inexploitable, les points d'eau sont contaminés et le bétail est décimé. Durant l'été 1783, un brouillard sec, bleuâtre, odorant et tenace imprègne toute l'Europe. L'hiver est exceptionnellement glacé et l'été 1784 est d'une très grande sécheresse. En Europe, la surmortalité due à ce phénomène est estimée à 200 000 personnes. Cette éruption s'arrête en février 1784.



➔ Réaliser une recherche sur Internet pour retrouver les différentes conséquences qu'a eu cette éruption sur l'Europe et son rôle supposé sur la Révolution française. Vous présenterez vos résultats sous forme d'une carte mentale ou d'un schéma.

## Sciences MAG

### 13 Quel va être le climat du futur ?



Le GIEC est un organisme intergouvernemental d'étude sur le climat.

Selon les estimations des émissions des gaz à effet de serre et d'aérosols liées aux activités humaines, les experts du GIEC proposent régulièrement des scénarios d'évolution du climat. Les scénarios sont établis selon des modèles qui simulent l'évolution du climat. Ils tiennent compte de l'existence ou pas d'une politique mondiale pour diminuer les concentrations des gaz à effets de serre.

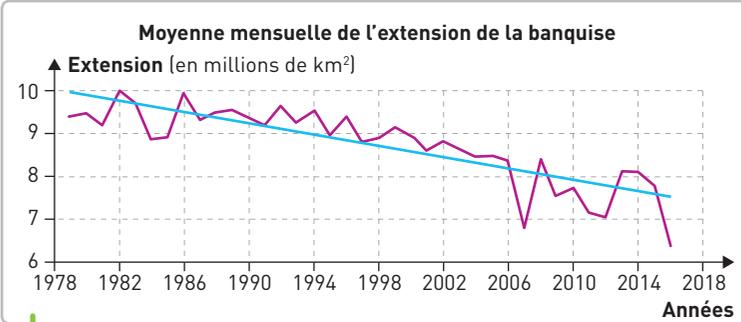
➔ Réaliser une recherche Internet sur les différents modèles et les scénarios sur l'évolution du climat.

## 3

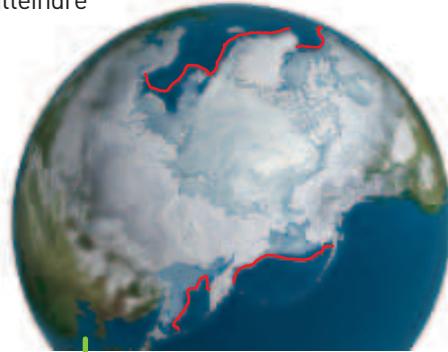
### Le devenir de la banquise

30 min

1 La banquise est une couche de glace de mer, dont l'épaisseur peut atteindre 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.

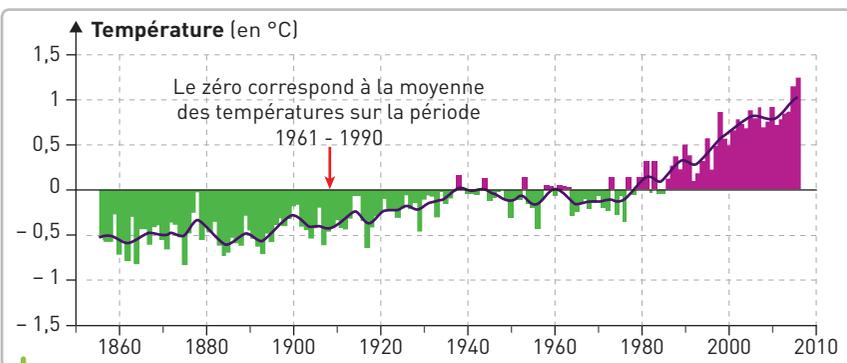


Extension de la banquise le 24 mars 2016 (le tracé rouge correspond à l'extension moyenne à cette date).

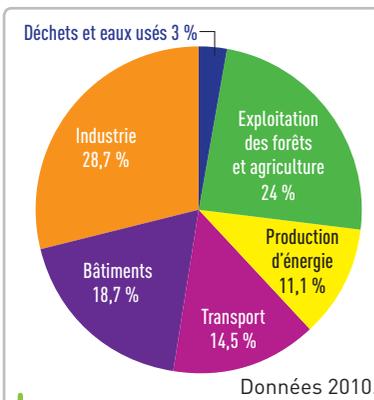
#### Question

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

## 2 Évolution de la température globale sur Terre



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

#### Question

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

Ours polaire sur la banquise.



# 2

## L'Homme face aux risques naturels

### Sommaire

#### ACTIVITÉS

- 1 Quand la Terre tremble, quels sont les risques ? ..... p. 32
- 2 Comment prévoir une éruption volcanique ? ..... p. 34
- 3 Comment se protéger face aux risques d'inondation ..... p. 36

L'essentiel ..... p. 38

EXERCICES ..... p. 40

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 40

Je m'entraîne ..... p. 43

Sciences MAG ..... p. 44

Sujet Brevet ..... p. 45

### Zoom sur...

#### Les croisements entre chapitres



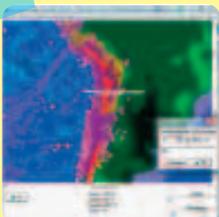
Dans l'**activité 3**, je fais le lien avec l'**activité 4** du chapitre 1 du thème 1, **Quelles sont les causes du changement climatique en cours ?** (p. 18 du manuel).

#### L'interdisciplinarité



Dans l'**activité 2**, 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 1**, 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 2**, je peux suivre la surveillance du volcan Sinabung en Indonésie.



## Comment un phénomène naturel (un aléa) devient un risque naturel pour l'Homme ?

- Inondation à Dacca, la capitale du Bangladesh, lors de la mousson.

### 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 2	8 9
	• Représenter des données sous différentes formes.	1	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Interpréter un résultat et en tirer des conclusions.		10

# Quand la Terre tremble, quels sont les risques ?

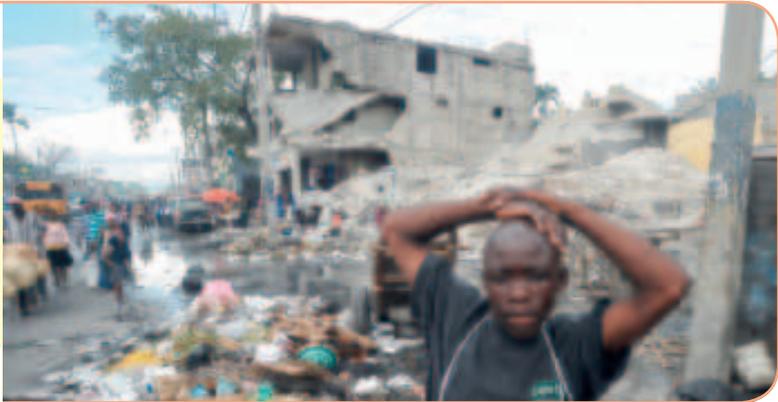
Les séismes ou tremblements de terre sont des secousses soudaines et fréquentes à la surface du globe, souvent imperceptibles pour les humains (plus de 1 000 par jour), mais parfois intenses et dévastatrices (de 10 à 100 par an).



**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)

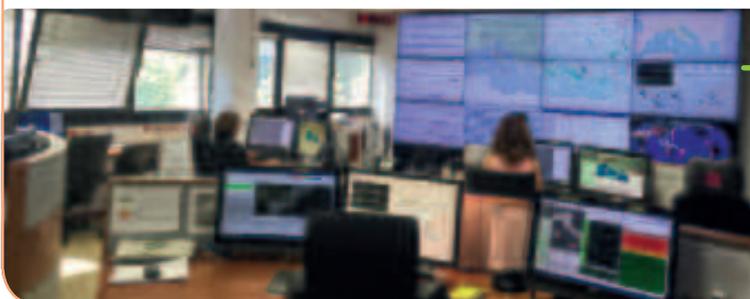


Une secousse de 138 secondes a été enregistrée, suivie de nombreuses répliques d'intensité plus faible. Plus de 10 villages ont été endommagés. Le séisme a été ressenti de Rimini à Naples.

- 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

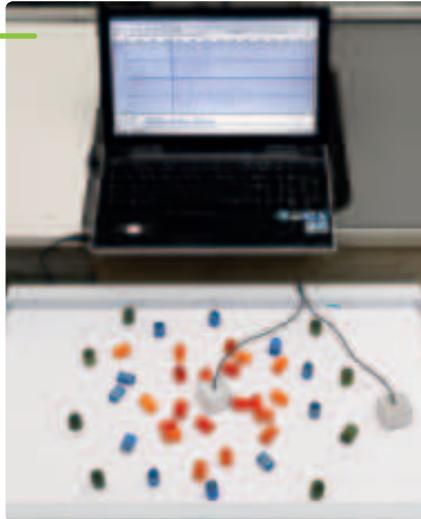
Ce séisme s'est produit à 3 h 36 heure locale, pour une magnitude de 6,2 sur l'échelle de Richter. Le séisme s'est produit à une faible profondeur : 4 km.



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.

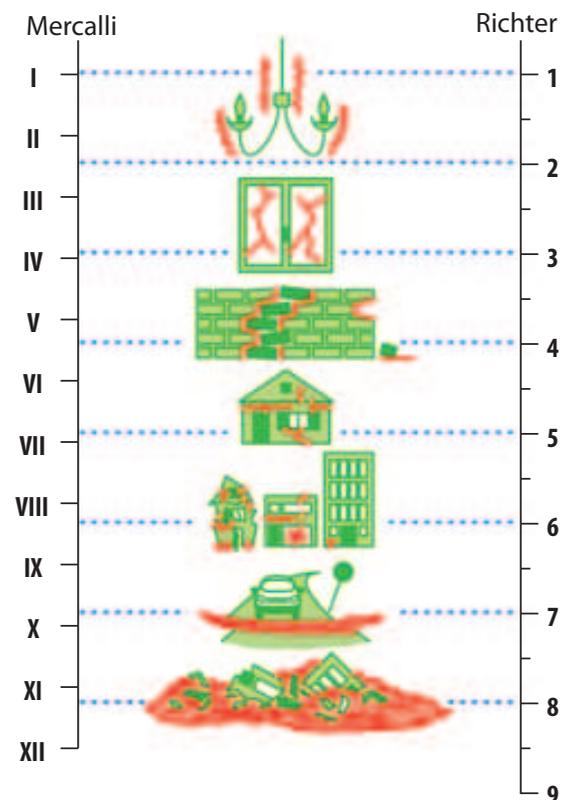
#### 5 Des échelles mesurent les dégâts ou l'énergie libérée

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.



Les écoliers japonais participent régulièrement à des exercices de simulation face à un séisme majeur.



### 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

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

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

**Parasismique** : bâtiment ou structure résistant aux séismes.

## 2 Comment prévoir une éruption volcanique ?

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



**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.

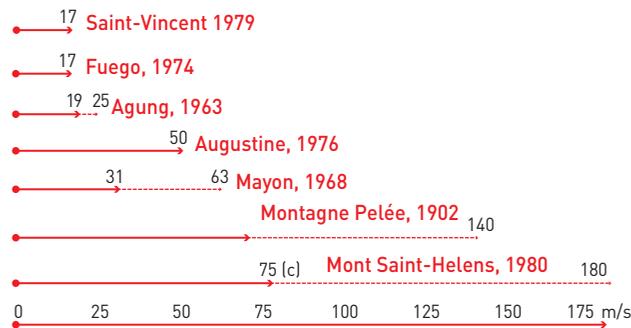
### 2 Quelques éruptions meurtrières

Date	Volcan	Pays	Victimes et dégâts	Caractéristiques de l'éruption
79	Vésuve	Italie	Plus de 3 000 victimes. Destruction des villes de Pompéi, Herculaneum 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 km <sup>2</sup> 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



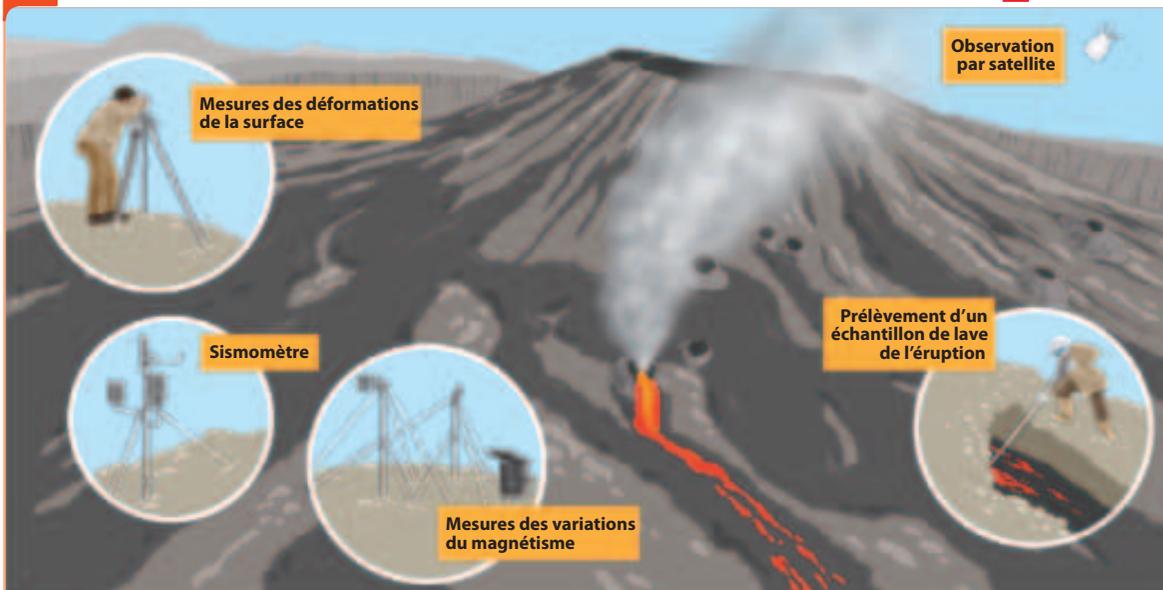
Nuée ardente dévalant du Merapi (Java/ Indonésie)



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](http://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

**Fumerolles** : gaz volcaniques qui s'échappent des fissures.

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

## Comment se protéger face aux risques d'inondation ?

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



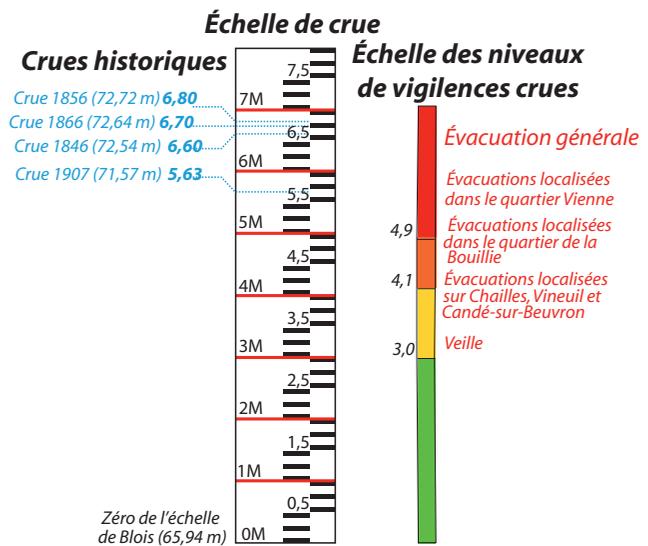
Faire une affiche sur les mesures de protection et d'atténuation prises pour lutter contre les inondations dans le Val de Loire.

### 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



### 3 Levée en bord de Loire



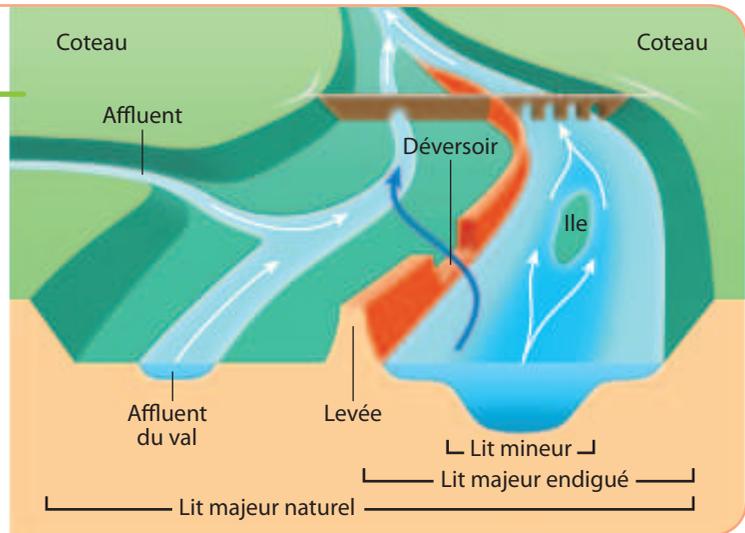
La Loire est le plus long fleuve de France (1 012 km). Suite à la crue de 1150, Henri II fait construire une première digue, appelée une levée. Depuis les rois et les gouvernements ont continué cet aménagement et plus de 700 km de levées ont été édifiées sur les bords de la Loire et ses affluents comme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



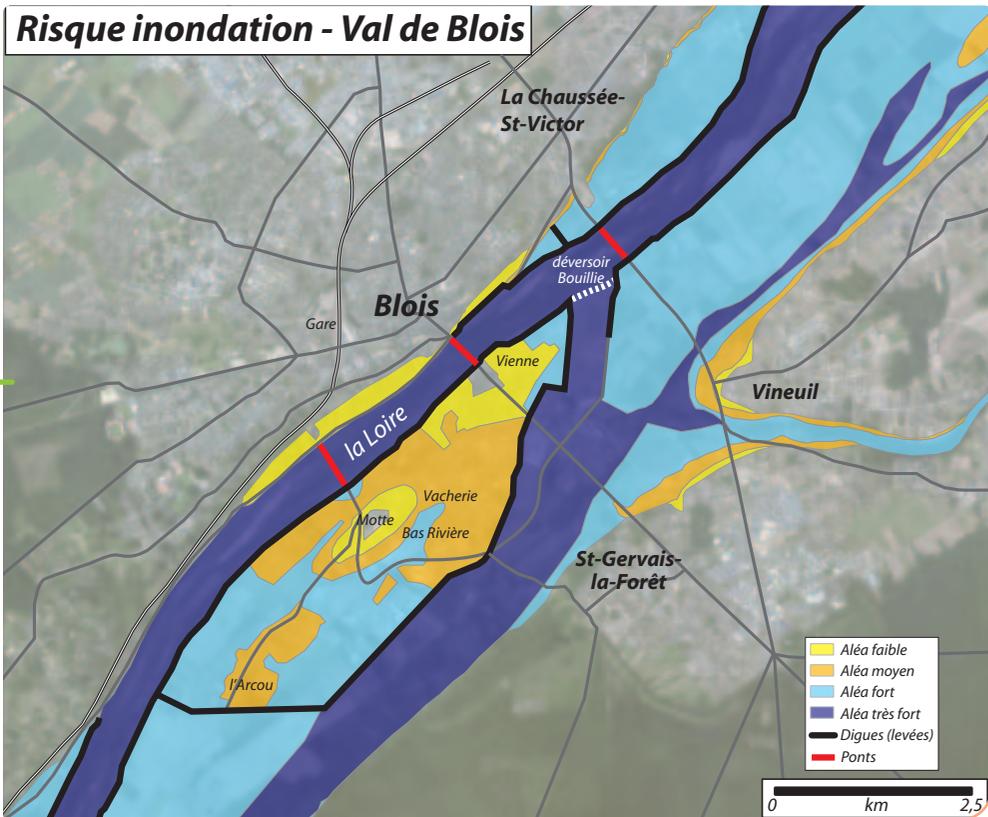
Malgré les aménagements du fleuve des crues se produisent régulièrement. En étudiant les crues qui se sont produites, il est possible de donner une probabilité que le même type de crue puisse se reproduire.  
(source BRGM, guide géologique Val de Loire, Nicolas Charles).

#### 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.

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

**Val** : portion de vallée, généralement assez large.

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

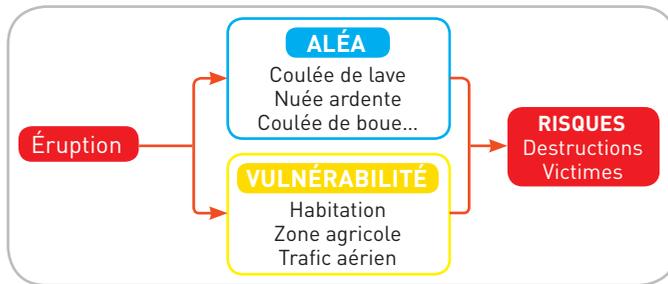
### L'Homme face aux risques naturels

#### Activité 1 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**.

#### Activité 2 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 3 Les risques d'inondation

- ➔ 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 d'un cours d'eau présentent un risque d'inondation.

#### LES MOTS CLÉS

Aléa  
Enjeu  
Éruptions volcaniques  
Magnitude  
Risque  
Tremblement de terre

VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

#### Niveau de maîtrise

- ☹ Maitrise insuffisante
- 😊 Maitrise fragile
- ☺ Maitrise satisfaisante
- 😄 Très bonne maîtrise

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	D4.1. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai présenté la nature des tremblements de terre et les risques associés.
2	D1. 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.
3	D1. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai appréhendé les notions de risque, d'aléa et de vulnérabilité.



### ALÉAS

**Phénomènes géologiques**  
Éruption volcanique,  
séisme, tsunami,  
glissement de terrain

**Phénomènes météorologiques et climatiques**  
Avalanche de neige, cyclone,  
inondation, sécheresse, tempête...

**Activités humaines**  
Pollution, incendie,  
augmentation de l'effet de serre...



### ENJEUX

Habitations  
Zones industrielles  
Terres agricoles  
Activité économique  
Communication  
Transports...



### RISQUES

Victimes (morts, blessés, sans-abri)  
Destructions (bâtiments, voies de communication)  
Coûts élevés (répercussions sur l'activité économique).

### Mesures de protection des populations

#### PRÉVISION

Détection des évènements

Bulletin météorologique  
Observatoire volcanologique  
Laboratoire de sismologie  
Veille incendie  
Bouées de détection des tsunamis...

#### PRÉVENTION

Sensibilisation et information des populations

Exercices d'évacuation  
Respect des cartes de risque  
Mise en place des signaux d'alerte...

#### ADAPTATION

Plans locaux d'urbanismes  
Zone interdite à la construction  
Constructions parasismiques  
Modification des couloirs aériens suite à un cyclone, une éruption volcanique ...

#### ATTÉNUATION

Barrages anti-coulée de boue  
Digues  
Déblaiement des cendres volcaniques sur les toitures  
Soins aux blessés  
Relogement des sinistrés ...

# Exercices

## Je travaille des méthodes

### Exercice résolu

Utilisable  
en  
**AP**

#### 1 Apprendre à lire une carte

##### Énoncé

Suite au séisme du 12 janvier 2010 qui s'est produit près de Port-au-Prince, les séismes historiques d'Haïti ont été positionnés sur une carte.

➡ Préciser les relations entre failles et séismes en Haïti.

##### Solution

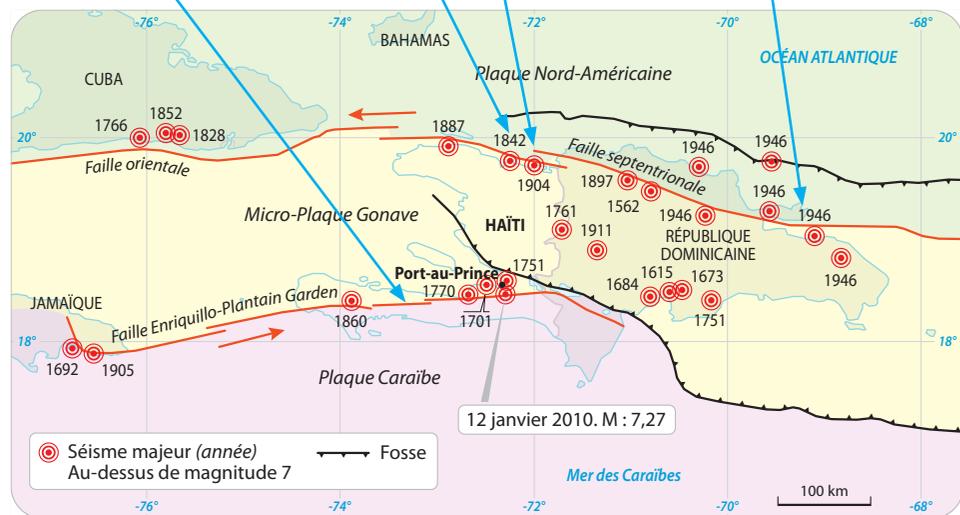
Étape 1 : Je référence dans un tableau les dates des séismes majeurs.

Années	Pays
1615	République Dominicaine
1673	République Dominicaine
1684	République Dominicaine
1692	Jamaïque
...	....

Étape 4 : Cette lacune sismique est une indication qu'un séisme peut se produire.

Étape 3 : Les séismes sont positionnés le long d'une faille.

Étape 2 : Je repère les failles actives.



### Exercice d'application

Utilisable  
en  
**AP**

#### 2 Lire une carte

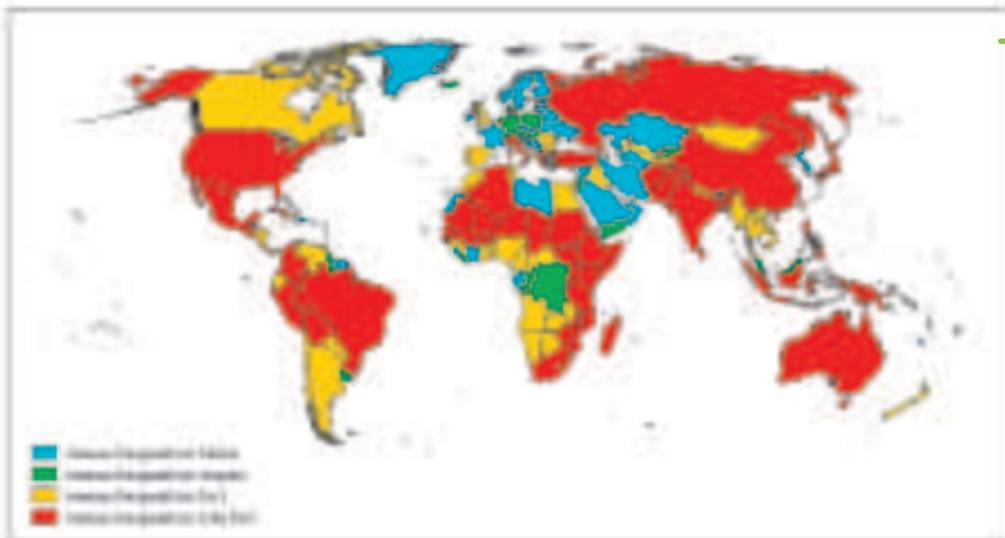
Les principaux séismes historiques de la Nouvelle-Zélande ont été positionnés sur la carte ci-contre par le service géologique de ce pays.

➡ Tracer sur cette carte les failles majeures à l'origine de ces séismes et noter les zones où un prochain séisme pourrait se produire.



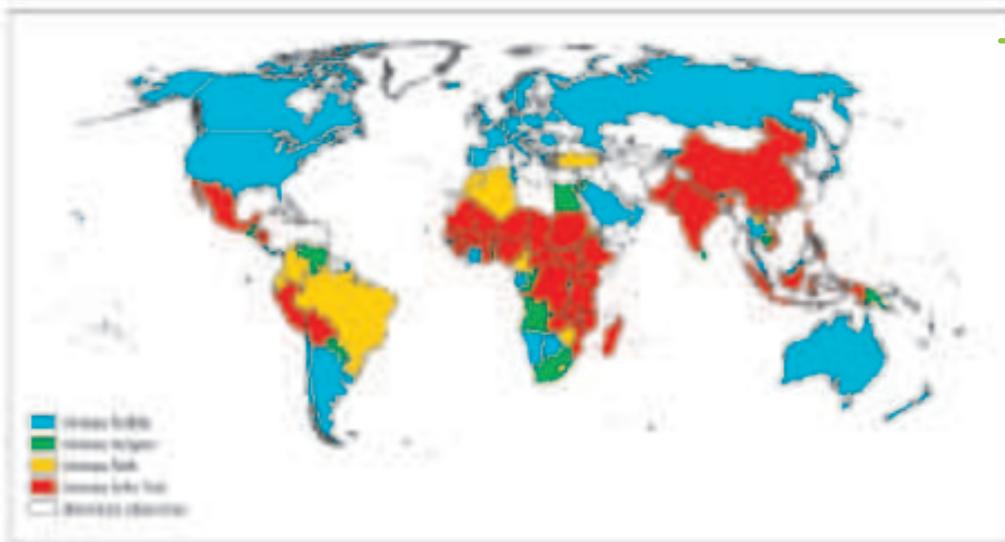
### 3 Comparer des documents

Le risque naturel correspond à un aléa naturel en corrélation avec la vulnérabilité d'un territoire, d'un site en fonction des enjeux (habitation, entreprise...).



**Carte 1**

Estimation du niveau d'exposition de chaque pays aux aléas naturels responsables de catastrophes naturelles.



**Carte 2**

Estimation du risque naturel par pays selon une approche sociale.

Cartes réalisées par Gilles André.

#### Consigne du groupe 1

Comparer le risque d'exposition aux aléas naturels et le risque selon une approche sociale.

#### Consignes du groupe 2

1. Identifier des pays où le risque d'exposition aux catastrophes naturelles et le risque social sont très forts.
2. Identifier des pays où les deux risques sont opposés. Proposer une explication.

#### Consignes du groupe 3

1. Repérer les États-Unis sur la carte 1. D'après la couleur, quel est le niveau de risque d'exposition aux aléas. Sur la carte 2, indiquer d'après la couleur quel est le niveau de risque d'un point de vue social aux États-Unis.
2. Repérer Madagascar et comparer les deux risques. Observer d'autres exemples et noter ses remarques. En utilisant ses connaissances sur le niveau économique des pays, proposer une explication des différences entre « pays pauvres » et « pays riches ».

### 4 Prendre des notes à partir d'une vidéo



➔ Pour le journal du collège, résumer un documentaire scientifique (par exemple, une avalanche de neige).  
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

### 5 Associer les mots aux bonnes définitions.

Avalanche

Canicule

Cyclone

Éruption  
volcanique

Feu de forêt

Glissement  
de terrain

Grand froid

Séisme

Tempête

Tsunami

- a. Série de vagues géantes, provoquées par un phénomène d'origine géologique, pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres de haut et charriant de nombreux débris.
- b. Très fortes chaleurs jour et nuit pendant au moins trois jours de suite.
- c. Épisode de temps froid caractérisé par sa persistance et son intensité en dessous des normales saisonnières.
- d. Déplacement rapide d'une masse de neige sur une pente.
- e. Incendies détruisant la végétation.
- f. Tourbillons de grande échelle, avec pluies et vents très violents pouvant atteindre 350 km/h.
- g. Perturbation atmosphérique (ou dépression) accompagnée de vents dépassant 89 km/h (48 nœuds - degré 10 sur l'échelle de Beaufort) et de fortes précipitations, parfois d'orages.
- h. Phénomène impliquant la remontée en surface de magma.
- i. Rupture le long d'une faille accompagnée d'une libération soudaine d'énergie et de vibrations du sol.
- j. Déplacement, plus ou moins brutal, du sol ou du sous-sol.

### 6 Chercher l'intrus et justifier.

- Tsunami, Marée noire, Tempête
- Volcanisme, Séisme, Raz de marée
- Aléa, Vulnérabilité, Risque nul

### 7 Répondre par vrai ou faux.

- La notion de risque naturel désigne l'ensemble des menaces que certains phénomènes et aléas naturels font peser sur des populations, des ouvrages.
- La prévention des risques naturels consiste à augmenter les conséquences prévisibles et les dommages potentiels des aléas.



VOIR CORRIGÉS PAGE 264

EXO

[lienmini.fr/svt3-015](http://lienmini.fr/svt3-015)

Version interactive

## Je m'entraîne

### 8 La catastrophe de la ville d'Armero en Colombie

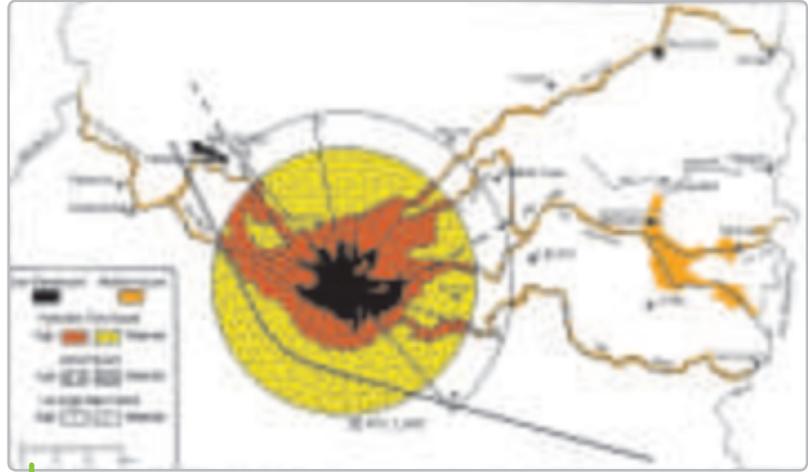
D1. Lire et exploiter les données présentées sous différentes formes.

Lorsque le volcan Nevado del Ruiz se réveille fin 1984, les habitants d'Armero n'imaginent pas être en danger à 45 km de distance, en un lieu d'où le volcan n'est pas visible.

Le 11 septembre 1985 une première éruption se produit et un lahar descend sur 27 km dans le rio Azufrado. Plusieurs équipes de volcanologues soulignèrent qu'Armero est en grand danger et proposent une carte des risques.

Le 13 novembre à 21 h 15, alors que de fortes pluies s'abattent sur Armero et que la population se calfeutre dans les maisons, une haute colonne de cendres volcaniques jaillit du cratère. Des nuées ardentes déferlent sur le glacier sommital dont une partie fond presque instantanément. Une énorme quantité d'eau se précipite dans les vallées de l'Azufrado et du Lagunillas, érodant les berges et grossissant sa masse de toutes sortes de débris. À 23 h 30, après avoir parcouru 60 km à la vitesse moyenne de 30-35 km/h, le lahar débouche sur Armero plongée dans l'obscurité, noyant la majorité des habitants.

De l'autre côté du volcan, le village de



Carte des risques volcaniques du Nevado del Ruiz (10 novembre 1985). D'après Barry Voight (1990).

Un **lahar** (mot d'origine javanaise) est une coulée boueuse d'origine volcanique principalement formée d'eau, de cendres et fragments de roches expulsés lors de l'éruption.

Chinchiná est également ravagé, de sorte que le bilan s'établit à près de 23 000 morts ou disparus.

➡ Expliquer pourquoi la prévision des risques naturels n'est utile que si elle est associée à une prévention efficace.

### 9 Magnitude d'un séisme

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



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'Arette en 1967 et du Japon en 2011 ont des magnitudes différentes.

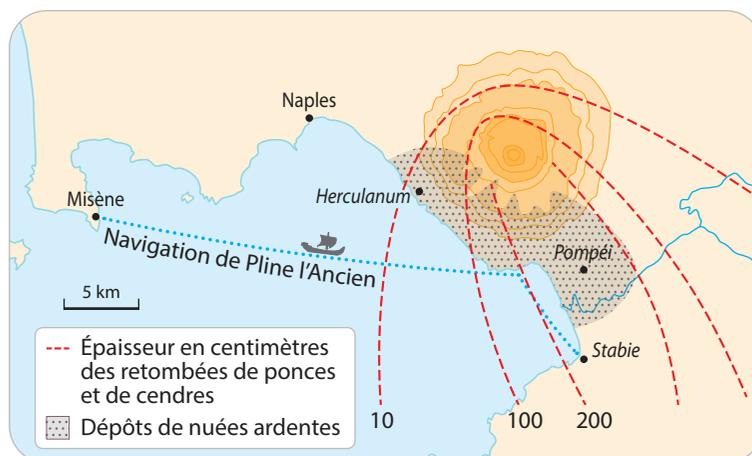
# Exercices

## Histoire des sciences

### 10 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 événement. 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.

### D4. Interpréter un résultat et en tirer des conclusions.



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.

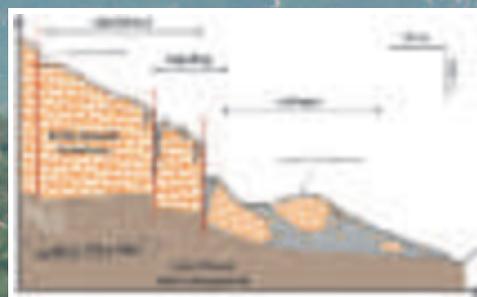
## Sciences MAG

### 11 Des glissements en suspens

Les chercheurs du laboratoire Géoazur ont identifié une vingtaine d'anciens glissements de terrain dans la région niçoise. Ils impliquent des masses rocheuses considérables de plusieurs millions de m<sup>3</sup>, avec des épaisseurs pouvant atteindre 100 à 200 m. Des datations basées sur l'accumulation de noyaux atomiques produits par le rayonnement cosmique le long de six escarpements ont permis de révéler :

1. la rupture brutale de ces glissements dans la période -3300 à -5100 ans ;
2. Ces glissements se sont produits lors d'un événement climatique (- 4200 ans, reconnu par les paléoclimatologues comme un événement pluviométrique majeur dans les Alpes).

Cette découverte permet de mieux comprendre le mécanisme de rupture des versants. Cela suggère que des fortes perturbations météorologiques pourraient modifier les conditions de stabilité et amplifier à nouveau les glissements.



➡ Retrouver sur le site du laboratoire Géoazur les autres recherches de cette équipe de géophysiciens.

**4**

## Une triple catastrophe prévisible

VIDEO [lienmini.fr/svt-016](http://lienmini.fr/svt-016)

30 min

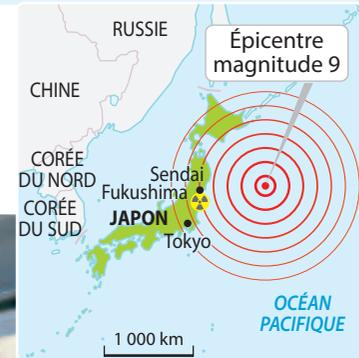
Les séismes de forte intensité sont des aléas fréquents dans les zones de convergence lithosphérique ; les risques sont étroitement liés à la vulnérabilité des zones touchées.

### 1 Le 11 mars 2011, 14 h 46

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.

#### Questions

- Localiser les cassures visibles sur le document et reporter leur position sur un dessin.
- Décrire comment se propagent les ondes d'un séisme à partir de l'hypocentre, lieu de son origine.
- Expliquer pourquoi le déclenchement d'un séisme se fait de manière soudaine.



### 2 Le 11 mars 2011, 15 h 37

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.

#### Questions

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

#### Questions

- Relever quel danger accompagne l'explosion du réacteur nucléaire.
- À l'aide d'un schéma, mettre en relation les événements survenus lors de cette triple catastrophe.



# 3

# L'Homme dans son environnement

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 Quelles sont les conséquences de l'exploitation des combustibles fossiles ? ..... p. 48
- 2 Comment les activités humaines modifient-elles les écosystèmes ? ..... p. 50
- 3 Comment satisfaire durablement nos besoins énergétiques ? ..... p. 52
- 4 Quel est l'avenir de nos ressources naturelles ? ..... p. 54
- 5 Quels comportements adopter pour préserver l'environnement ? ..... p. 56

L'essentiel ..... p. 58

EXERCICES ..... p. 60

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 60

Je m'entraîne ..... p. 63

Sciences MAG ..... p. 64

Sujet Brevet ..... p. 65

## Zoom sur...

### Les croisements entre thèmes



Dans l'**activité 3**, je fais le lien avec le chapitre 5 du thème 2, **Le vivant et son évolution** (p. 94 du manuel).

### Une animation



Dans l'**activité 4**, j'observe une animation qui explique ce qu'est le jour du dépassement.

### L'interdisciplinarité



Dans les **activités 2 et 4**, je fais le lien avec la **Géographie** – **Des ressources limitées, à gérer et à renouveler.**

### Une interview



Dans l'**activité 1**, Jean Jouzel parle du réchauffement climatique.



## Quels sont les grands enjeux environnementaux pour l'Homme aujourd'hui et dans le futur ?

• Structure couverte d'une photographie de l'île de Hong Kong sans pollution, sur le bord de mer de Hong Kong (Chine).

### Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
<b>D1.</b> Les langages pour penser et communiquer	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	3	
	• Lire, exploiter et représenter des données sous différentes formes.		10 11
<b>D3.</b> 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	5	
<b>D4.</b> Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	2	12
<b>D5.</b> Les représentations du monde et l'activité humaine	• Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète.	1 4	

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

ACTIVITÉ

1

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

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.

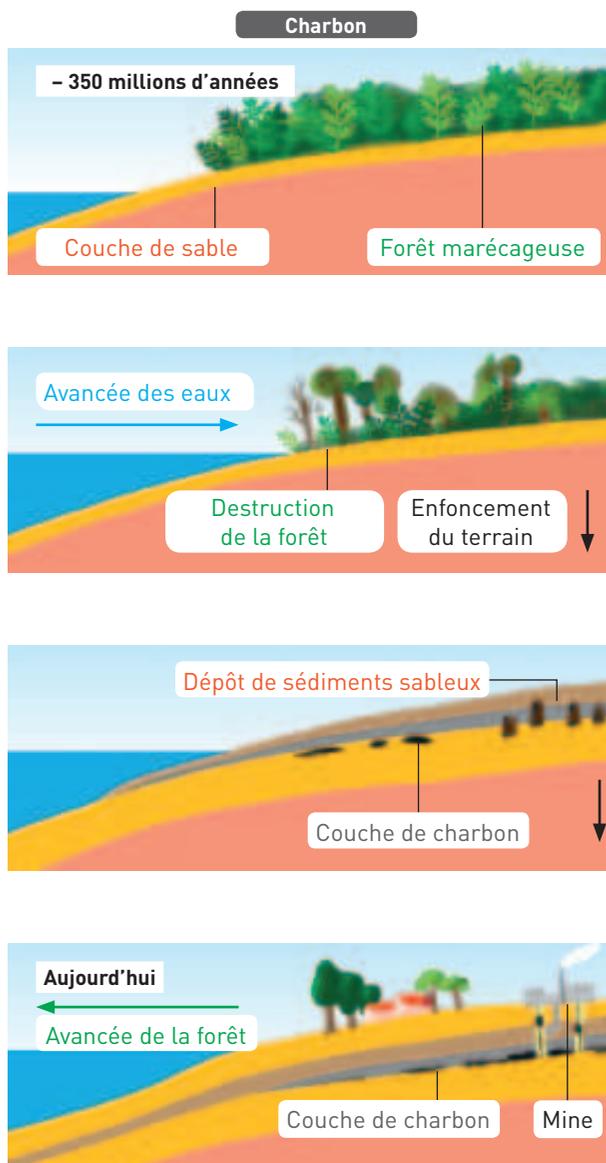
CONSIGNE

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

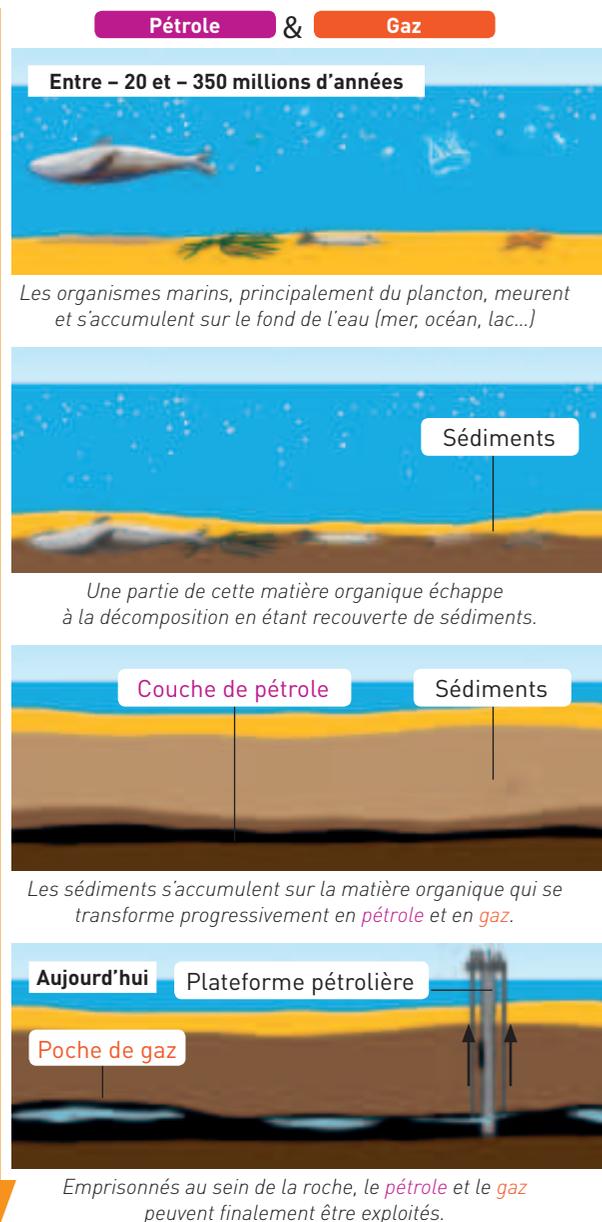


Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous parle du réchauffement climatique.

## 1 Les combustibles fossiles



TEMPS GÉOLOGIQUES



## 2 Une conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles

### Mon cahier de labo

#### Matériel :

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

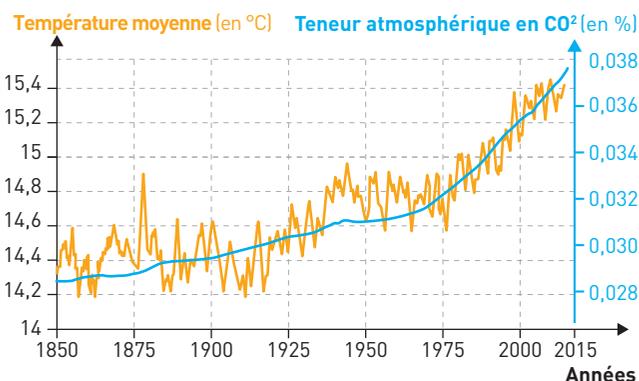
#### Protocole :

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 ( $\text{CO}_2$ ).



## 3 $\text{CO}_2$ et température mondiale



Évolution de la quantité de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère et de la température moyenne du globe.

Le  $\text{CO}_2$  est le **gaz à effet de serre** lié aux activités humaines 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 XIX<sup>e</sup> 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  $\text{CO}_2$  atmosphérique et la température moyenne du globe (**Doc 3**).

### Réaliser le schéma fonctionnel

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



### VOCABULAIRE

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

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

## 2 Comment les activités humaines modifient-elles les écosystèmes ?

En décembre 2015, la 21<sup>e</sup> 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

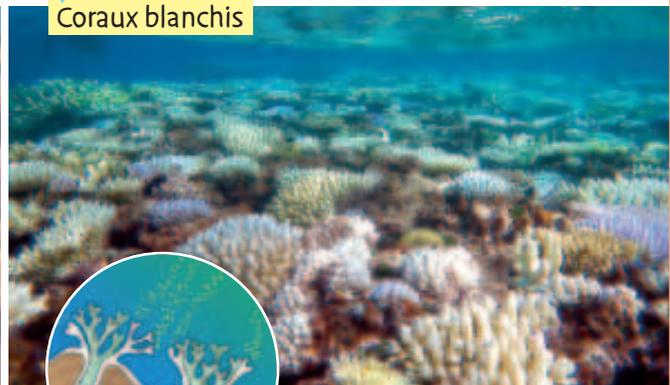
Depuis le début des années 1990, des **réefs coralliens** meurent dans le monde entier. Ces écosystèmes accueillent une grande biodiversité, protègent les côtes des tempêtes et attirent des millions de touristes chaque année.

Coraux sains



Algues vertes en **symbiose** avec le corail.

Coraux blanchis

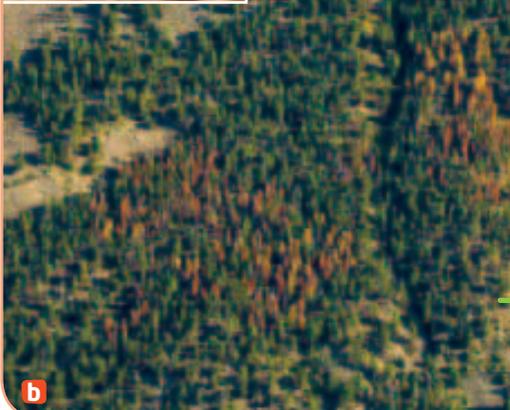


Algues vertes expulsées du corail quand la température augmente.

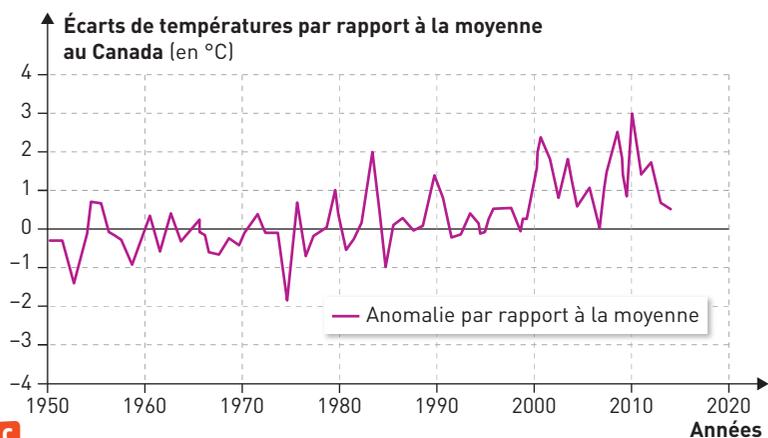
### 2 La propagation des ravageurs



a



b



c

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**.



lienmini.fr/svt-024

Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean-Louis Étienne, scientifique qui a exploré les pôles.

### 3 La fonte des glaciers



1994



2005

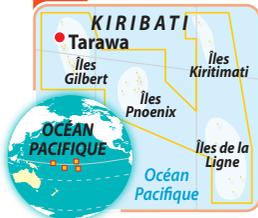


2017

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).



### 4 La montée du niveau des océans



L'archipel des Kiribati accueille environ 105 000 habitants et une importante biodiversité. En 1999, deux îles 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.

# Comment satisfaire durablement nos besoins énergétiques ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

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

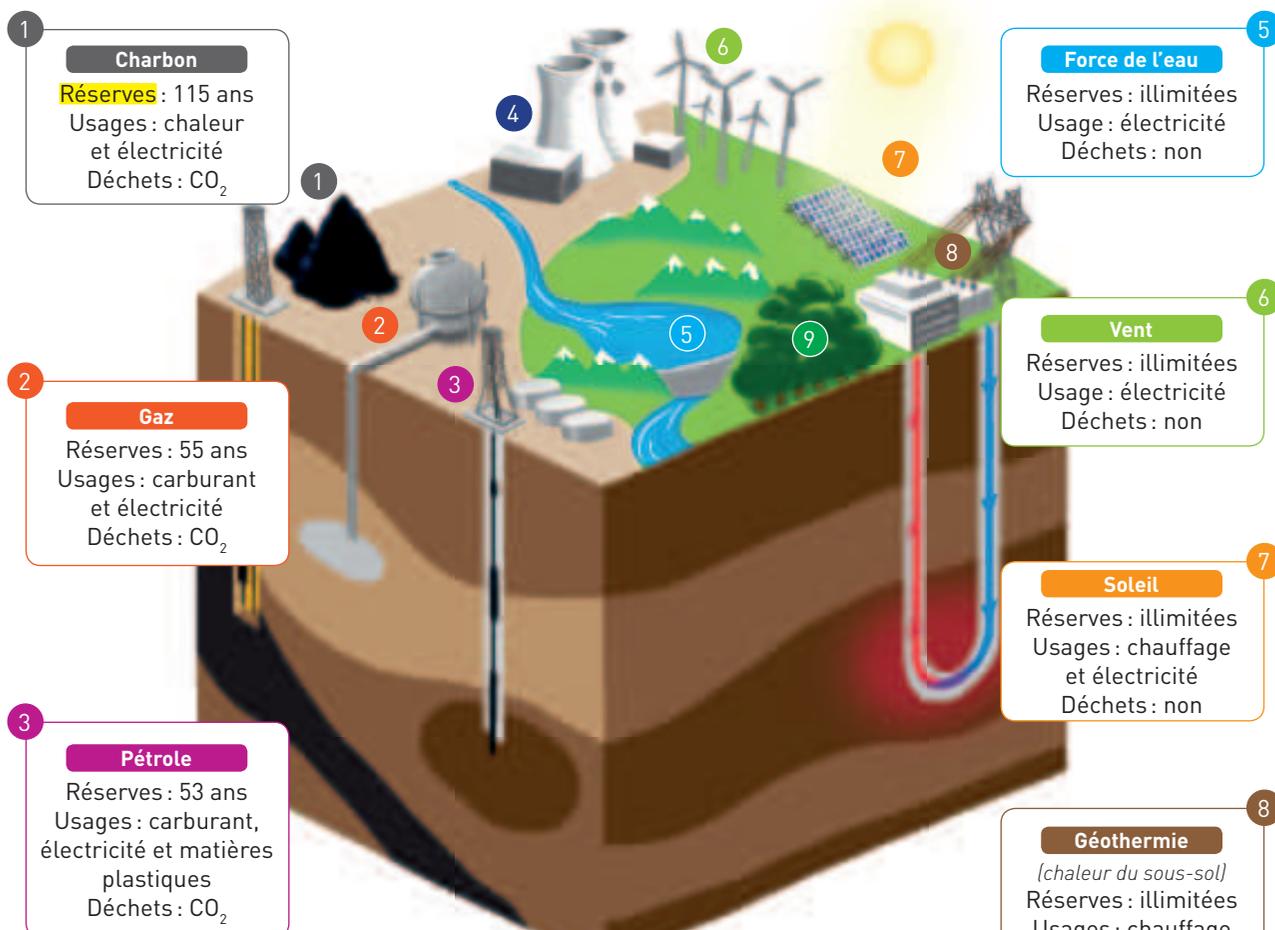
Aujourd'hui, les combustibles fossiles permettent à l'Homme de satisfaire la grande majorité de ses besoins énergétiques... mais pour combien de temps encore ?

CONSIGNE

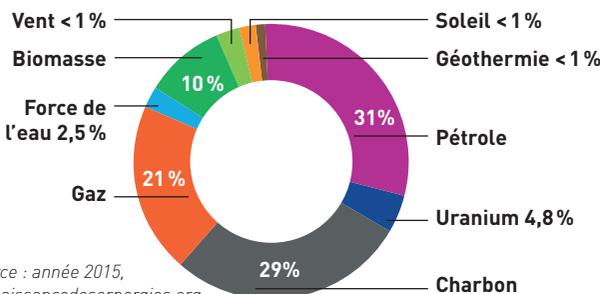
Dans l'optique d'un débat, rassembler des arguments en faveur de l'utilisation des énergies renouvelables.

ANI > Les différentes sources d'énergie

## 1 Les ressources énergétiques dans le monde



PRODUCTION TOTALE D'ÉNERGIE DANS LE MONDE



Source : année 2015, [connaissancesdesenergies.org](http://connaissancesdesenergies.org).

**9 Biomasse**  
(bois et déchets organiques)  
Réserves : très importantes  
Usages : chauffage et électricité  
Déchets : CO<sub>2</sub> si brûlé

## 2 Ressource énergétique et dégagement de CO<sub>2</sub>



**Nucléaire**

4 g de CO<sub>2</sub>/kWh



**Charbon**

1 000 g de CO<sub>2</sub>/kWh



**Pétrole**

1 100 g de CO<sub>2</sub>/kWh



**Biomasse**

30 g de CO<sub>2</sub>/kWh



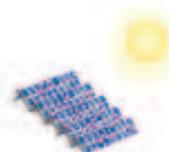
**Barrage**

6 g de CO<sub>2</sub>/kWh



**Éolien**

11 g de CO<sub>2</sub>/kWh



**Solaire**

44 g de CO<sub>2</sub>/kWh



**Géothermie**

15 g de CO<sub>2</sub>/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<sub>2</sub> 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).

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

ACTIVITÉ

4

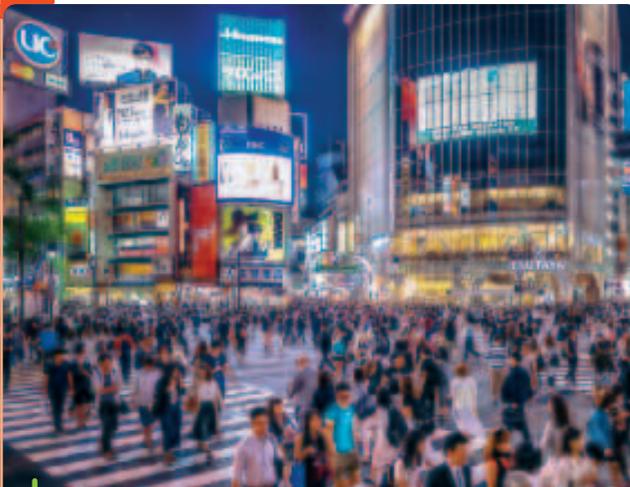
# Quel est l'avenir de nos ressources naturelles ?

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.

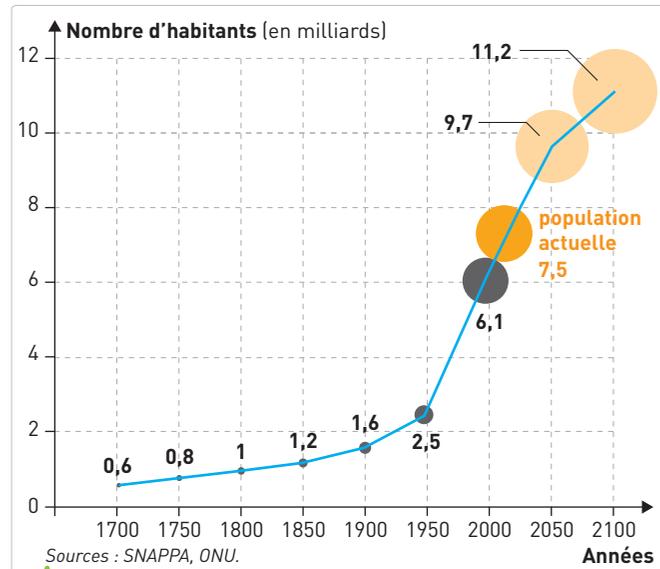
CONSIGNE

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

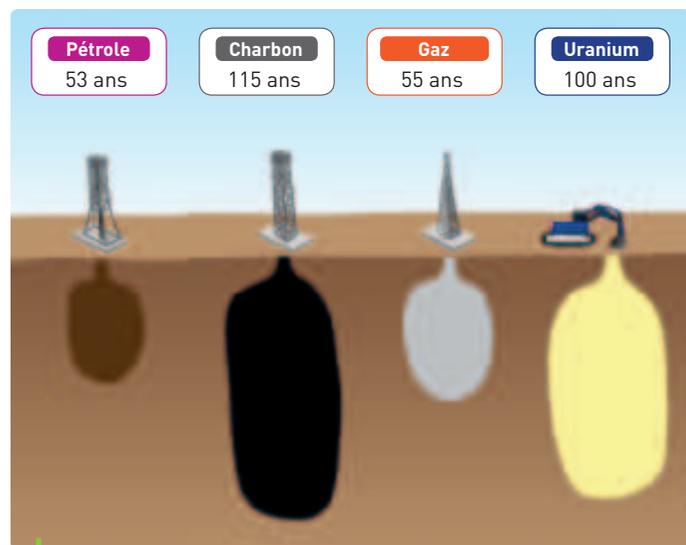


On a calculé qu'un habitant d'un pays développé consomme 15 fois plus d'énergie aujourd'hui qu'il y a 200 ans et 3 fois plus qu'en 1960. En raison de l'accroissement du niveau de vie et du confort, chacun d'entre nous consomme environ

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 Nations Unies sur l'Environnement et le développement, en 1987. Cette commission 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.

D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de la santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.

ACTIVITÉ

5

# Quels comportements adopter pour préserver l'environnement ?

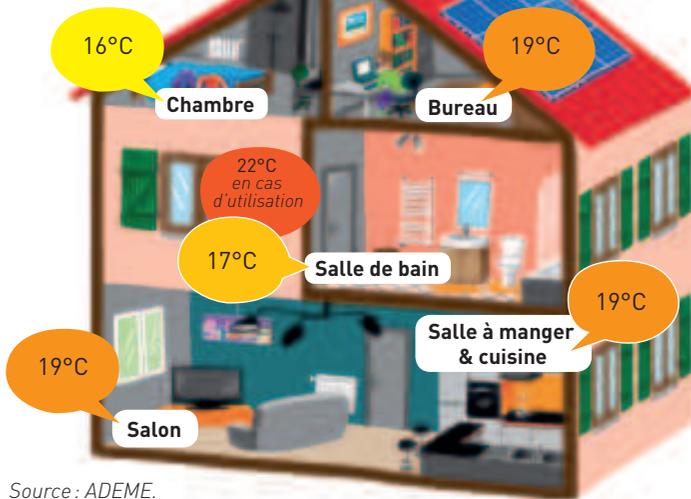
Au quotidien, chacun peut agir à sa manière pour limiter son impact sur l'environnement.

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<sub>2</sub>

#### Quantité d'eau nécessaire

● représente 1000 litres

#### Terres nécessaires

— représente 1 m<sup>2</sup>



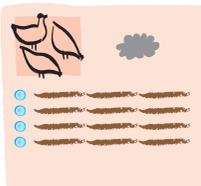
Blé



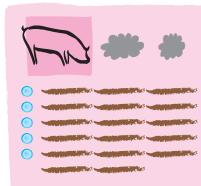
Soja



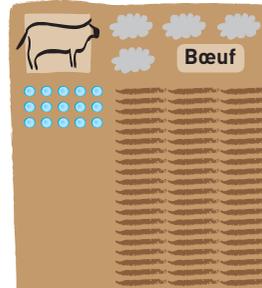
Riz



Volaille



Porc



Bœuf

Sources : Life Cycle Assessment of Cultured Meat Production, 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<sub>2</sub>

1 kg de fraises par avion, hors saison : 3 kg équivalent CO<sub>2</sub>

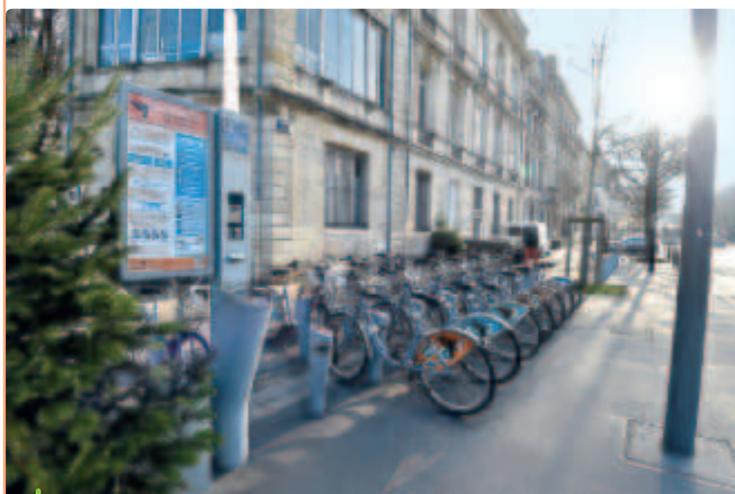
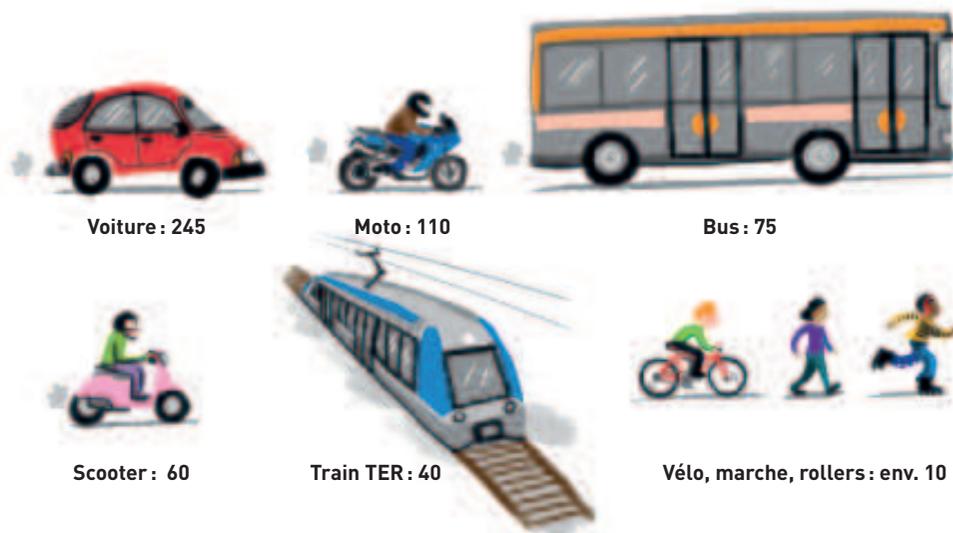
Consommation énergétique d'1 kg de fraises selon sa provenance (en kg équivalent CO<sub>2</sub>).

### 3 Le transport au quotidien

En France, près de la moitié des trajets effectués en voiture font moins de deux kilomètres !

#### ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> PAR MOYEN DE TRANSPORT ET PAR PERSONNE

En g CO<sub>2</sub> / km



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 qui 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<sub>2</sub>** : quantité d'émission gazeuse ayant le même potentiel d'effet de serre que le rejet d'1 kg de CO<sub>2</sub>.

#### Activités 1 et 2 Les enjeux environnementaux de la production d'énergie

- ➔ 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<sub>2</sub>, qui contribuent au **réchauffement climatique**.
- ➔ À l'échelle de la planète, ce réchauffement a des impacts importants sur les **écosystèmes**.
- ➔ 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.

#### Activités 3 et 4 Comment satisfaire durablement les besoins de l'humanité ?

- ➔ En raison de l'**explosion démographique** et des progrès technologiques, l'exploitation des ressources naturelles n'a jamais été aussi importante. Certaines ressources, notamment les ressources énergétiques fossiles (**non renouvelables** à l'échelle d'une vie humaine) pourraient venir à manquer dans un futur proche.
- ➔ C'est pourquoi l'utilisation des **énergies renouvelables** et la notion de **développement durable** sont plus que jamais au cœur des décisions politiques en matière d'environnement.

#### Activité 5 Devenir « écoresponsable »

- ➔ Au quotidien, il est possible d'adopter des **gestes écoresponsables** 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.

#### LES MOTS CLÉS

Combustibles fossiles  
 Développement durable  
 Écosystèmes  
 Explosion démographique  
 Réchauffement climatique  
 Renouvelable / Non renouvelable  
 Gestes écoresponsables



VOIR LEXIQUE PAGE 267

#### Niveau de maîtrise

- ☹ Maitrise insuffisante
- 😐 Maitrise fragile
- 😊 Maitrise satisfaisante
- 😄 Très bonne maîtrise

### J'évalue mes compétences

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	<b>D5.</b> 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.
2	<b>D4.</b> 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.
3	<b>D1.1.</b> 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.
4	<b>D5.</b> 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
5	<b>D3.</b> 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.



## L'HUMAIN SUR TERRE



## SERVICES ÉCOLOGIQUES

## PERTURBATIONS ET MENACES



● Réchauffement climatique



● Épuisement des ressources naturelles

## SOLUTIONS



● Utilisation des énergies renouvelables



● 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

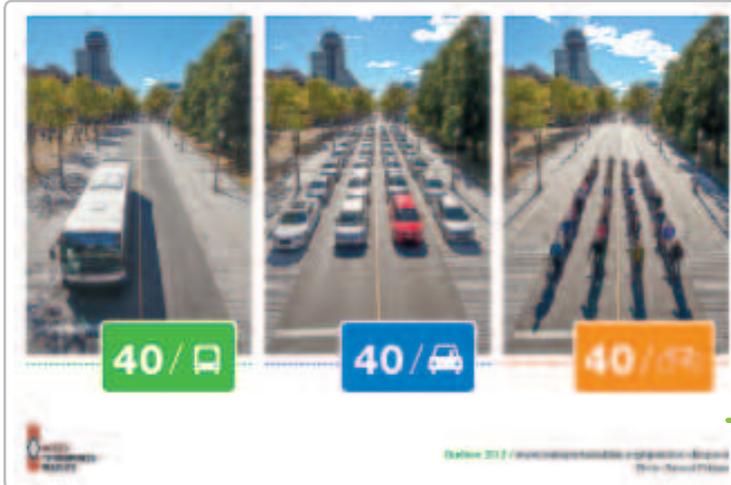
Exercice résolu

Utilisable en AP

### 1 Apprendre à rédiger un texte argumenté

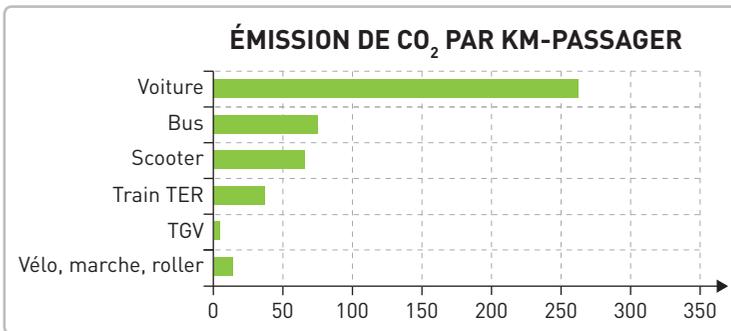
**Énoncé** En France, plus de 2 300 000 voitures sont vendues chaque année. Ce moyen de transport, largement majoritaire, dégage une grande quantité de gaz à effet de serre, contribuant au réchauffement climatique.

➔ 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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.

Je termine par une phrase de conclusion.

Enfin, le bus provoque moins de nuisances visuelle, auditive et olfactive qu'une rue à la circulation intense.

## 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 €
Coût total pour 8 000 h d'éclairage (coût des ampoules + coût de l'électricité 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 brûlures ou des incendies. Les ampoules Basse Consommation ne dégagent pas de chaleur.

## Pédagogie différenciée

### 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 Apprendre en s'enregistrant

Une partie plus ou moins importante de la mémoire de chacun est auditive. **S'enregistrer ou se filmer** permet de stimuler cette mémoire et donc de faciliter l'apprentissage.

Cette méthode est idéale pour identifier ses erreurs ou une notion mal comprise.

1. Lire attentivement son cours.
2. À l'aide de la fonction « dictaphone » d'un téléphone, d'un MP3 ou avec la webcam d'un ordinateur, s'enregistrer en train de lire ou de réciter le cours.
3. À intervalles réguliers, écouter ou visionner attentivement ces enregistrements.



## Je me teste

### 5 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

### 6 QCM Les ressources énergétiques renouvelables :

- a. sont source de rejet de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.
- b. ont été créées au cours de temps géologiques.
- c. vont être de plus en plus utilisées.

### 7 Recopier et compléter ce tableau. Placer les mots dans la bonne colonne.

pollution • réchauffement climatique • création de parcs naturels • réglementation • gestes éco-responsables • espèce invasive • surpêche • déchets

### 8 QCM La population humaine :

- a. n'a jamais été aussi importante.
- b. est aujourd'hui stabilisée autour de 7,5 milliards d'individus.
- c. n'a pas d'influence sur les écosystèmes.

### 9 Trouver l'intrus !

- a. pétrole charbon biomasse gaz naturel uranium
- b. se doucher rapidement chauffer en été prendre le bus manger des fruits de saison
- c. blanchiment des coraux fonte des glaciers propagation des ravageurs montée du niveau des océans surpêche

Perturbation des écosystèmes	Préservation des écosystèmes

# Je m'entraîne

## 10 Consommation mondiale de pétrole

D1.3. Représenter des données sous différentes formes.

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.



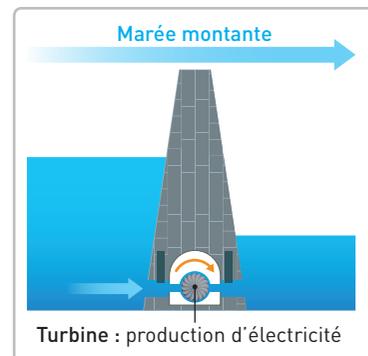
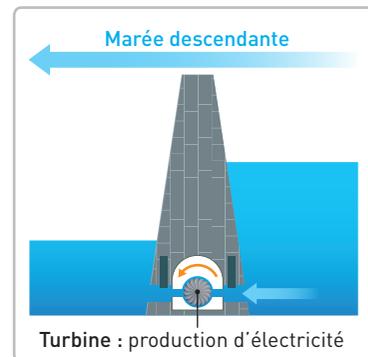
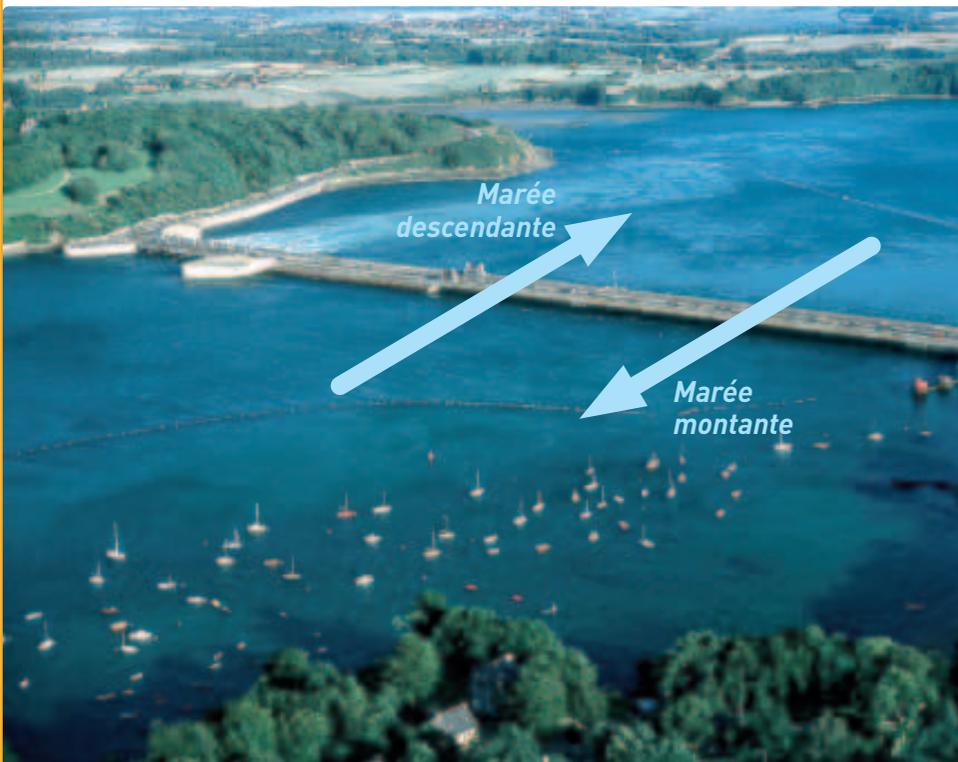
➔ Réaliser le graphique montrant l'évolution de la consommation mondiale de pétrole en fonction du temps.

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

## 11 L'énergie des marées

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

La force des marées est appelée **énergie marémotrice**. L'Homme exploite cette énergie pour obtenir de l'électricité. Le principe est d'utiliser la force de l'eau de mer lorsque la mer monte et lorsqu'elle descend : l'usine, placée dans un estuaire, contient des turbines produisant de l'électricité au passage de l'eau. Actuellement, presque 2 % de l'électricité est produit de cette manière dans le monde.



1. Expliquer si la source d'énergie utilisée dans les usines marémotrices est renouvelable ou non.
2. L'installation de ce type d'infrastructure nécessite une zone de marnage important (différence de hauteur d'eau entre la marée haute et la marée basse). Expliquer pourquoi.

# Exercices

## Histoire des arts

### 12 Art et réchauffement climatique

En avril 2005, une artiste brésilienne, Néle Azevedo, a exposé 1 000 figurines de glace à São Paulo, au Brésil.

➔ Dire comment cette œuvre illustre les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles.



Néle Azevedo,  
*Minimum Monument.*

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

## Sciences MAG

### 15 Une nouvelle tendance : le miel de toit



! Nicolas Géant, l'apiculteur des toits à Paris.

**D**epuis 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.

**5**

## L'avenir du lithium

**30 min**

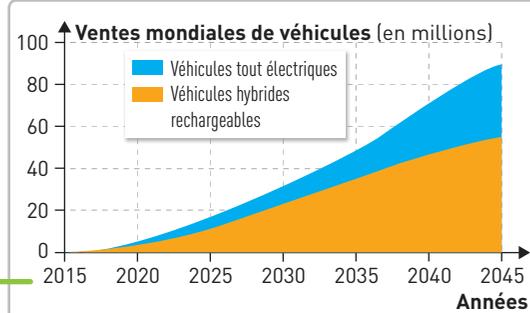


Depuis quelques années, les batteries de nos objets électroniques (téléphones, ordinateurs portables...) fonctionnent grâce au lithium. Le lithium est un matériau qui transforme très efficacement l'énergie chimique en énergie électrique.

**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.



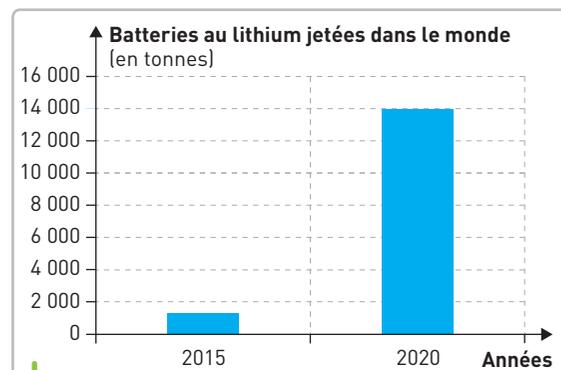
Exploitation de lithium.

**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 coûteux, 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.amisdela terre.org](http://www.amisdela terre.org)

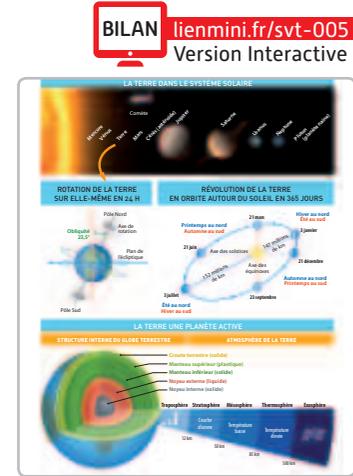


Projection de batteries au lithium jetées dans le monde.

## La Terre dans le système solaire

- La Terre est l'une des huit 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 croûte terrestre (solide), le manteau

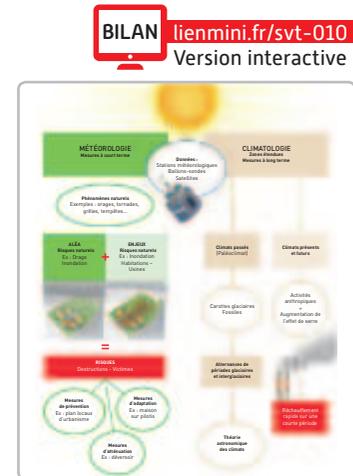
- supérieur (plastique) et inférieur (solide), le noyau externe (liquide) et le noyau interne (solide).
- Actuellement, notre planète se distingue des autres planètes du système solaire car elle est active (volcans et séismes).
- **L'atmosphère** de la Terre possède du dioxygène et sa température est 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.



## 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

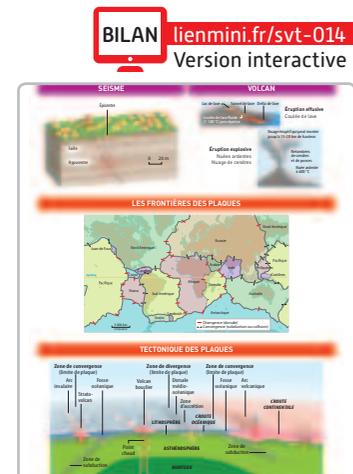
- de l'**énergie solaire** à la surface de la Terre. Les vents en surface des océans, et les différences de température de l'eau, sont à l'origine des mouvements des masses d'eau.
- Comprendre ces phénomènes c'est appréhender et se **protéger** face à des **aléas** qui sont parfois dangereux pour l'Homme. Ces études permettent également de connaître les **climats passés** et d'appréhender l'avenir du climat (le **réchauffement climatique**) et son origine (l'augmentation de l'**effet de serre**).



## 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 lithosphériques** 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 importante et plus sa **magnitude** est grande.



## 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 XIX<sup>e</sup> siècle, l'**explosion démographique** humaine et les progrès techniques ont entraîné une exploitation des ressources naturelles de plus en plus forte.

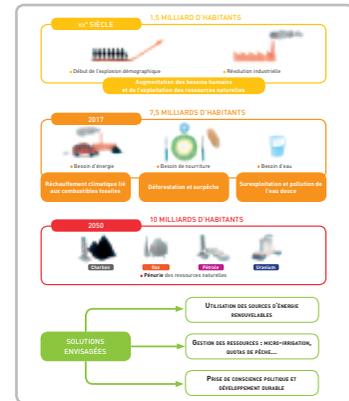
➔ Aujourd'hui, certaines ressources dites **non renouvelables** sont surexploitées et pourraient bientôt manquer. De plus, l'utilisation des **combustibles fossiles** (charbon, pétrole, gaz naturel) pour la production d'énergie est un facteur

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.

**BILAN** lienmini.fr/svt-021  
Version interactive



## Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes

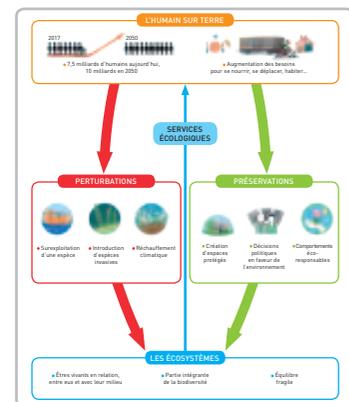
➔ Les **écosystèmes** sont des associations d'êtres vivants entretenant des relations complexes au sein d'un territoire donné. Ce sont des ensembles stables mais fragiles.

➔ Ces dernières décennies, l'augmentation rapide de la population humaine a entraîné 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**.

**BILAN** lienmini.fr/svt-025  
Version interactive



### LES MOTS CLÉS

#### La Terre dans le système solaire

Atmosphère  
Orbite terrestre  
Planète Terre  
Zone climatique

#### Météorologie et climat, relations avec l'activité humaine

Aléa  
Climatologie  
Effet de serre  
Énergie solaire  
Météorologie  
Réchauffement climatique

#### Phénomènes géologiques et risques naturels

Éruptions volcaniques  
Magnitude  
Plaque lithosphérique  
Tectonique des plaques  
Tremblement de terre

#### Les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles

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

#### Les impacts des activités humaines sur les écosystèmes

Écosystèmes  
Gestes écoresponsables  
Perturbations  
Préservation  
Services écologiques

# Sujet Brevet

SUJET  
6

## 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

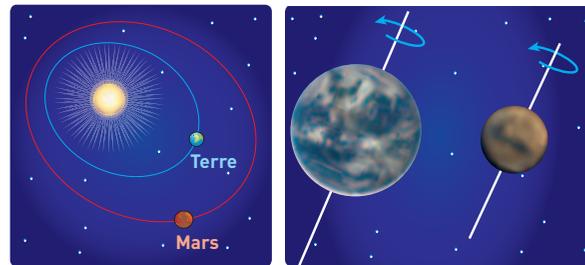
	Mars	Terre
Durée d'une année	687 sols	365 jours

### Questions

- 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.
- 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.

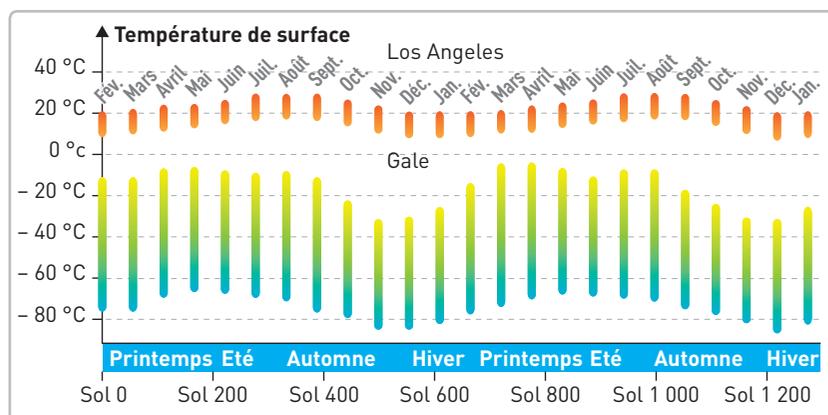


Durée d'une saison dans l'hémisphère Nord (en jour)	Mars	Terre
Hiver	160	89
Printemps	200	93
Été	182	93
Automne	145	90

### Questions

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

- Comparer les valeurs mesurées entre les deux planètes.
- Expliquer les différences observées.
- Si les terriens veulent coloniser Mars, que faut-il qu'ils réalisent pour que l'installation soit plus facile ?

## 7

### Les feux de forêts en France

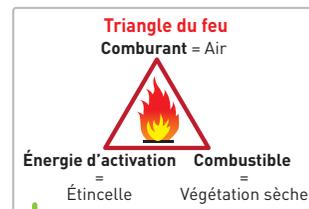
30 min

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.

**1** 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.

#### Question

Expliquer l'origine d'un feu de forêts.

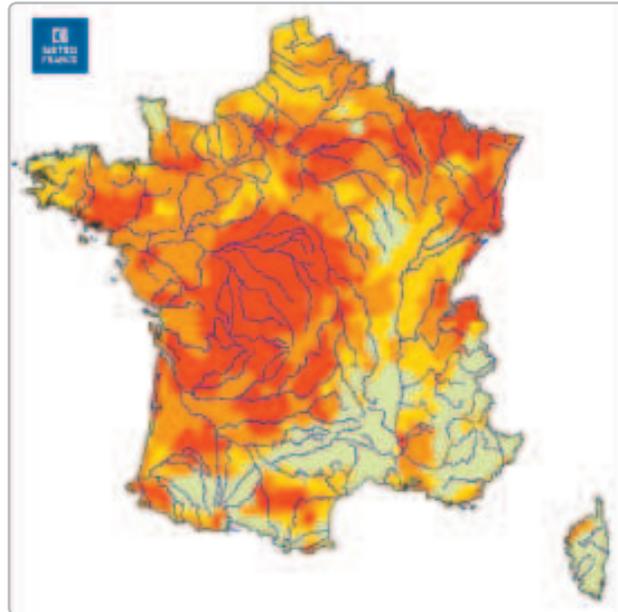
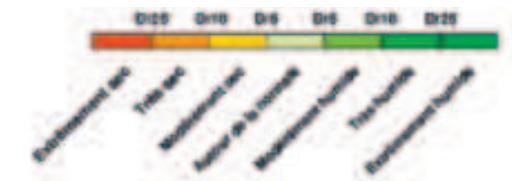


Facteurs et causes des incendies en forêts.

**2** Cette carte présente les déficits de précipitations en France, de juillet à septembre 2016.

#### Question

Expliquer pourquoi le nombre de feux de forêts augmente en France depuis quelques années.

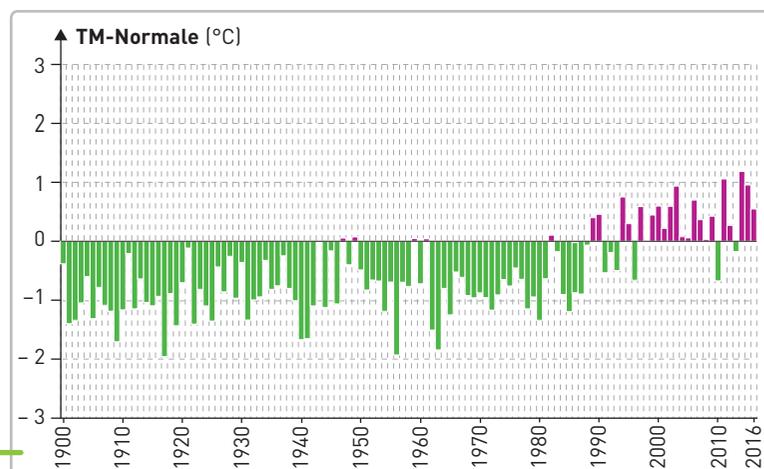


**3** Sur ce graphique, le zéro correspond à la température moyenne annuelle de référence (1981-2010), en France. On observe les écarts par rapport à cette moyenne.

#### Question

Selon vous, le nombre de feux de forêts va-t-il diminuer ou augmenter les prochaines années ? Pourquoi ?

Des températures qui augmentent.



Source : Météo France.

<b>Thématiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sciences, technologie et société</li> <li>• Information, communication, citoyenneté</li> </ul>
<b>Production finale</b>	Réaliser une conférence
<b>Disciplines concernées</b>	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'entraîner à l'oral.** ➔ Entraînez-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.

## 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 1, Phénomènes climatiques passés et évolution de la vie**
- ▶ **Chapitre 3, L'Homme dans son environnement**



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.



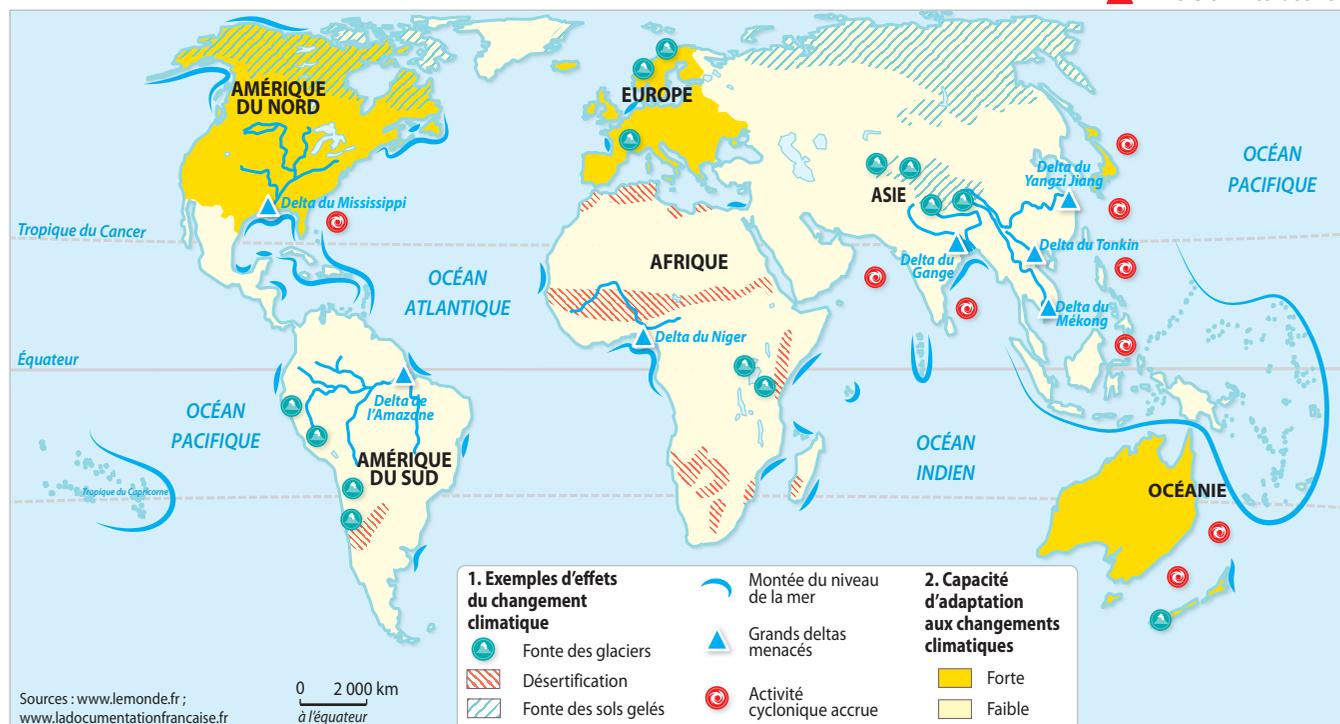
[lienmini.fr/svt-024](http://lienmini.fr/svt-024)

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](http://lienmini.fr/svt-094)

Version interactive



Le changement climatique et ses effets.

### 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



Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Jean Jouzel qui vous parle de son métier.

THÈME

# 2

# Le vivant et son évolution



• Caméléon attrapant un insecte avec sa langue protractile.



### 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.

# Nutrition des êtres vivants et micro-organismes

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 Comment la matière organique est-elle transformée dans le tube digestif ? ..... p. 76
- 2 Le rôle des micro-organismes dans la digestion **TÂCHE COMPLEXE** ..... p. 78
- 3 Comment les mycorhizes améliorent-elles la nutrition de la plante ? ..... p. 80
- 4 Comment les plantes sont-elles capables de capter le diazote de l'air ? ..... p. 82

L'essentiel ..... p. 84

EXERCICES ..... p. 86

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 86

Je m'entraîne ..... p. 89

Sciences MAG ..... p. 90

Sujet Brevet ..... p. 91

## Zoom sur...

### Les croisements entre thèmes



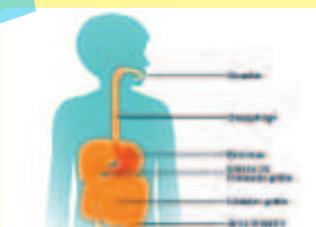
Dans l'**activité 4**, je fais le lien avec le chapitre 3 du thème 1, **L'Homme dans son environnement** (p. 46 du manuel).

### L'interdisciplinarité



Dans l'**activité 3**, je fais le lien avec la Géographie – **Transition écologique et développement durable**.

### Des animations



Dans l'**activité 1**, je découvre le processus de la digestion des aliments.

### Une vidéo



Dans l'**activité 4**, je découvre les engrais verts.



## Comment les micro-organismes facilitent-ils la nutrition des êtres vivants ?

- 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	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	2 4	
	• Représenter des données sous différentes formes.	1 3	11
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	2	10
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		12

ACTIVITÉ

1

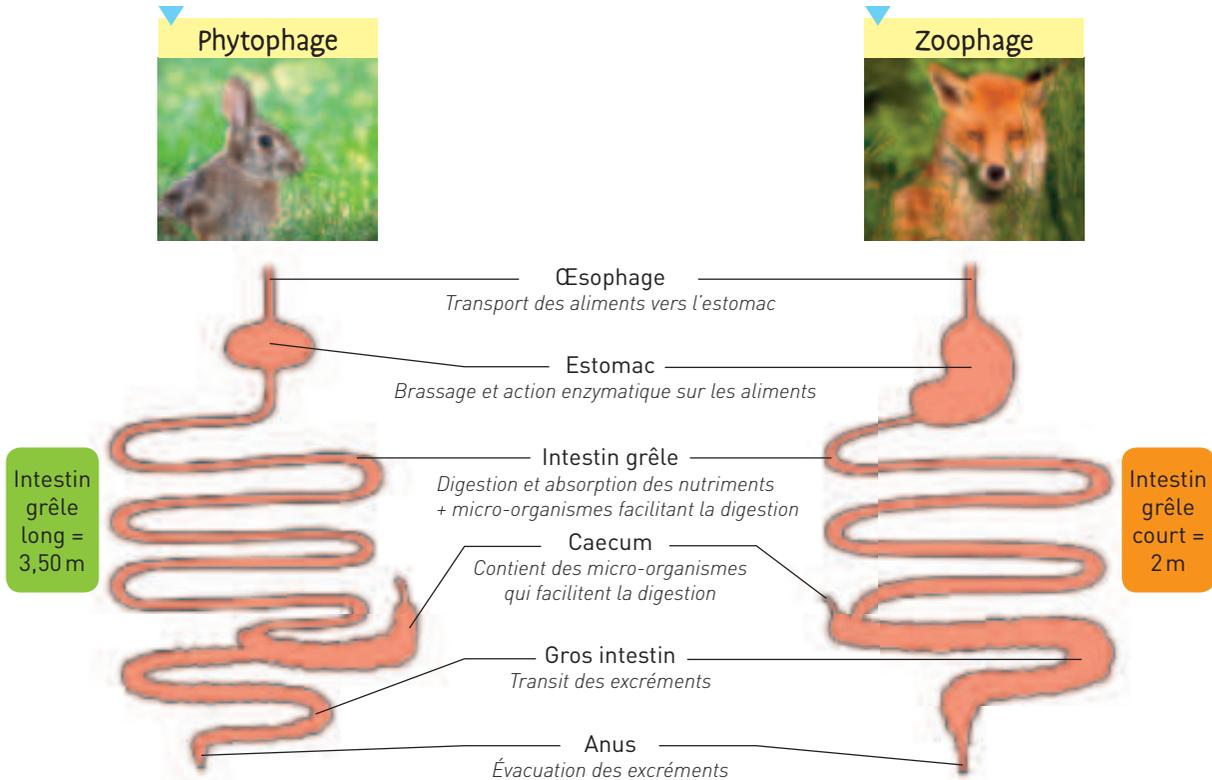
# Comment la matière organique est-elle transformée dans le tube digestif ?

Les animaux prélèvent de la matière organique végétale et ou animale dans leur milieu. Les aliments consommés sont transformés en nutriments et passent dans le sang pour approvisionner les cellules.

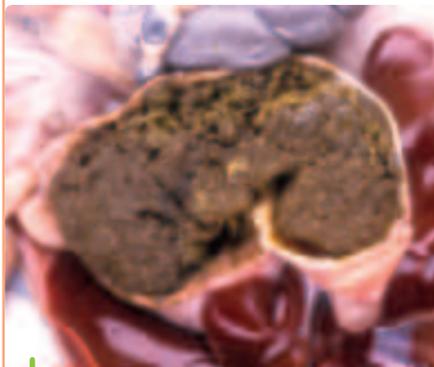
CONSIGNE

Construire un tableau montrant les transformations des aliments dans les différentes parties du tube digestif d'un zoophage et d'un phytophage.

## 1 Le tube digestif d'un animal phytophage et zoophage



## 2 Aspect du contenu du tube digestif d'un lapin



Les aliments dans l'estomac.



Les aliments dans l'intestin grêle.

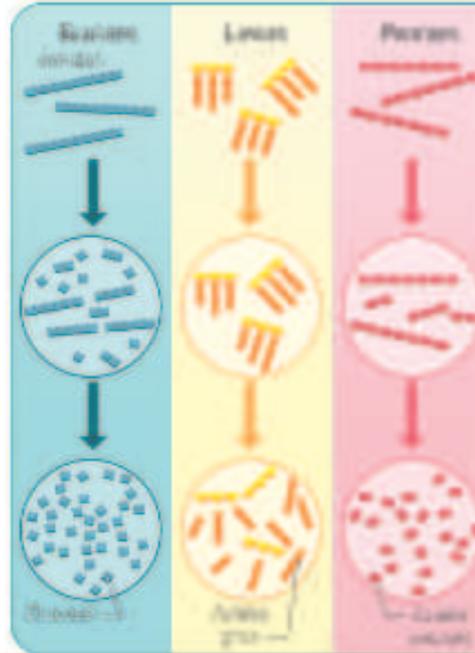


Présence de crottes dans le gros intestin.

### 3 Transformation des aliments dans le tube digestif des animaux

Dans le tube digestif des animaux, des **enzymes** contenues dans des sucs digestifs transforment les aliments en nutriments.

Les animaux phytophages consomment des végétaux constitués principalement d'un glucide, la cellulose. Mais le tube digestif des mammifères ne produit pas d'enzymes capables de la digérer. Ce sont les micro-organismes présents dans le caecum qui assurent cette digestion.

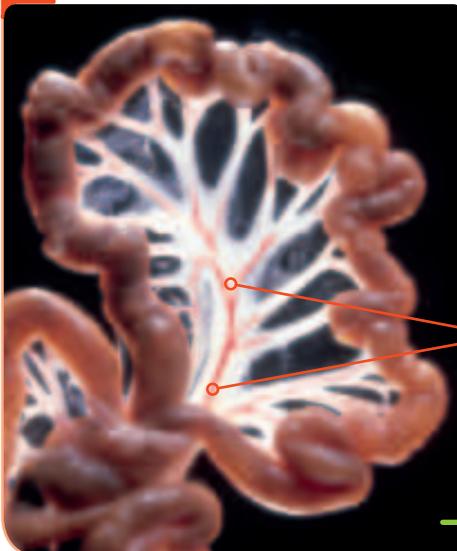


Les aliments sont formés de molécules complexes de grande taille.

Dans l'estomac et l'intestin grêle, les molécules constituant les aliments ont été modifiées.

Dans l'intestin grêle, des nutriments peuvent traverser sa paroi pour passer dans le sang.

### 4 Le devenir des nutriments dans l'intestin grêle



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

Vaisseaux sanguins

Anse intestinale irriguée d'un lapin.

La surface d'absorption intestinale est de 250 m<sup>2</sup> chez l'être humain, soit la surface d'un terrain de tennis.

### Pistes pour réussir

#### Extraire des informations

- Comparer les tubes digestifs d'un animal phytophage et d'un animal zoophage (**Doc 1**).
- Expliquer les transformations subies par les aliments (**Docs 2 et 3**).
- Proposer une hypothèse sur le devenir des nutriments (**Doc 4**).

#### Construire un tableau

- Compter les différentes parties du tube digestif pour déterminer le nombre de lignes du tableau.

### VOCABULAIRE

**Amidon** : molécule de réserve en glucides (sucre).

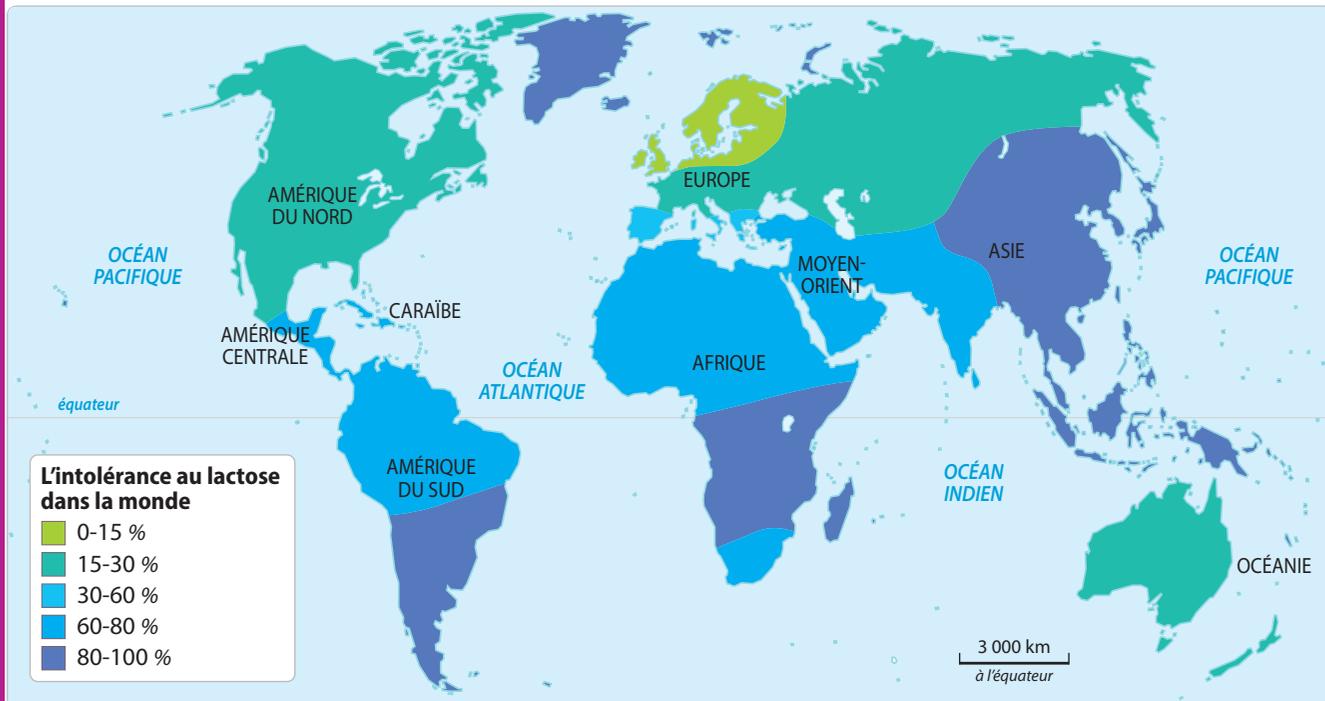
**Enzyme** : molécule facilitant les réactions chimiques au cours de la digestion des aliments.

**Lipide** : molécule de réserve en graisses.

**Protide** : molécule qui participe à la construction et au renouvellement des cellules du corps.

# Le rôle des micro-organismes dans la digestion

## 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.



**Expliquer pourquoi ces traitements facilitent la digestion du lait.**

## 1 Des bactéries bénéfiques pour la digestion

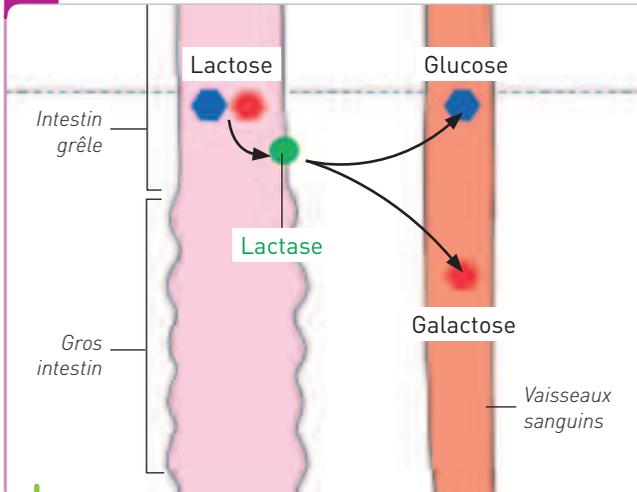


Des lactobacilles, les bactéries du yaourt (microscopie électronique).

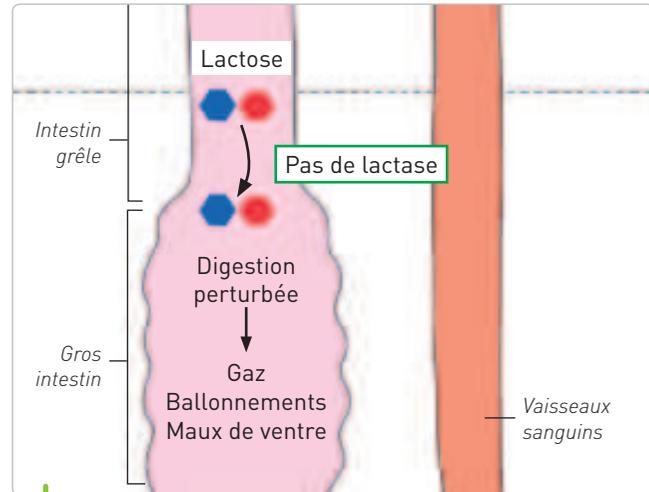
Les bactéries lactiques sont naturellement présentes dans le tube digestif où elles aident à la digestion. Elles constituent le **microbiote**. On les trouve aussi en grande quantité dans le yaourt.

La digestion facilitée.

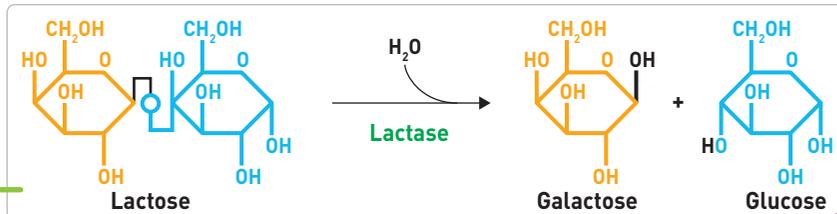
## 2 La tolérance au lactose



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.



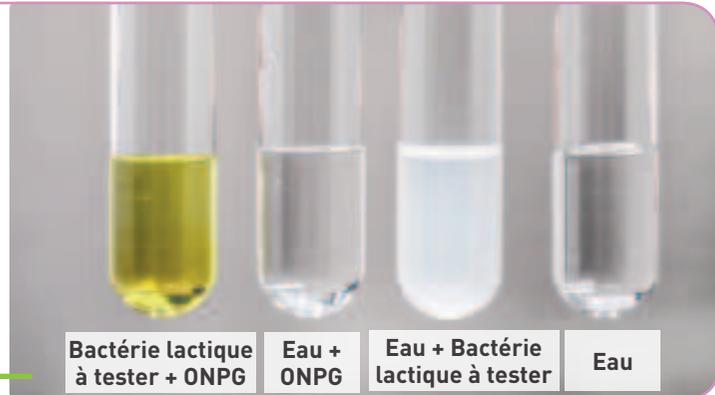
Une personne intolérante au lactose produit peu ou pas de lactase. Le lactose n'est pas digéré, il s'accumule alors dans le gros intestin provoquant des troubles intestinaux.



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. 264

### 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
<b>D1.3.</b> Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai fait le lien entre les bactéries lactiques et la digestion du lait.
<b>D4.</b> 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.

## Comment les mycorhizes améliorent-elles la nutrition de la plante?

L'utilisation d'engrais chimiques pourrait être réduite d'un tiers en ensemençant la terre avec des champignons.



Réaliser un schéma fonctionnel expliquant comment les mycorhizes améliorent la nutrition de la plantes.

### 1 L'arbre et la truffe



Les truffes sont des champignons qui ne se trouvent qu'au pied de certains arbres (chêne, noisetier), à environ 10 cm de profondeur. C'est le résultat de la fructification d'un champignon qui s'associe aux racines des arbres : on parle de **mycorhize**.

### 2 Du champignon sur les racines

Les racines des plantes et les champignons échangent des éléments nutritifs indispensables à leur croissance respective, c'est une symbiose. Le champignon pénètre dans la racine et forme une surface d'échange qui augmente la zone de contact entre les deux partenaires.



× 20

Mycorhizes de truffe observées à la loupe binoculaire.

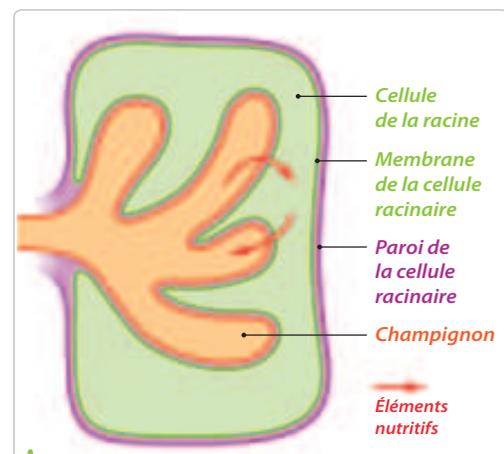


Schéma d'une surface d'échange entre les cellules racinaires d'un végétal et le champignon.

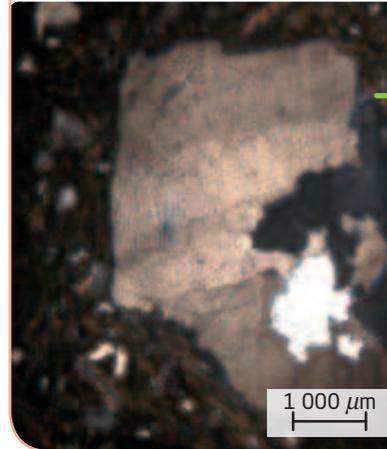
### 3 La rhizosphère d'une plante mycorhizée



Les racines du végétal mycorhizé peuvent couvrir un territoire plus grand et accéder à des nutriments (eau et minéraux) normalement inaccessibles.

### 4 Altération de la roche par les champignons

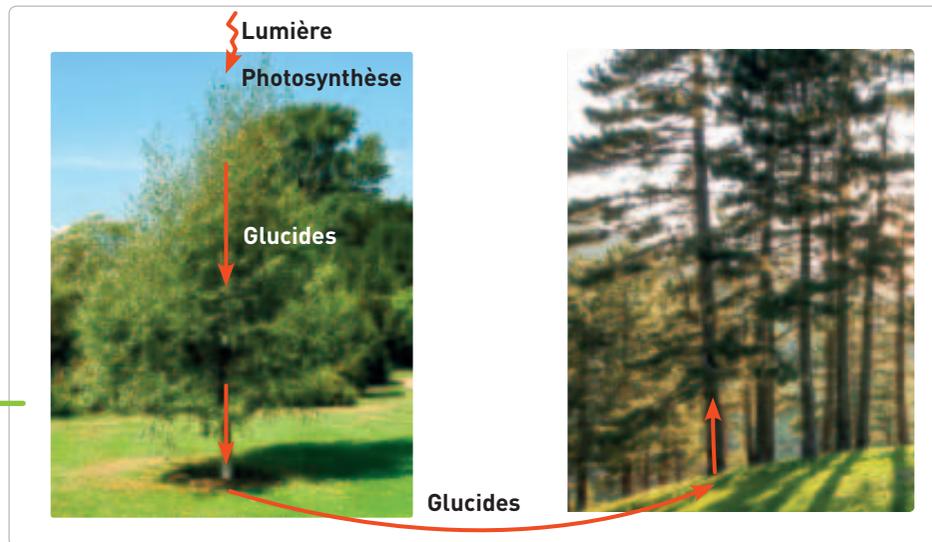
Les **hyphes** du champignon sont capables de rentrer dans les minéraux du sol et de les altérer. Cela libère des éléments minéraux qui deviennent alors accessibles à la plante.



Le feldspath est un minéral présent dans les roches du sous-sol. Il contient de l'aluminium, de la silice et du potassium, éléments indispensables au développement de la plante.

### 5 Des échanges de matière organique

Lorsqu'un même champignon colonise les racines de deux arbres différents, des échanges de glucides peuvent avoir lieu d'une plante à l'autre via le champignon.



Le bouleau, plus exposé à la lumière, fournit 9,5 % de la quantité totale de glucides issus de la photosynthèse au sapin, moins exposé à la lumière.

## Pistes pour réussir

### Extraire des informations

- Rechercher le rôle des mycorhizes chez les végétaux (**Docs 1 et 2**).
- Expliquer en quoi la mycorhize est une association bénéfique pour la plante (**Docs 3 à 5**).

### Réaliser un schéma fonctionnel

- Identifier les éléments à représenter et les symboliser par des formes géométriques.
- Identifier les actions et les symboliser par des flèches.

## VOCABULAIRE

**Altération** : ensemble des transformations minéralogiques d'une roche.

**Hyphe** : filament des champignons.

**Mycorhize** : association entre un champignon et la racine d'un végétal.

**Rhizosphère** : région du sol où se trouvent les racines et les micro-organismes qui forment le microbiote des végétaux.

# Comment les plantes sont-elles capables de capter le diazote de l'air ?

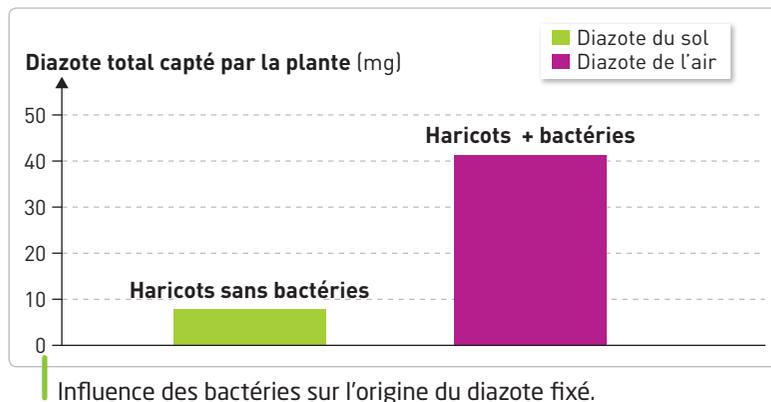
L'azote est un élément chimique indispensable à la croissance des plantes pour former leurs protides. Seules certaines plantes sont capables de capter le diazote de l'air.



Rédiger un texte expliquant comment certaines plantes sont capables de capter le diazote présent dans l'air.

## 1 Une source d'azote utilisée

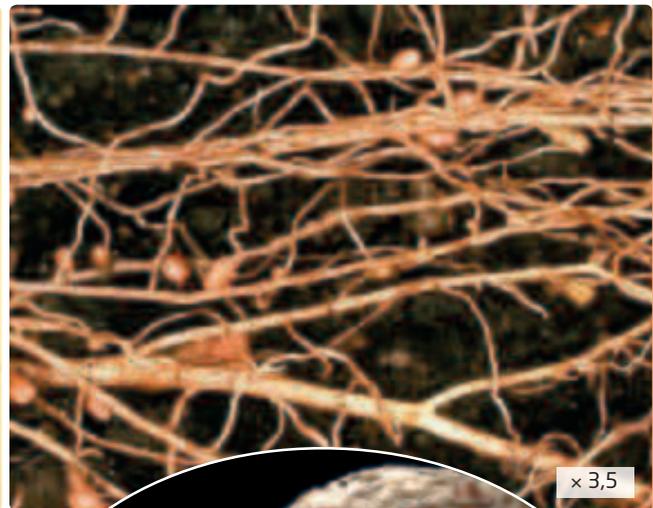
Des grains de haricots sont mis à germer en présence de diazote provenant du sol et de diazote provenant de l'air. On mesure la quantité totale de diazote fixé par les plantes en présence et en absence de bactéries.



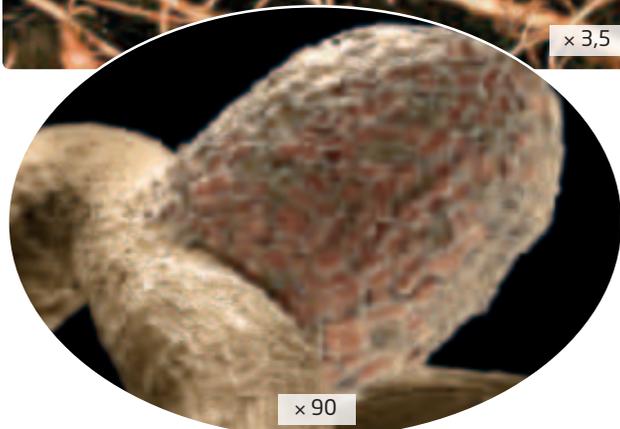
lienmini.fr/svt4-031

Le trèfle, un engrais vert

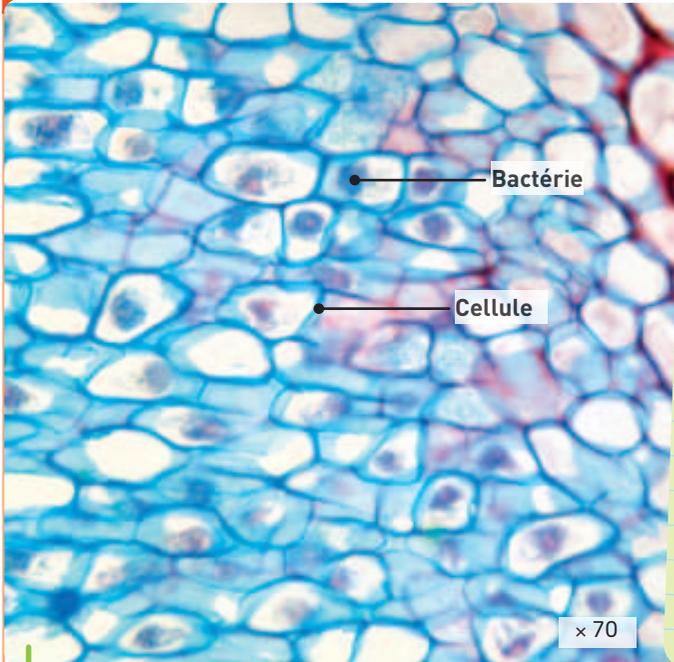
## 2 Les racines d'une Fabacée



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 de diazote par an.



### 3 Le contenu d'une nodosité



Observation microscopique des bactéries *Rhizobium* dans une nodosité de Fabacée.

### Mon cahier de labo

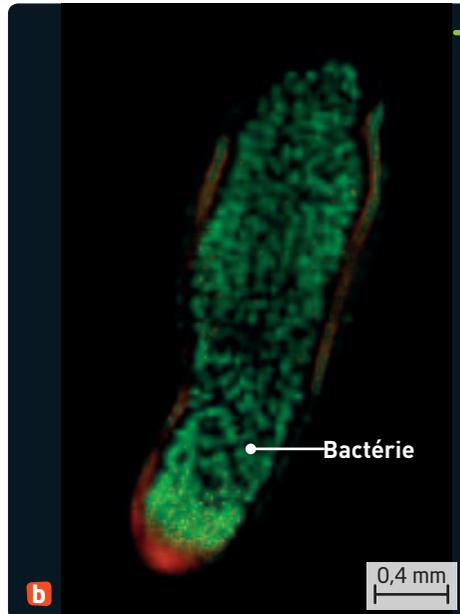
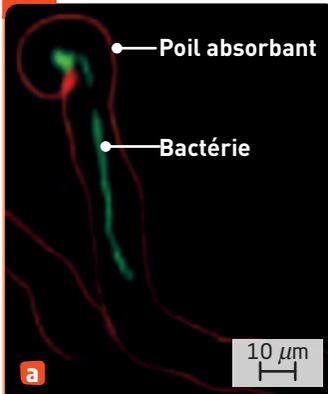
#### Matériel :

- 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.

### 4 Le contenu d'une nodosité



Les bactéries *Rhizobium* vivant dans le sol s'introduisent dans les racines **a** et forment des petites boules, les nodosités **b** (microscopie confocale, marquage fluorescent avec la protéine GFP).

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**.

### Pistes pour réussir

#### Extraire des informations

- Rechercher quelle est la source d'azote utilisée par les plantes au contact de bactéries (**Doc 1**).
- Rechercher où se trouvent les bactéries et quel est leur rôle (**Docs 2 à 4**).

### VOCABULAIRE

**GFP** : protéine issue d'une méduse ayant la propriété d'émettre une fluorescence verte.

**Nodosités** : petites boules sur les racines de certaines plantes (Fabacées) abritant des bactéries.

**Symbiose** : association durable à bénéfice réciproque entre deux espèces différentes.

### Nutrition des êtres vivants et micro-organismes

#### Activité 1 Transformation de la matière organique

- ➔ Les systèmes digestifs des animaux sont légèrement différents en fonction du type de régime alimentaire. Mais le principe de la digestion est commun.
- ➔ La transformation des aliments dans le tube digestif a lieu grâce à l'action d'**enzymes**. Elles agissent sur les grosses molécules des aliments pour les couper en **nutriments** de petite taille. Ils passent dans le sang au niveau d'une surface d'échange : la **surface d'absorption intestinale**.

#### Activité 2 Le rôle des micro-organismes dans la digestion

- ➔ Lors de la digestion, les **micro-organismes** du tube digestif des animaux participent à la transformation des aliments en nutriments. Dans certains cas, l'absence de certains micro-organismes perturbe la digestion (par exemple, l'intolérance au lactose).
- ➔ L'intestin humain abrite environ 1 kg de micro-organismes sur environ 400 m<sup>2</sup> : on parle de **microbiote**.

#### Activité 3 Améliorer la nutrition de la plante

- ➔ Chez certaines plantes, l'**absorption de l'eau et des sels minéraux du sol** est optimisée par les **mycorhizes**. Il s'agit d'une association entre les cellules d'une racine et celles d'un champignon.
- ➔ Cette association développe la **surface d'échange** de la plante et améliore sa capacité d'absorption.

#### Activité 4 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.
- ➔ Les **nodosités** des racines de certaines plantes se forment sous l'action de bactéries vivant en symbiose avec la plante. Cette association permet au végétal de capter le diazote atmosphérique.

#### LES MOTS CLÉS

Enzymes  
Micro-organismes  
Mycorhizes  
Nutriments  
Nodosités  
Surface d'absorption  
Surface d'échange  
Symbiose

 VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

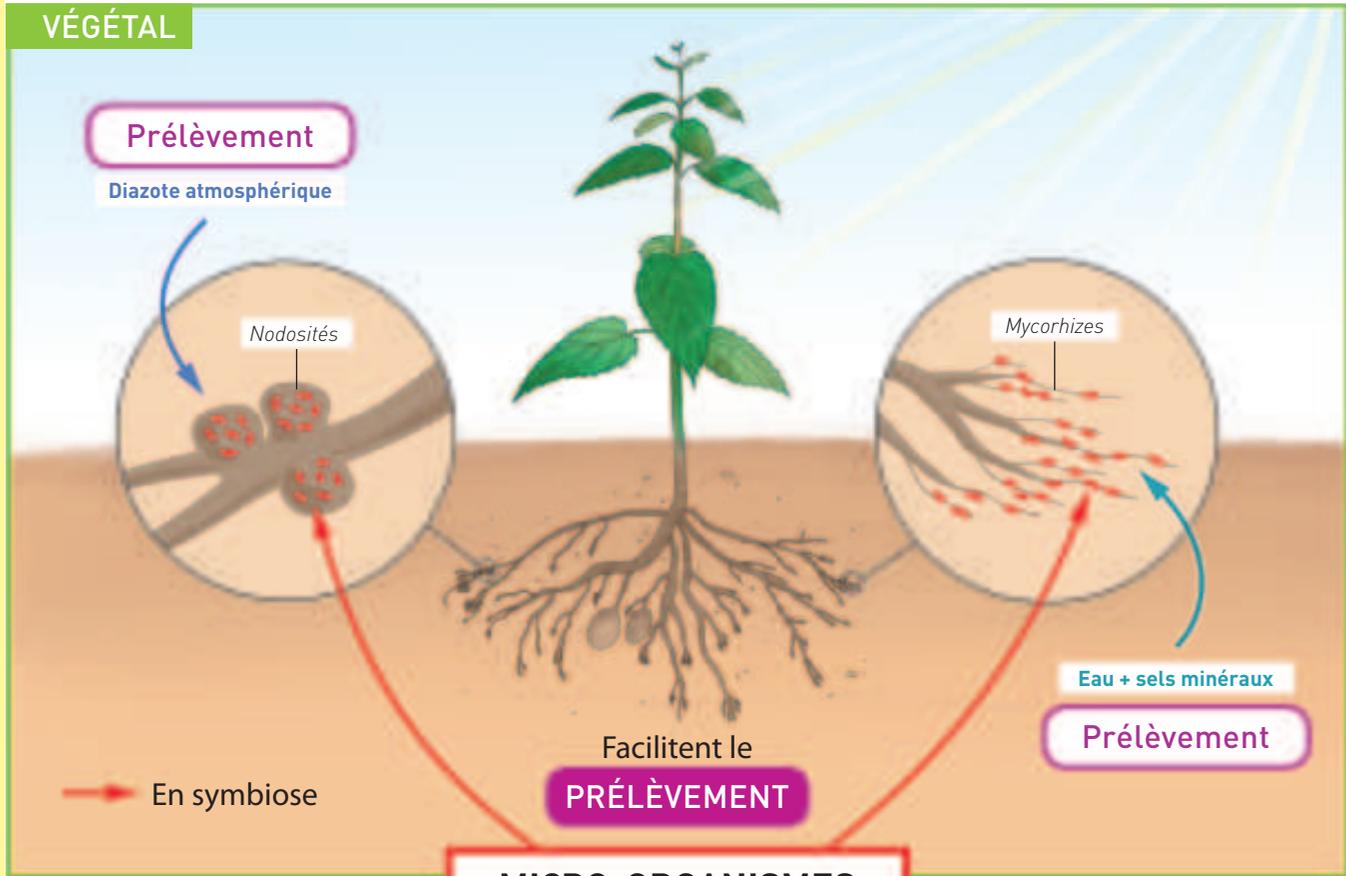
#### Niveau de maîtrise

- ☹ Maitrise insuffisante
- 😊 Maitrise fragile
- 😄 Maitrise satisfaisante
- 😁 Très bonne maîtrise

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	D1.3. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai compris la transformation de la matière organique dans le tube digestif.
2	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.
3	D1.3. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai réalisé un schéma fonctionnel pour expliquer le rôle des mycorhizes dans la nutrition de la plante.
4	D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai expliqué comment le trèfle se nourrit du diazote de l'air.

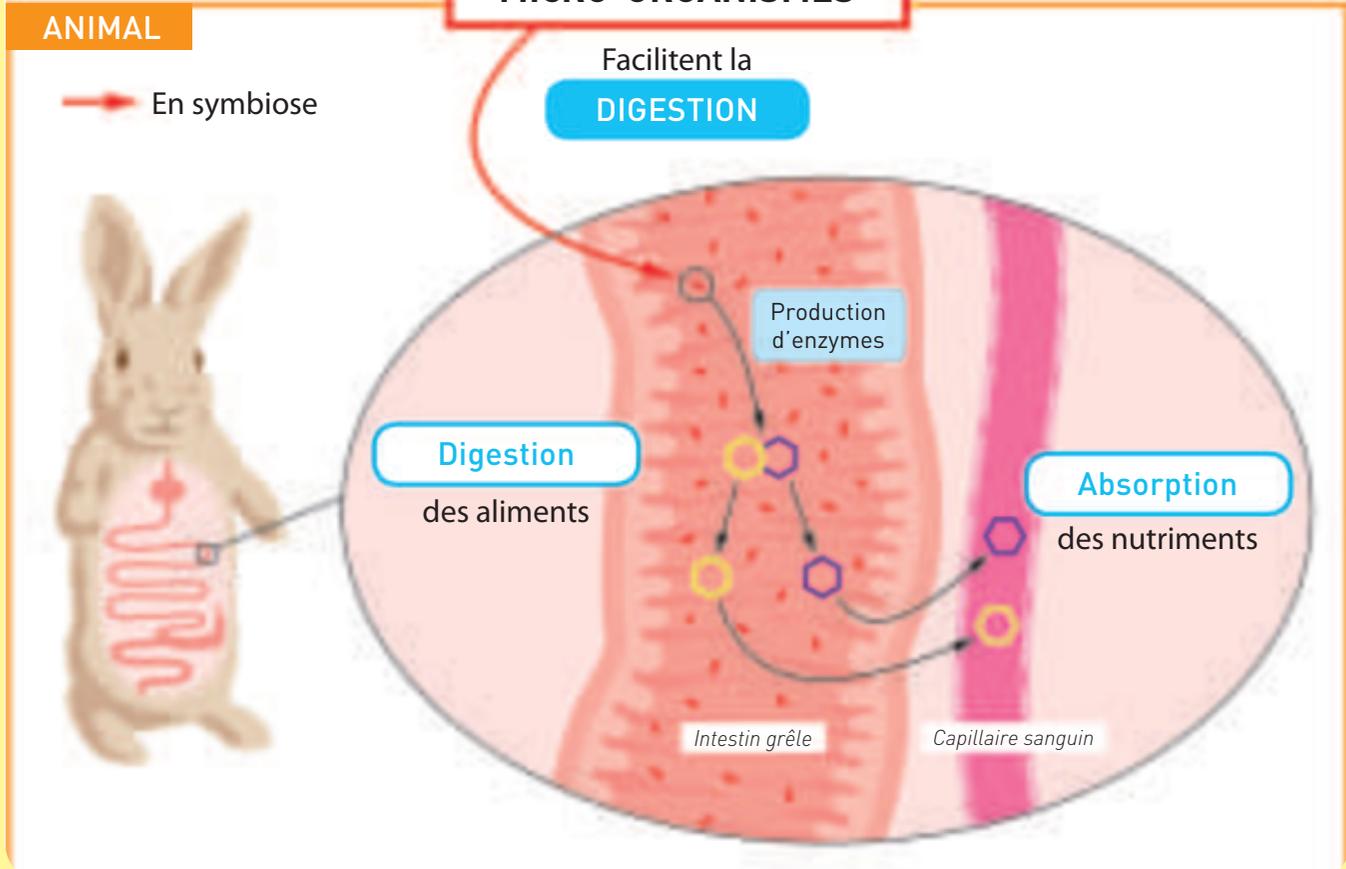


## VÉGÉTAL



## MICRO-ORGANISMES

## ANIMAL



# Exercices

## Je travaille des méthodes

### Exercice résolu

Utilisable  
en  
**AP**

#### 1 Apprendre à passer d'un texte à un schéma

**Énoncé** Le lichen est un champignon associé à une algue. Il pousse sur des rochers ou des arbres, face au vent, sur de la lave refroidie, sur les trottoirs ou en altitude. Le champignon apporte de l'eau et des sels minéraux à l'algue. L'algue elle, lui apporte des sucres issus de la photosynthèse. C'est une association à bénéfices réciproques : il s'agit d'une symbiose.

➔ Représenter cette symbiose sous la forme d'un schéma.

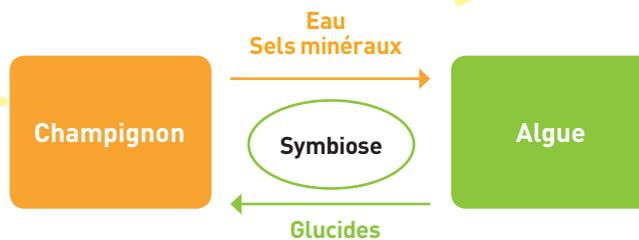


#### Solution

J'identifie dans le texte les deux espèces de la symbiose : le champignon et l'algue.

Je place ces deux espèces dans deux rectangles de couleurs différentes.

En conservant le code couleur, je recherche les échanges entre les espèces : ce que donne l'espèce 1 et ce que donne l'espèce 2.



Je représente ces échanges sous la forme de flèche et je nomme le type d'association.

Schéma de la symbiose au sein d'un lichen

Je donne un titre au schéma et je le souligne.

### Exercice d'application

Utilisable  
en  
**AP**

#### 2 Passer d'un texte à un schéma

Le corail n'est pas une fleur mais une colonie d'animaux (les polypes) qui vivent en symbiose avec une algue chlorophyllienne, la zooxanthelle.

Les algues apportent du dioxygène et des sucres issus de la photosynthèse.

En échange, le corail leur apporte une protection et un abri, des sels minéraux, du dioxyde de carbone issus de la respiration et des déchets azotés.

➔ Représenter sous la forme d'un schéma cette symbiose.



**3 Écrire une réaction chimique**

Chez les phytophages, le principal apport en sucre s'effectue lors de la consommation de végétaux.

Les végétaux sont majoritairement constitués de cellulose, une molécule de réserve en glucides.

Contrairement à l'être humain, les animaux sont capables de digérer la cellulose grâce à des micro-organismes présents dans une poche de leur estomac (le rumen).

Les micro-organismes possèdent une enzyme, la cellulase, qui « coupe » la cellulose et libère des molécules de glucose. Cette digestion s'accompagne d'une libération de gaz, le dioxyde de carbone et le méthane.

**Consigne du groupe 1**

Écrire la réaction chimique de la digestion de la cellulose.

**Consignes du groupe 2**

1. Identifier les réactifs et les produits.
2. Identifier l'enzyme.
3. Placer les réactifs à gauche d'une flèche et les produits à droite.
4. Noter le nom de l'enzyme sur la flèche.

**4 Interpréter des résultats expérimentaux**

La luzerne est une plante fourragère, c'est-à-dire servant à l'alimentation des animaux domestiques. Largement cultivée en France, elle établit une symbiose avec des champignons mycorhiziens du sol. Cette association favorise l'assimilation d'éléments minéraux du sol comme les ions phosphates.

Des plants sauvages et mutés (plants qui ont perdu la capacité à établir une symbiose) sont mis en contact avec les champignons mycorhiziens.

Les racines des plantes sont placées dans une solution riche en phosphate radioactif.

Après une semaine, le phosphate radioactif présent dans la plante est dosé.

	Racine	Tige
Luzerne sauvage	6	22
Luzerne mutée	0.5	1

**Consigne du groupe 1**

Comparer les résultats des expériences et conclure sur l'assimilation du phosphate par la plante.

**Consignes du groupe 2**

1. Décrire les résultats des deux expériences et les comparer.
2. Expliquer la conséquence de la mutation sur l'assimilation en phosphate.
3. Rechercher le devenir du phosphate dans la plante. Rappeler son mode de transport.
4. Conclure sur le rôle de la symbiose dans l'assimilation du phosphate par la plante.



### 5 Sélectionner des informations importantes dans un cours

Pour retenir une leçon, il ne s'agit pas de tout apprendre par cœur, il faut sélectionner ce qu'il est important de retenir.

**Étape 1 : Identifier la question de l'activité :** comment la matière organique est-elle transformée dans le tube digestif ?

**Étape 2 : Identifier les mots clés et connaître leur définitions**

Digestion : transformation des aliments en nutriments.

Enzyme : molécule facilitant les réactions chimiques.

Nutriments : éléments issus de la digestion utilisés par les organes.

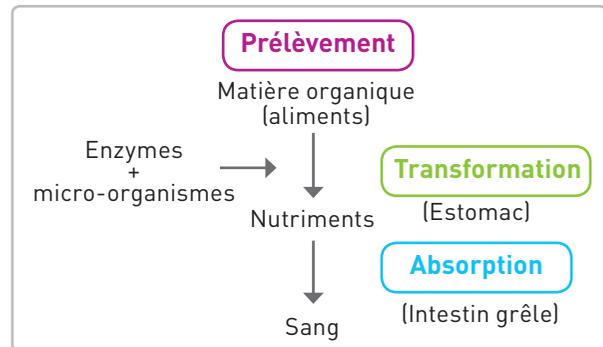
Intestin grêle : partie du tube digestif, c'est l'endroit où les nutriments passent dans le sang.

**Étape 3 : Identifier des grandes étapes permettant de répondre à la question**

Prélèvement – transformation (tube digestif) – absorption (intestin grêle)

**Étape 4 : Savoir répondre à la question** (en utilisant ses propres mots) **sous la forme d'un texte, ou d'un schéma ou d'un tableau.**

**Étape 5 : Ajouter des connaissances** provenant des autres activités et des exercices : rôle des micro-organismes. Les micro-organismes participent à la transformation de la matière organique.



## Je me teste

### 6 Associer chaque mot à une définition.

- |            |   |
|------------|---|
| Nodosités  | a. Éléments issus de la digestion et utilisés par les organes.                        |
| Mycorhize  | b. Molécule facilitant les réactions chimiques au cours de la digestion des aliments. |
| Nutriments | c. Association entre un champignon et la racine d'un végétal.                         |
| Enzyme     | d. Association durable à bénéfique réciproque entre deux espèces différentes.         |
| Symbiose   | e. Petits renflements sur les racines de certaines plantes abritant des bactéries.    |

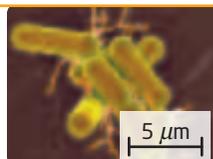
### 7 Répondre par Vrai ou Faux :

- Un animal phytophage se nourrit d'animaux.
- L'absorption des nutriments a lieu dans le gros intestin.
- Les nodosités permettent à certaines plantes de capter le diazote du sol.
- Les micro-organismes du tube digestif des animaux aident à la dégradation des aliments en nutriments.

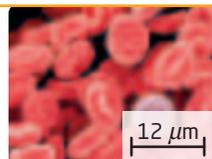
### 8 Trouver la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- Les enzymes du tube digestif :**
  - sont produits par des micro-organismes.
  - participent à la digestion.
  - transforment les nutriments en aliments.
- La mycorhize :**
  - permet à la plante d'accéder à des nutriments normalement inaccessibles.
  - capte le diazote de l'air.
  - n'est pas une symbiose.

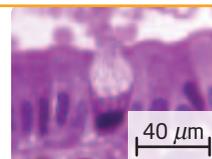
### 9 Ranger ces éléments du plus petit au plus grand.



Bactérie lactique



Globules rouges



Cellules intestinales



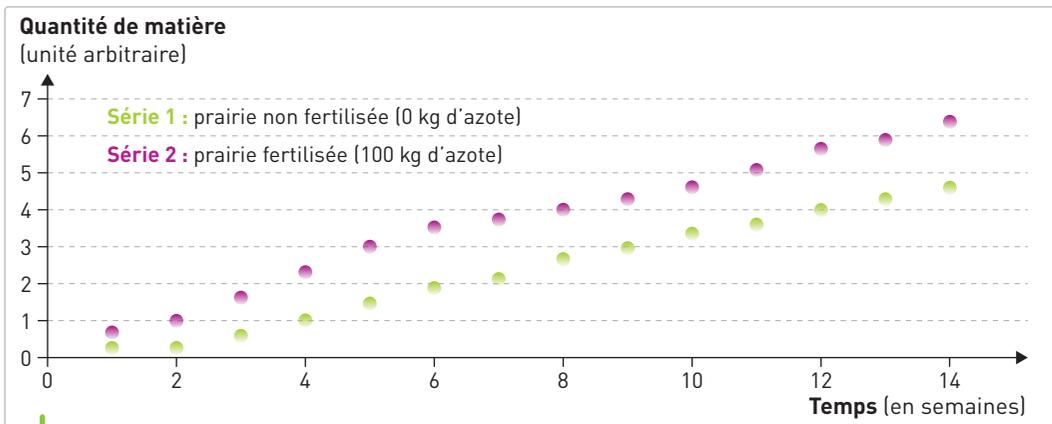
Capillaires sanguins

## Je m'entraîne

### 10 Fertilisation et production de matière

D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Il est possible de fertiliser une prairie par l'ajout de sels minéraux comme l'azote. L'impact de cette fertilisation sur la production de matière du végétal est mesuré.



Hectare : surface de 10 000 m<sup>2</sup>.

Effet de la fertilisation sur la production de matière d'une prairie.

1. Comparer la quantité de matière produite dans les deux séries.
2. Expliquer quel est l'impact de la fertilisation sur une culture.
3. Citer une méthode plus écologique permettant d'enrichir une culture en azote.

### 11 Des fourmis et des plantes

D1.3. Représenter des données sous différentes formes.



Association entre la plante carnivore *Nepenthes bicalcarata* et une fourmi.

*Nepenthes bicalcarata* est une plante carnivore d'Asie du Sud-Est. Elle vit en symbiose avec une fourmi qui l'aide à se nourrir :

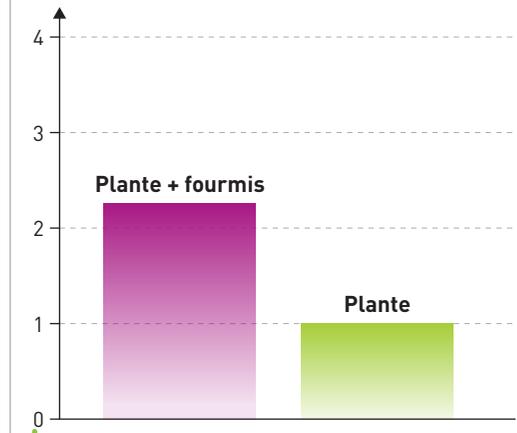
- La plante produit une odeur sucrée qui attire les proies vers ses feuilles particulières : les urnes. Les insectes attirés, tombent dans les urnes et s'y retrouvent piégés.
- Les fourmis aident la plante à capturer ses proies : elles se tiennent à l'affût sur l'urne et attaquent les insectes

qui tentent de s'enfuir.

- La fourmi permet d'augmenter le taux de capture de proies de la plante. La plante, elle, offre le gîte et le couvert à la fourmi. On parle de myrmécotrophie.

1. Chercher des arguments montrant qu'il s'agit d'une symbiose.
2. Représenter la symbiose sous la forme d'un schéma fonctionnel.

**Quantité d'azote captée par la plante**  
(unité arbitraire)



Quantité d'azote captée par la plante en présence et en absence de fourmi.

# Exercices

## Histoire des sciences

### 12 L'histoire du microscope

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

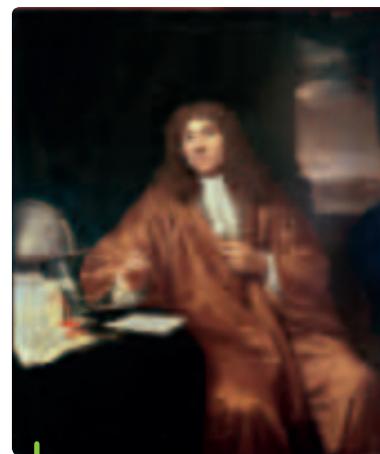
Antoni Van Leeuwenhoek (1632-1723), naturaliste Hollandais, est le premier à observer l'infiniment petit.

Pourtant, sa carrière de scientifique a commencé bien loin des laboratoires. Van Leeuwenhoek est drapier ! À cette époque, pour attester de la qualité d'une étoffe, il observe la quantité et la densité des fils à l'aide d'une petite loupe à main. Van Leeuwenhoek n'a aucune formation scientifique mais en possède la plus grande qualité : la curiosité. Grand observateur, il regarde tout à l'aide de cette loupe, des miettes de pain, des cheveux....

Il fabrique alors des lentilles plus performantes que celles fabriquées à l'époque et construit des microscopes : on passe d'un grossissement de x 30 à x 400 !

C'est en observant une goutte de pluie que sa carrière commence : il y voit de nombreux « animaux qui bougent » avec des flagelles, des « petits bras » : c'est la découverte des micro-organismes.

Il observe également les globules rouges et les spermatozoïdes.

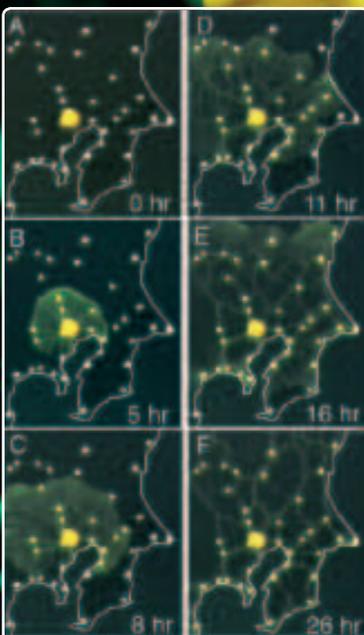


Antoni Van Leeuwenhoek, la loupe à la main.

➔ Réaliser des recherches sur internet à propos de l'évolution du microscope.

## Sciences MAG

### 13 Nutrition et mathématiques



• *Physarum polycephalum* sur un milieu de culture ressemblant à la carte de la région de Tokyo.

**P**hysarum polycephalum est à la frontière entre les animaux et les végétaux. On le trouve sous les feuilles mortes en forêt. Cet organisme se nourrit de bactéries et de champignons. Il étend d'importants prolongements de son corps pour trouver le chemin le plus court vers sa nourriture.

Ce comportement a été utilisé en recherche pour résoudre des problèmes mathématiques visant à optimiser des transports.

Dans un milieu de culture ressemblant à la carte de la région de Tokyo, les chercheurs ont déposé de la nourriture au niveau de la capitale japonaise. *Physarum* a alors étendu ses prolongements à la recherche de nourriture. 26 heures après, le chemin parcouru par *Physarum* ressemblait au réseau ferroviaire de Tokyo en plus élaboré !

Les ingénieurs utilisent ces résultats expérimentaux pour améliorer le réseau ferroviaire.

➔ Rechercher sur internet d'autres travaux qui font appel à *Physarum polycephalum*.

SUJET

## 8 Une vache est dans le pré

30 min

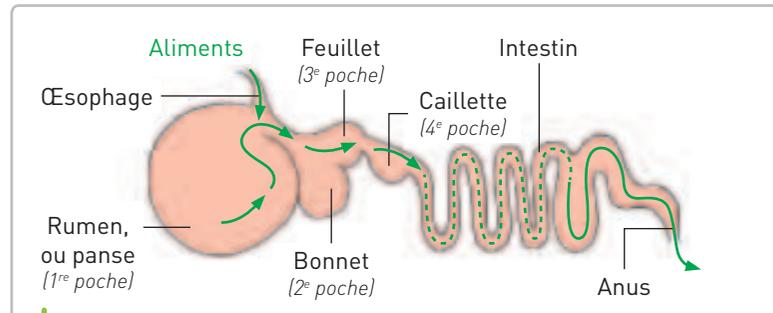


Une vache qui broute de l'herbe dans un champ, tout le monde en a déjà vu. Mais contre toute attente, la vache ne se nourrit pas strictement d'herbe !

**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.

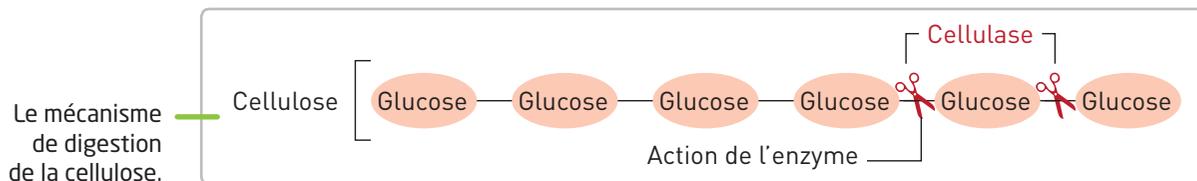


La vache possède un estomac à plusieurs poches.

**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

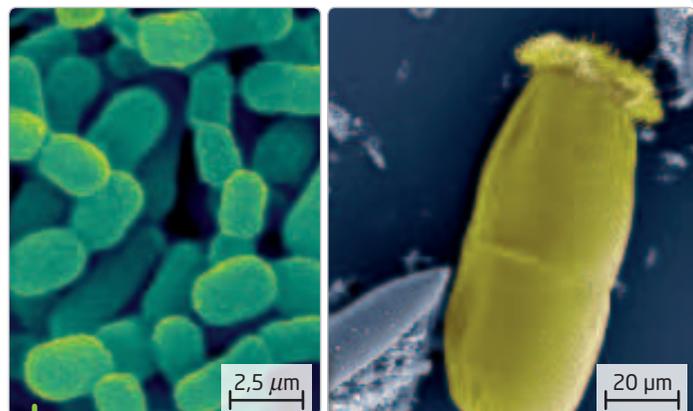
Expliquer pourquoi l'herbe est difficile à digérer et préciser quel est le rôle des enzymes.



**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, 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).

# Reproduction et dynamique des populations

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 La reproduction de la tortue **TÂCHE COMPLEXE** ..... p. 94
- 2 Quelle est la particularité des descendants d'une reproduction asexuée ? ..... p. 96
- 3 Quelles caractéristiques pour les descendants d'une reproduction sexuée ? ..... p. 98
- 4 Comment expliquer le succès de la reproduction sexuée ? ..... p. 100

L'essentiel ..... p. 102

EXERCICES ..... p. 104

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 104

Je m'entraîne ..... p. 107

Sciences MAG ..... p. 108

Sujet Brevet ..... p. 109

## Zoom sur...

### Les croisements entre thèmes



Dans l'**activité 3**, je fais le lien avec le chapitre 11 du thème 3, **Reproduction et sexualité** (p. 230 du manuel).

### L'interdisciplinarité



Dans l'**activité 4**, je peux faire le lien avec l'**Histoire** : l'Europe et le monde du XIX<sup>e</sup> siècle.

### Une vidéo



Dans l'**activité 1**, j'observe la ponte d'une tortue marine.

### Une vidéo



Dans l'**activité 4**, j'observe la parade du paon.



**Comment différentes stratégies permettent-elles aux êtres vivants de se maintenir dans un milieu ?**

• Ours polaires, mère et petit, dans l'archipel du Svalbard, en Norvège Arctique.

**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.	1 4	
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	3	9
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	1	
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	2	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		10 11

## La reproduction de la tortue

## Situation



**a** Après avoir creusé son nid dans le sable, la tortue pond une centaine d'œufs.

Sur 100 œufs, 1 à 3 bébés tortues arrivent à la mer !



**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.



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

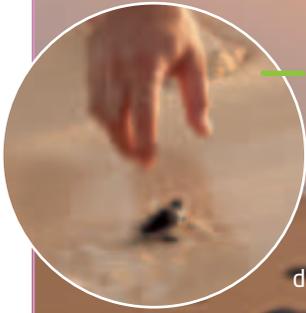
Les températures sont plus fraîches au fond du nid et plus chaudes en surface. Les variations sont liées aussi au site de ponte : les nids situés en bord de plage sont plus chauds de 3 °C comparés à ceux situés plus dans les terres.

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.

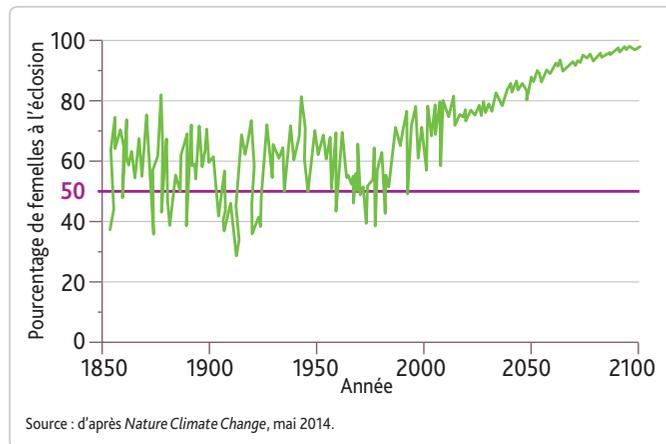


Les tortues sont aussi très exposées aux prédateurs comme les crabes et les oiseaux.



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



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. 264

### VOCABULAIRE

**Population** : ensemble d'individus d'une même espèce partageant un même milieu.

### J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
<b>D1.3.</b> 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.
<b>D4.</b> 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.

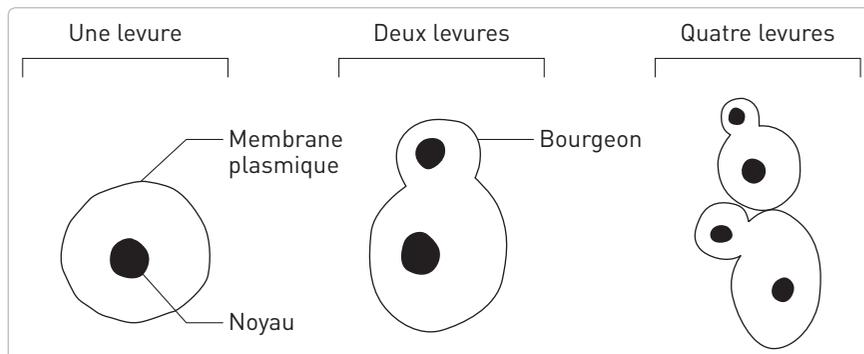
## Quelle est la particularité des descendants d'une reproduction asexuée ?

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 ?



**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

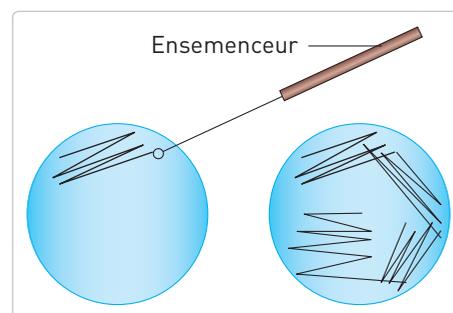
#### Mon cahier de labo

##### Matériel :

- une boîte avec des colonies de levures rouges
- du gel nutritif
- 2 boîtes de Pétri
- un ensemencneur
- une plaque électrique stérilisante

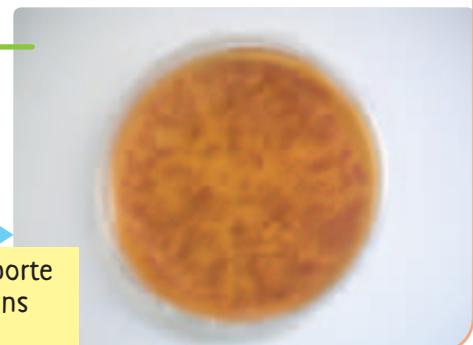
##### Protocole :

1. Prélever quelques levures sur la boîte de Pétri et les étaler à la surface d'une nouvelle boîte.
2. Au bout de 3 jours de nouvelles colonies sont apparues.



Les colonies au bout de trois jours.

Une colonie comporte environ 100 millions de levures.



### 3 Prairie de caulerpes et de posidonies

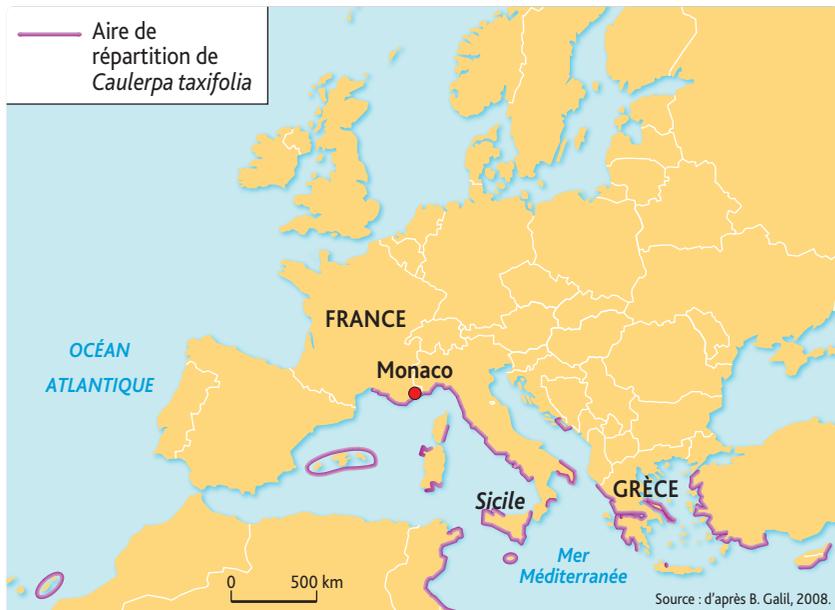
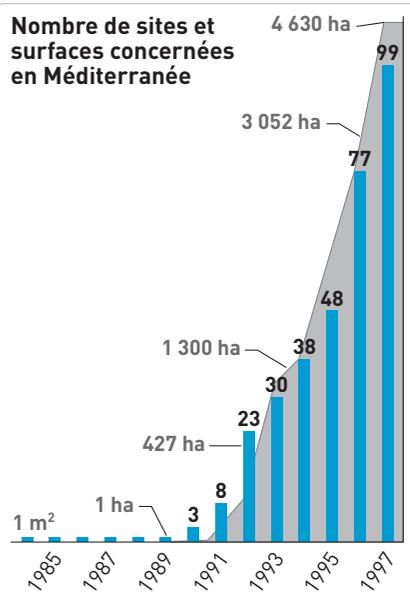
- Au premier plan : la colonie de caulerpes.
- Au second plan : la posidonie.



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

Nombre de sites et surfaces concernées en Méditerranée



- *Caulerpa taxifolia* est apparue dans la région de Monaco en 1984. En une dizaine d'années, cette algue avait envahi 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.

## Quelles caractéristiques pour les descendants d'une reproduction sexuée ?

La reproduction sexuée joue un rôle essentiel dans le maintien d'une espèce. Tous les descendants sont-ils identiques entre eux ?



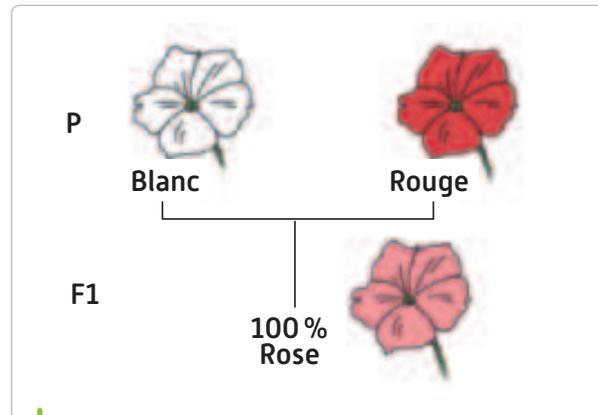
Effectuer un schéma afin d'expliquer la particularité des descendants issus d'une reproduction sexuée.

### 1 Une reproduction sélectionnée de deux fleurs de belles-de-nuit



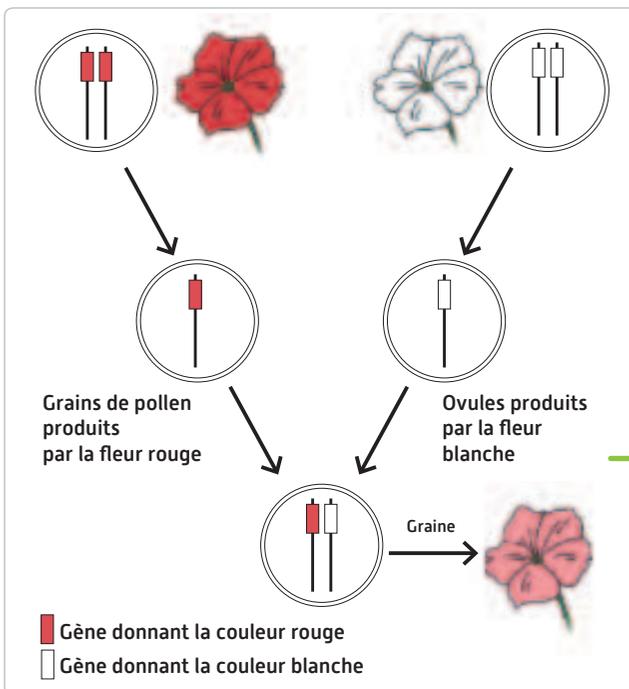
Ces fleurs ne s'ouvrent qu'au crépuscule ce qui explique leur nom.

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.

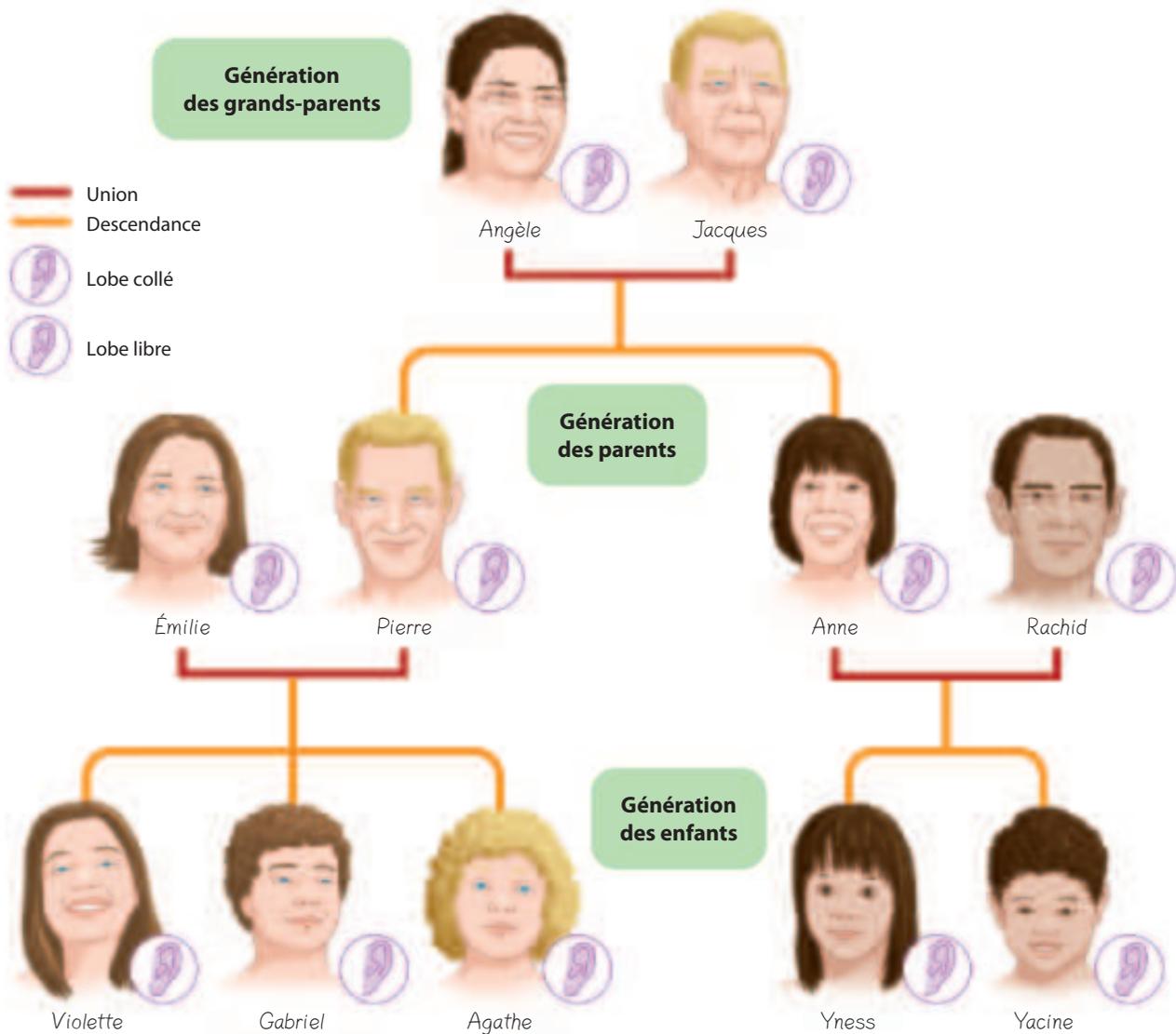
### 2 Répartition du caractère « couleur des fleurs » au cours de la reproduction sexuée



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** : portion de chromosome qui porte l'information héréditaire de chaque caractère.

# Comment expliquer le succès de la reproduction sexuée ?

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](http://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](http://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.



### 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.



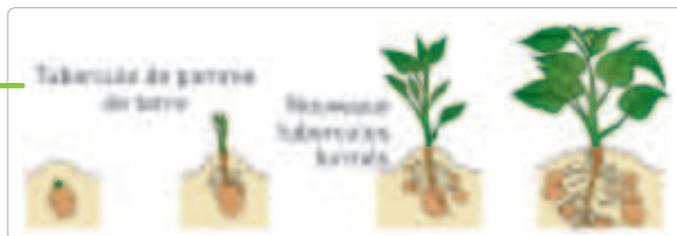
### 5 Un inconvénient de la reproduction asexuée



Une pomme de terre contaminée par l'oomycète *Phytophthora infestans*.

En Europe, au XIX<sup>e</sup> siècle, la pomme de terre cultivée était sensible à un oomycète (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 populations

Par le texte

### Activité 1 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**.

### Activité 2 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 3 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 4 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.

#### LES MOTS CLÉS

Dynamique des populations

Reproduction asexuée

Reproduction sexuée



VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

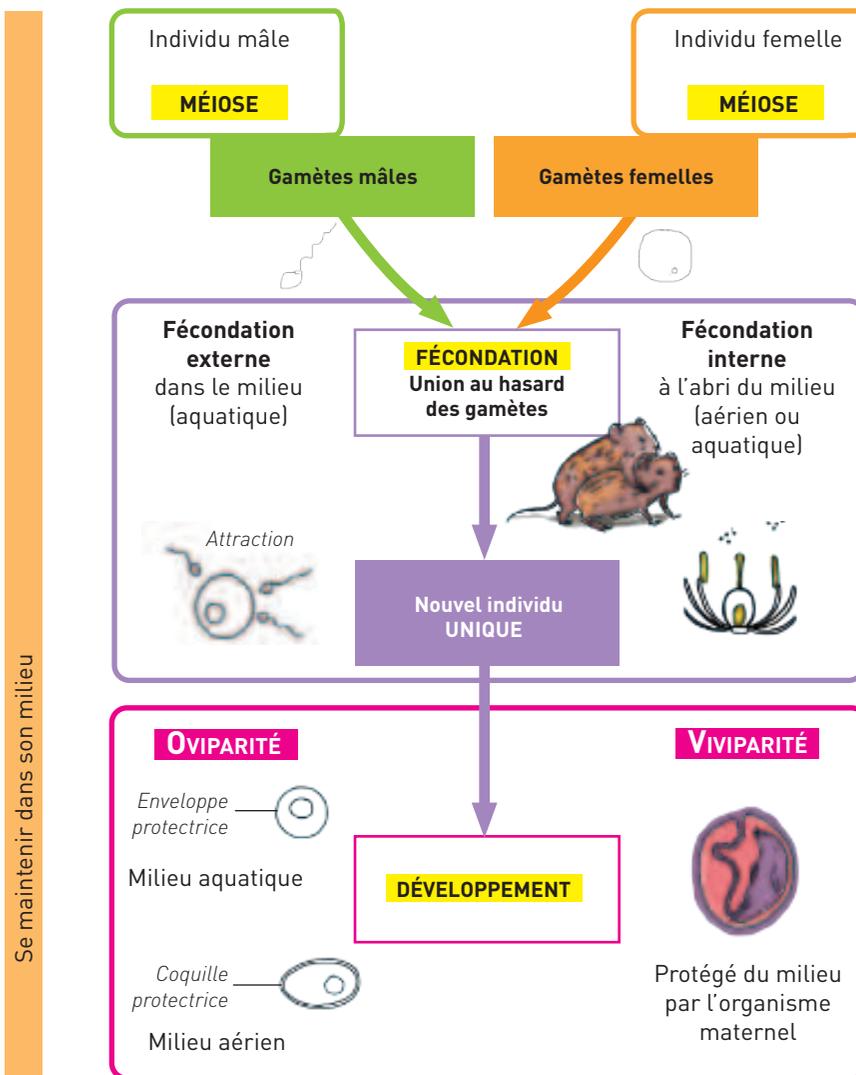
#### Niveau de maîtrise

- ☹ Maitrise insuffisante
- 😐 Maitrise fragile
- 😊 Maitrise satisfaisante
- 😄 Très bonne maîtrise

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	D4. Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	J'ai compris l'utilité de mener une campagne de sensibilisation.
2	D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai émis une hypothèse sur la particularité de la reproduction asexuée.
3	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.
4	D1.3. Communiquer sur ses démarches et ses choix en argumentant.	J'ai trouvé des arguments sur les avantages et inconvénients de la reproduction sexuée et asexuée.



## PAR LA REPRODUCTION SEXUÉE



### Les +

- Maintien de l'espèce
- Diversité des individus
- Résistance aux variations

### Les -

- Très coûteux en énergie

## PAR LA REPRODUCTION ASEXUÉE

1 seul parent  
Pas de cellule reproductrice



Même patrimoine génétique que le parent

2 individus identiques au parent

### Les +

- Stabilité des phénotypes
- Colonisation rapide du milieu

### Les -

- Peu de résistance aux variations du milieu

# Exercices

## Je travaille des méthodes

### Exercice résolu

Utilisable en AP

#### 1 Apprendre à comparer les cellules observées au microscope



Nombre de chromosomes : 18

Micrographie d'un ovocyte oursin.



Nombre de chromosomes : 18

Micrographie d'un spermatozoïde d'oursin.



Nombre de chromosomes : 36

Micrographie d'une cellule œuf d'oursin.

➔ À partir des micrographies, rechercher les points communs et les différences entre une cellule reproductrice et une cellule-œuf issues d'une reproduction sexuée.

#### Solution

Étape 1 : j'identifie les 3 cellules.

Étape 2 : je calcule la taille des 3 cellules.

		Ovule	Spermatozoïde	Cellule-œuf
Différences	Nombre de chromosomes	18	18	36
	Taille	0,1 mm (gros)	0,003 mm (petit)	0,1 mm (gros)
	Mobilité	Immobile mais emporté par les courants	Mobile (flagelle)	Immobile mais porté par les courants
Points communs	Structure	Membrane/cytoplasme/noyau	Membrane/cytoplasme/noyau	Membrane/cytoplasme/noyau

Étape 3 : je construis un tableau regroupant les points communs et les différences entre les cellules.

### Exercice d'application

Utilisable en AP

#### 2 Comparer les cellules observées au microscope

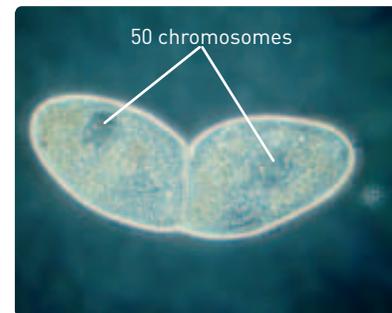
La paramécie peut se multiplier par simple division et former deux individus. Leur nombre d'individus peut ainsi être rapidement augmenté.

➔ À partir des micrographies, rechercher les points communs et les différences entre un individu parent et ses descendants issus d'une reproduction asexuée.



50 chromosomes

× 170



50 chromosomes

Reproduction asexuée chez la paramécie.

### 3 Construire un graphique

La reproduction des individus est un investissement énergétique (fabrication des gamètes, nombre de descendants, protection des jeunes, éducation). On cherche à comprendre les facteurs qui influencent la natalité dans une population de coccinelles à 7 points.



Nombre d'œufs par ponte	30	30	40	39	43	49
Taille des femelles en mm	30	35	35	42	45	50

#### Consigne du groupe 1

Réaliser un graphique de l'évolution du nombre d'œufs par ponte en fonction de la taille des coccinelles.

#### Consignes du groupe 2

1. Tracer des axes. Mettre les flèches au bout des axes.
2. Indiquer le nom et l'unité des grandeurs représentées sur les deux axes.
3. Choisir une échelle adaptée (en repérant les valeurs extrêmes) et ajouter les graduations.
4. Placer les points avec une croix.
5. Donner un titre au graphique.

### 4 Interpréter des résultats

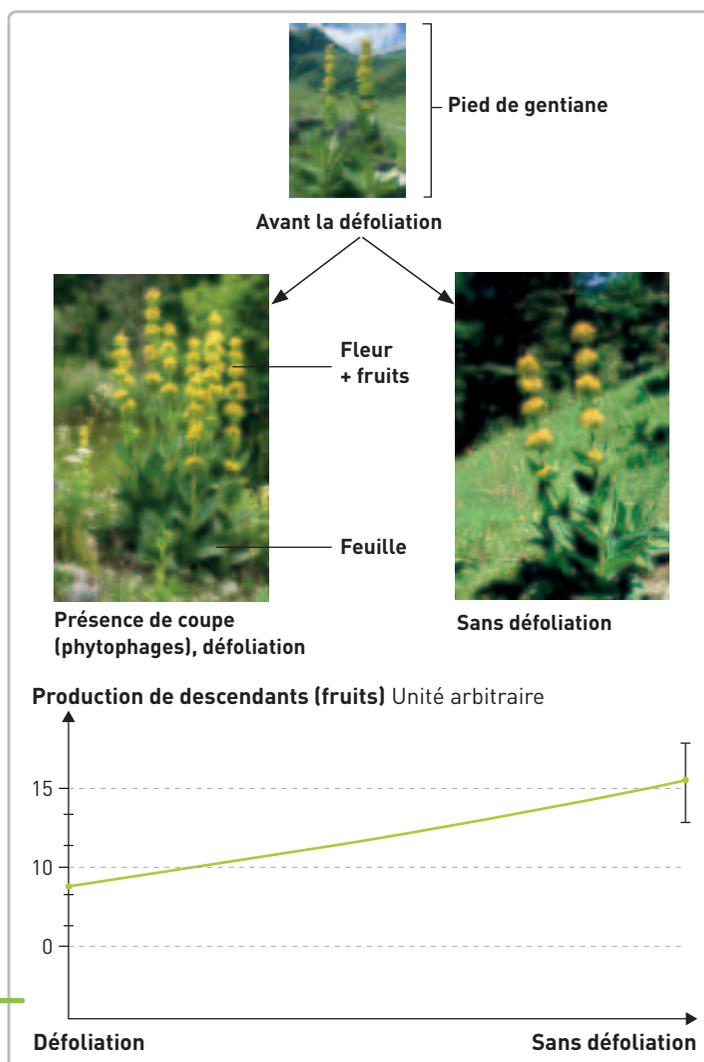
Les vaches se nourrissent des feuilles de gentiane champêtre, dans les prairies, en les coupant. Cette action, qui s'appelle la défoliation, a des conséquences sur la reproduction de la plante. Des expériences ont été menées sur cette plante qui meurt juste après la reproduction. On mesure la production de descendants (fruits contenant des graines).

#### Consigne du groupe 1

Interpréter les résultats de cette expérience.

#### Consignes du groupe 2

1. Identifier le témoin.
2. Décrire les résultats de chaque expérience et les comparer.
3. Décrire et interpréter l'évolution de la production de graines en fonction de l'intensité de défoliation.
4. Émettre des hypothèses sur les résultats observés.



### 5 Réaliser un carnet de schéma ou s'enregistrer pour réviser

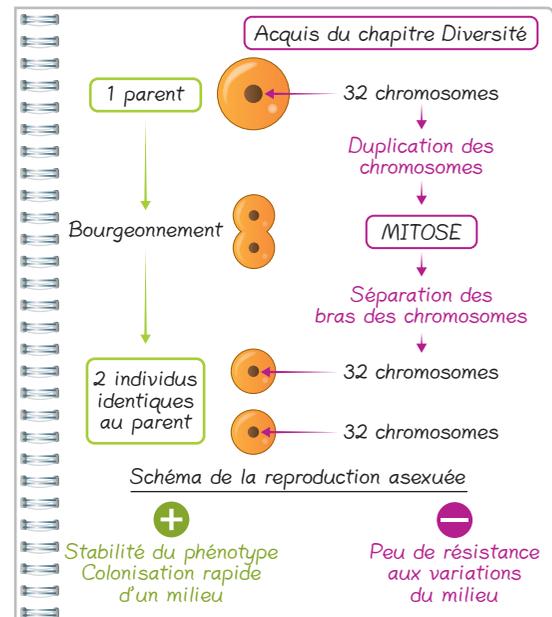
Pour apprendre, il faut se connaître !

**Si vous avez une mémoire visuelle** (je retiens ce que je vois, ce qui est écrit), pour réviser vous pouvez créer un carnet de schémas :

- acheter un carnet avec des pages blanches ;
- une page = une notion (par exemple, les caractéristiques des descendants d'une reproduction asexuée) ;
- sur la page, réaliser un schéma résumant la notion (s'aider des bilans des activités) ;
- le schéma doit être aéré, grand, clair, avec des légendes et un titre. Utilisez des couleurs : votre cerveau doit s'en souvenir !

**Si vous avez une mémoire auditive** (je retiens ce que j'entends) :

- lire à haute voix la leçon ;
- répéter à une personne ce que vous avez appris ;
- s'enregistrer sur son portable puis vérifier si vous connaissez bien le cours ;
- réécrire sur une feuille les mots de vocabulaire, puis vérifier l'orthographe.



## Je me teste

### 6 Associer les mots aux bonnes définitions.

Reproduction asexuée

Parade nuptiale

Gène

Dynamique d'une population

- Élément présent dans les cellules et qui détermine un caractère précis.
- Fluctuation du nombre d'individus d'une population.
- Capacité d'un individu à se reproduire seul sans l'intervention de cellules sexuelles.
- Comportement d'un animal qui parade en vue de convaincre sa partenaire de s'accoupler.

### 7 QCM Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s)

**a. Le rut est une période :**

- de repos sexuel des mammifères mâles.
- de repos sexuel des mammifères femelles.
- d'activité sexuelle des mammifères mâles.
- d'activité sexuelle des mammifères femelles.

**b. La taille d'une population est régulée par :**

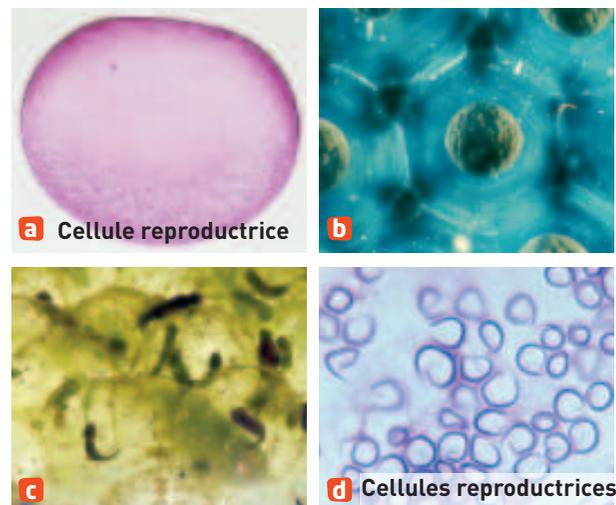
- l'environnement.
- la prédation.
- l'action de l'Homme.
- la taille des femelles.

**c. Les descendants de la reproduction asexuée :**

- présentent une diversité de caractères.
- se reproduisent vite.
- se reproduisent lentement.
- sont résistants aux variations des conditions du milieu.

### 8 Remettre dans l'ordre

Les différentes étapes du cycle de reproduction sexuée de la grenouille.



VOIR CORRIGÉS PAGE 264

EXO [lienmini.fr/svt3-041](http://lienmini.fr/svt3-041)  
Version interactive

## Je m'entraîne

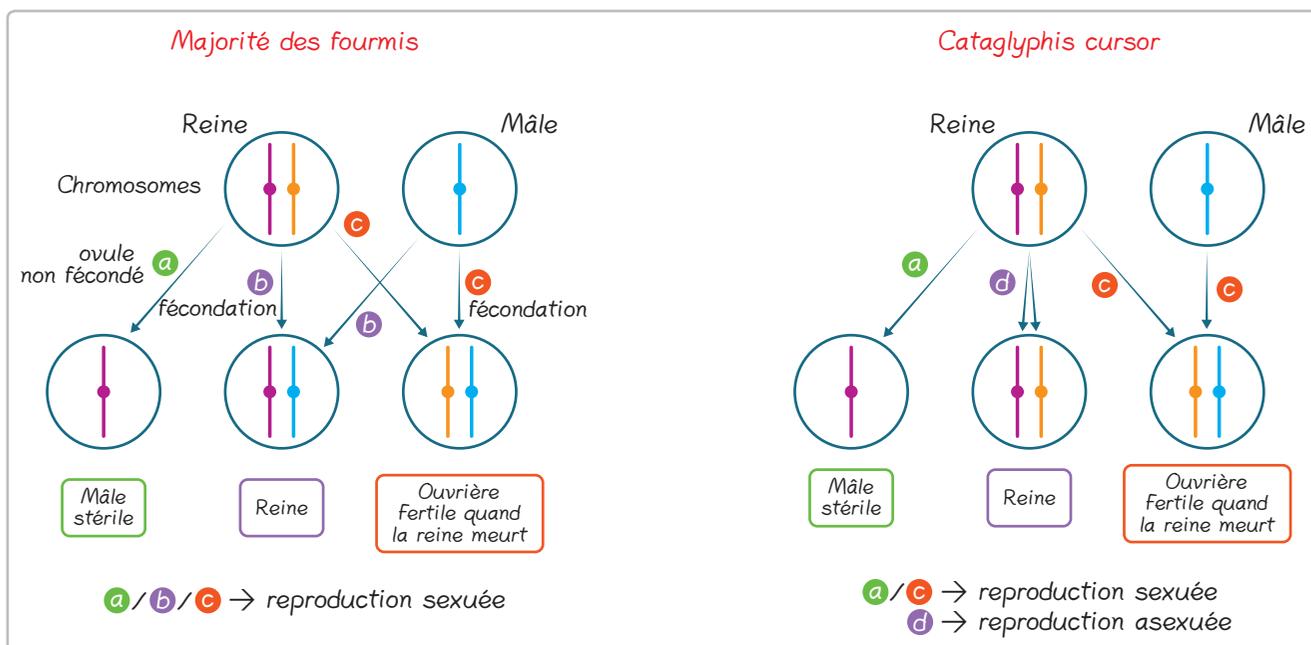
### 9 Transmettre ses gènes : quelle stratégie choisir ?

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

Le déterminisme des sexes est particulier chez les fourmis : pas de chromosomes X ou Y mais deux sortes d'œufs, fécondés ou non.

Les œufs fécondés possèdent deux jeux de chromosomes (diploïdes) et donneront des reines et des ouvrières. Les œufs non fécondés ne possèdent qu'un jeu de chromosomes transmis par la mère (haploïde) : ils donneront des mâles.

La fourmi peut aussi produire ses œufs de manière sexuée ou asexuée. Voici les deux stratégies de reproduction observées chez les fourmis pour obtenir des reines fertiles.



1. Comparer les deux stratégies de reproduction.
2. À l'aide de vos connaissances sur les modes de reproduction et du document, rechercher les avantages et les inconvénients de ces deux stratégies.

### 10 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 les termes de *sélection sexuelle* utilisés par Charles Darwin.

# Exercices

## Histoire des sciences

### 11 La reproduction des pucerons

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



Charles Bonnet, naturaliste Français (1720-1793), encore étudiant, se mit à travailler sur les pucerons. Interloqué par des observations d'autres naturalistes qui écrivent « chaque puceron se suffit à lui-même pour se reproduire, il n'a pas besoin de partenaire », Charles Bonnet veut des preuves. Il « élève » un jeune puceron en « parfaite solitude » : il le dépose sur une feuille de chou qu'il recouvre d'un pot de terre dépourvu d'orifice et il compte le nombre de pucerons au fil du temps.

Compte-rendu : le 20 mai 1740, début de l'expérience ; 1 puceron ; 1<sup>er</sup> juin, 2 pucerons ; 14 juin, 94 pucerons.

➡ Émettre une hypothèse sur le mode de reproduction des pucerons.

## Sciences MAG

### 12 La sélection sexuelle

La compétition fait rage chez les mâles pour séduire leurs femelles. Plusieurs atouts vont leur permettre de convaincre leur dulcinée.

#### Je suis beau, donc j'ai de bons gènes !

Le moucherole vermillon mâle est totalement rouge, ce qui le rend très visible par les prédateurs mais c'est le prix à payer pour séduire les femelles.

➡ Expliquer pour chaque animal en quoi ces caractéristiques peuvent être à la fois un atout et un inconvénient.

#### Je suis un bon guerrier !

Le lucane cerf-volant possède des pièces buccales immenses qui servent au combat pour la conquête des femelles.



#### Je chante bien !

Lors de la parade nuptiale, les grenouilles et crapauds gonflent leurs sacs vocaux pour attirer les femelles.



**1** 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.

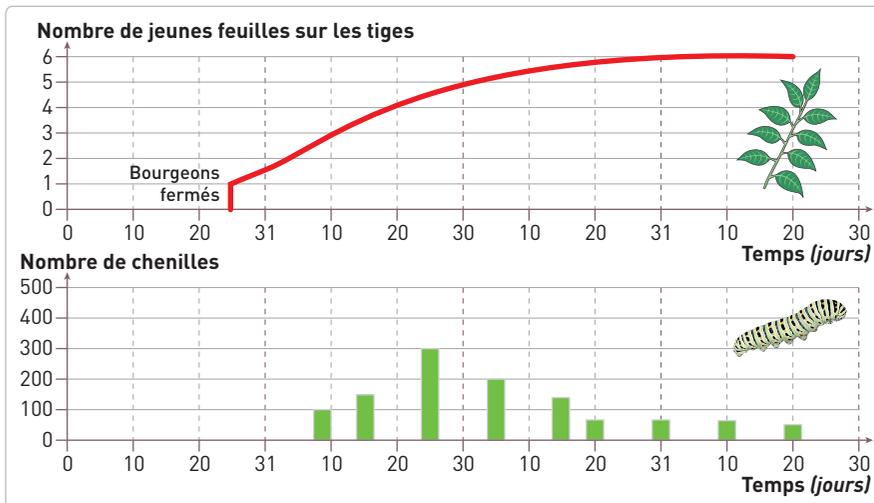
Mésange charbonnière nourrissant ses oisillons au nid.



**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.



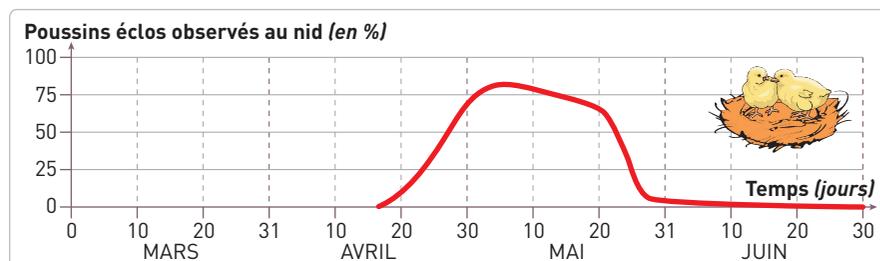
### Question

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'éclosion des poussins.

### Question

Expliquer pourquoi la mésange charbonnière se reproduit au printemps ?



# 6

# Diversité et stabilité génétique au sein du vivant

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 Quels sont les différents niveaux de la biodiversité ? ..... p. 112
- 2 Comment expliquer la variabilité d'un caractère au sein d'une population ? ..... p. 114
- 3 Quel est le support de l'information héréditaire ? ..... p. 116
- 4 Comment l'information héréditaire est-elle organisée dans les chromosomes ? ..... p. 118
- 5 Comment l'information est-elle conservée lors des multiplications cellulaires ? ..... p. 120
- 6 Comment un caractère héréditaire peut-il varier ? ..... p. 122
- 7 Comment de nouveaux caractères apparaissent-ils ? ..... p. 124
- 8 Comment expliquer la transmission des caractères héréditaires ? ..... p. 126
- 9 Une consultation génétique **TÂCHE COMPLEXE** ..... p. 128

L'essentiel ..... p. 130

EXERCICES ..... p. 132

- Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 132
- Je m'entraîne ..... p. 135
- Sciences MAG ..... p. 136
- Sujet Brevet ..... p. 137

## Zoom sur...

### Les croisements entre thèmes



Dans l'**activité 8**, je fais le lien avec le chapitre 11 du thème 3, **Reproduction et sexualité** (p. 230 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	12
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.		
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	6 8 9	
	• Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question.	7	10 11
	• Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	4	
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	3 9	
	• Identifier et choisir des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique	5	
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		13
	• Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	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

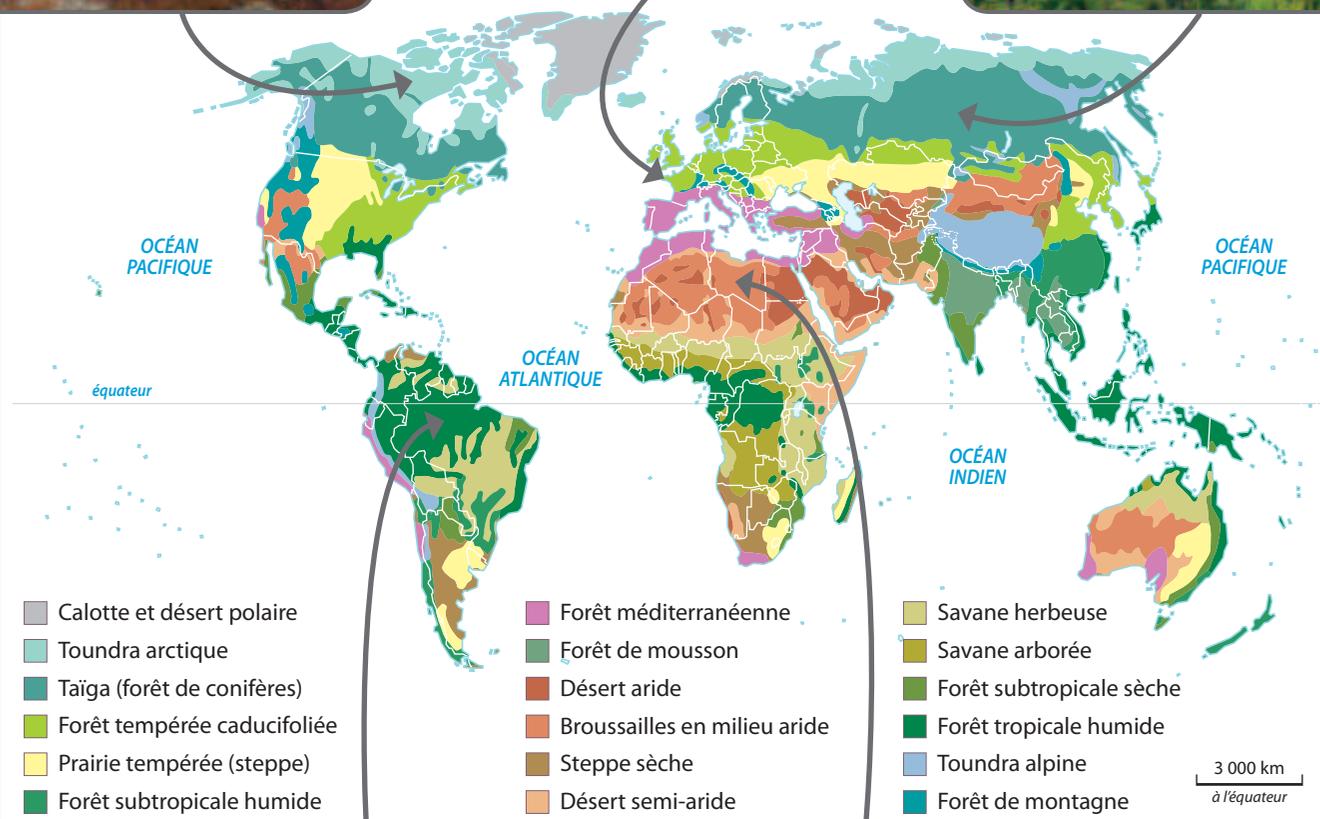
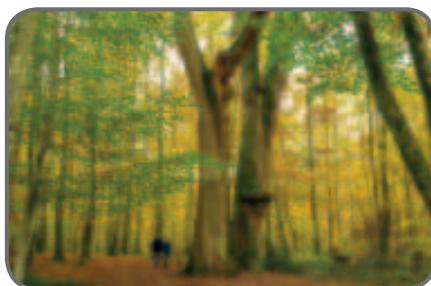
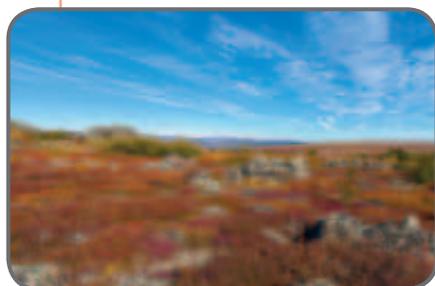
[lienmini.fr/svt-048](http://lienmini.fr/svt-048)

La biodiversité

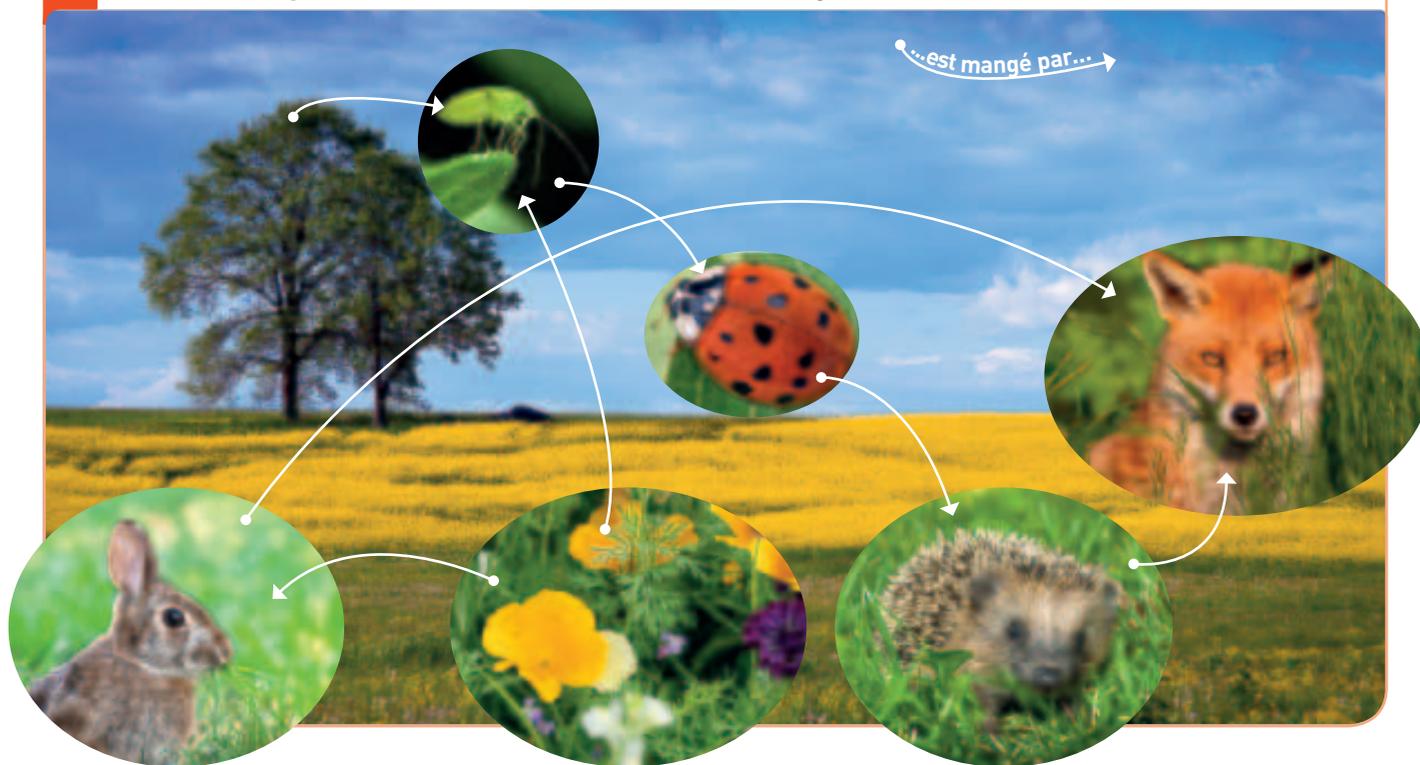
ANI

> 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 xx<sup>e</sup> 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.

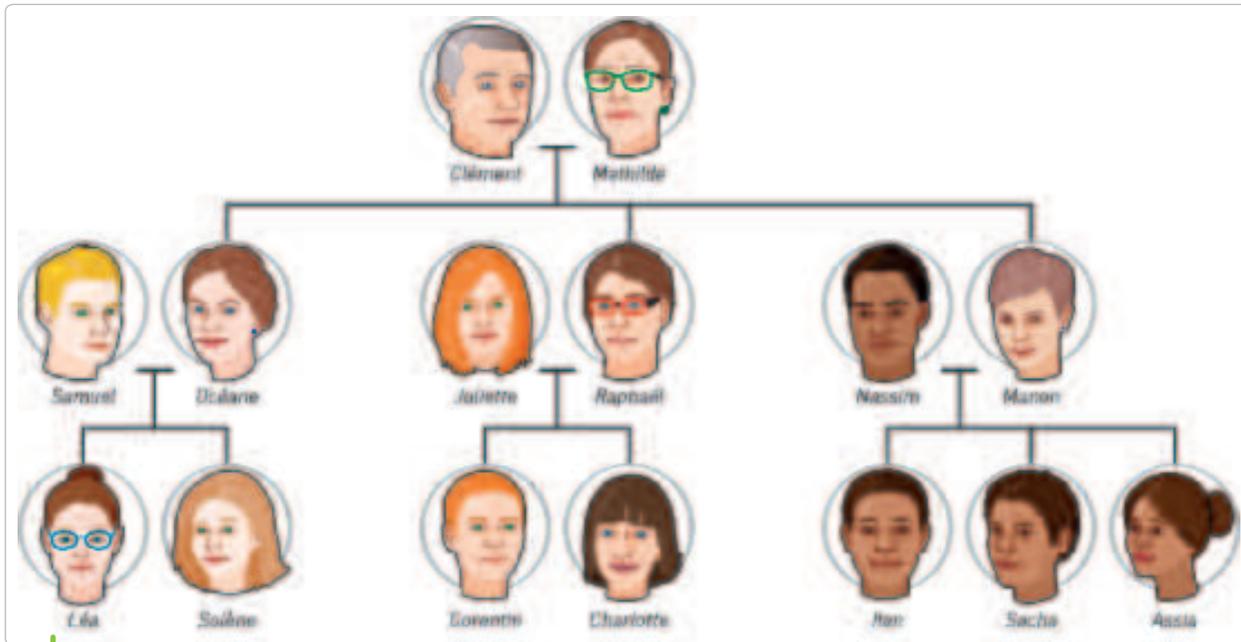
**Population** : ensemble des individus appartenant à la même espèce et vivant dans un même lieu.

## Comment expliquer la variabilité d'un caractère au sein d'une population ?

Les individus d'une population possèdent des caractères communs mais sont tous uniques. L'ensemble de ces caractères, le phénotype, présente des variations.

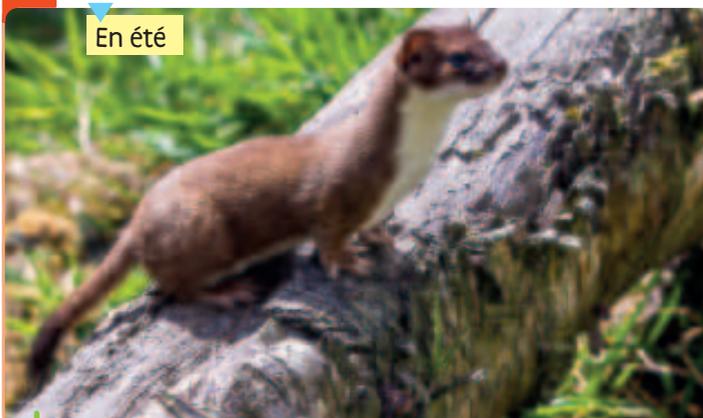
Réaliser un schéma présentant les différents éléments à l'origine du phénotype d'un être vivant.

### 1 Héritéité 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.

### 2 La couleur du pelage de l'hermine



En été

En été et dans les plaines, le pelage de l'hermine est brun clair.



En hiver

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.



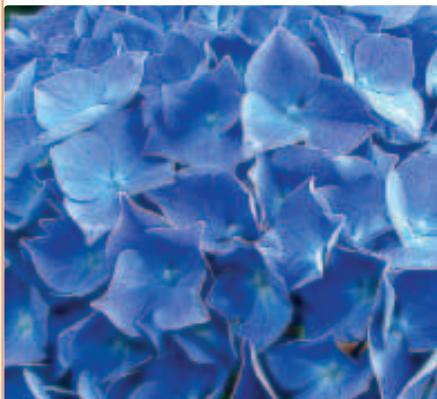
Des ouvrières et la reine (au milieu).

	Ouvrière	Reine
<b>Durée de vie</b>	5 à 7 semaines (été) Quelques mois (hiver)	5 ans
<b>Description</b>	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
<b>Régime alimentaire de la larve à partir du 3<sup>ème</sup> jour</b>	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.



Sol acide

pH = 4

pH = 5

pH = 7 neutre

Sol basique

#### Pistes pour réussir

**TUTO** [lienmini.fr/svt-093](http://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.

## Quel est le support de l'information héréditaire ?

Les caractères propres à chaque espèce (caractères spécifiques) sont transmis de génération en génération lors de la reproduction. C'est l'information héréditaire.

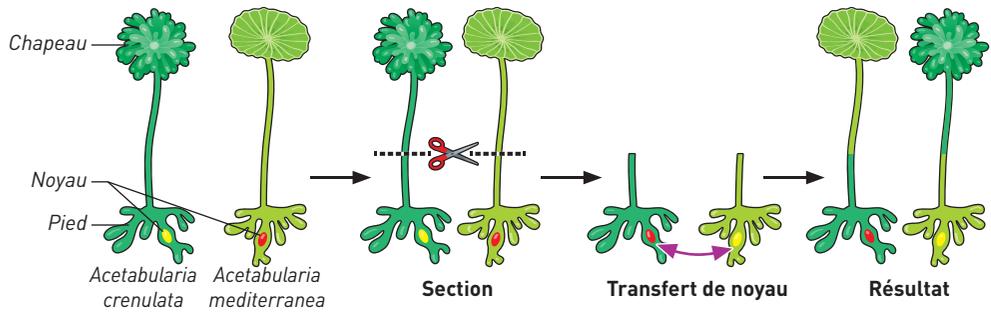


Rédiger un texte précisant le lieu de stockage et la nature du support de l'information héréditaire transmise.

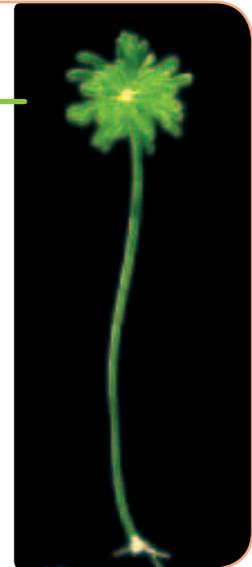
### 1 Expériences historiques de Hammerling sur l'acétabulaire

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.

Acétabulaire crenulata.



Expériences de transfert de noyaux de Hammerling.



### 2 Observation de cellules de racines d'ail



Cellules de racines d'ail observées au microscope optique.

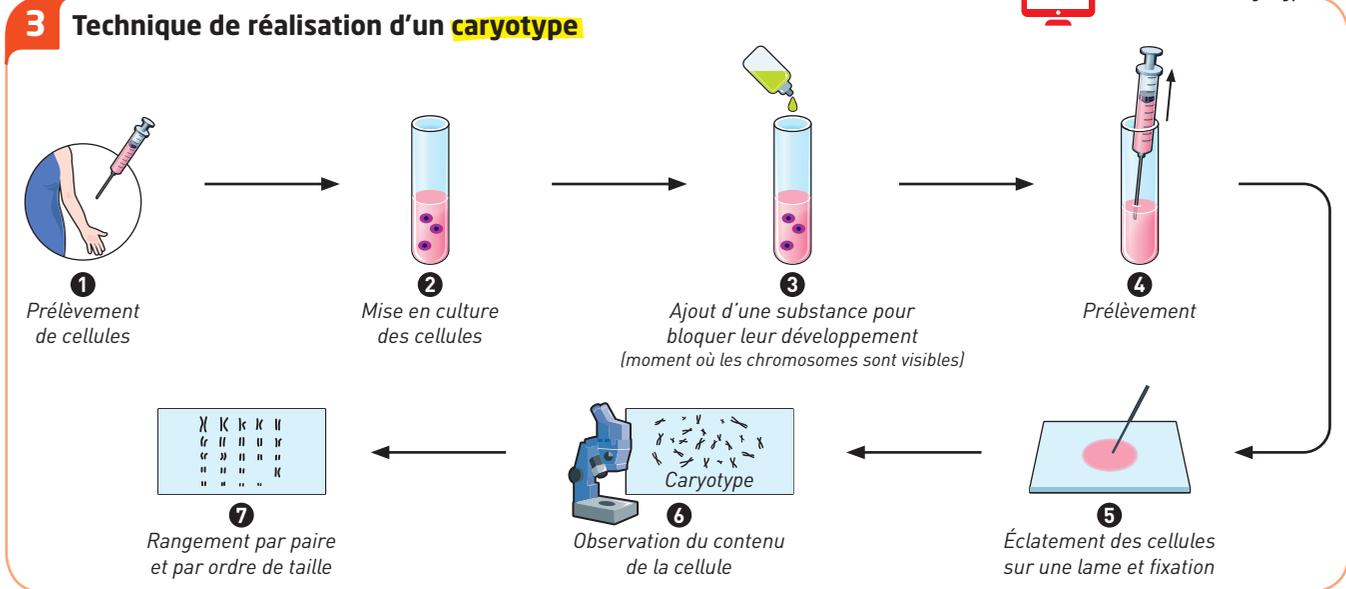
#### Mon cahier de labo

##### 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.



### 4 Caryotypes de différentes espèces

Caryotype d'un chimpanzé femelle

1 paire de chromosomes

1 chromosome

Caryotype d'un homme

La paire de chromosomes sexuels

Caryotype d'une femme

La paire de chromosomes sexuels




- ### 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

**Caryotype** : ensemble des chromosomes d'un individu. Le caryotype est caractéristique de chaque individu et de chaque espèce.

**Chromosome** : structure porteuse de l'information héréditaire visible dans le noyau de la cellule en division.

**Unicellulaire** : organisme constitué d'une seule cellule.

# Comment l'information héréditaire est-elle organisée dans les chromosomes ?

L'espèce humaine compte 46 chromosomes, répartis en 23 paires dans chaque cellule. On distingue une multitude de caractères héréditaires.

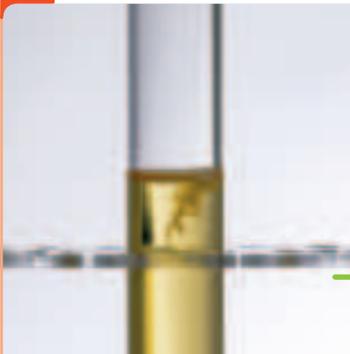


Réaliser un schéma expliquant les relations entre chromosome, gène et ADN.



>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** 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.

DNA is useful for unmasking the guilty!

### Help !

**Doubt:** doute

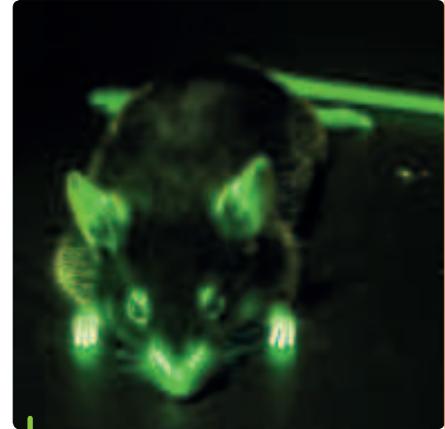
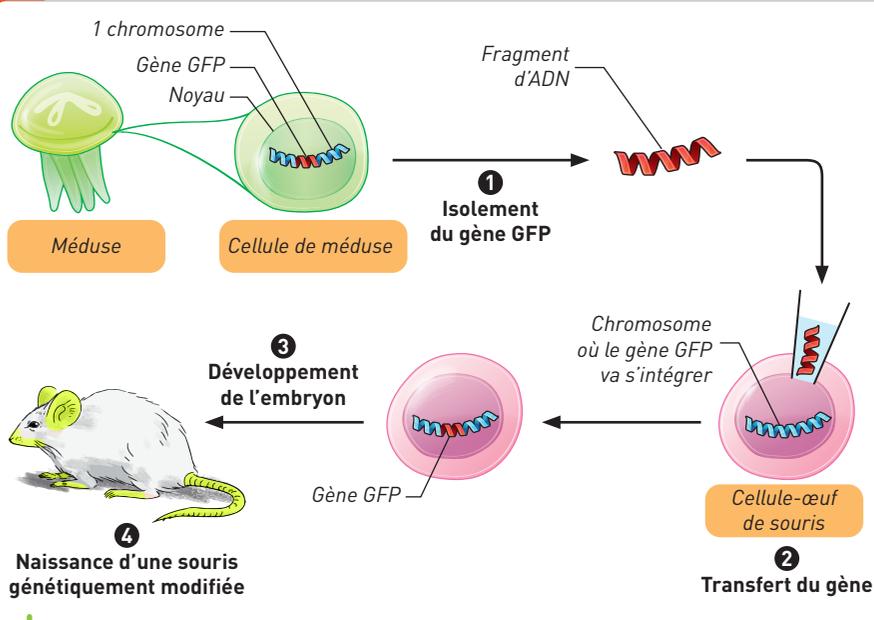
**Either ... or:** soit ... soit

**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.

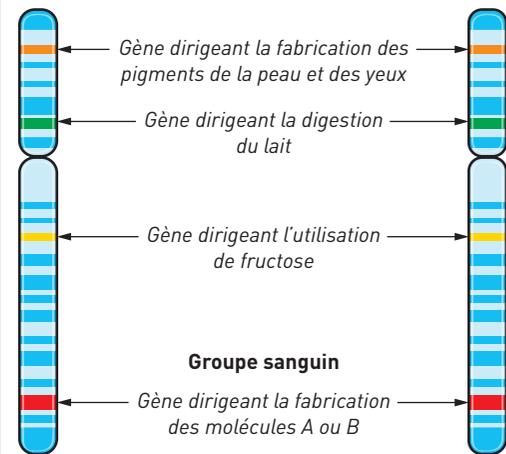
### 4 Le projet Génome humain

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 25 000
Maïs	20	Environ 54 600
Mouche du vinaigre	8	Environ 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 qui porte l'information d'un caractère héréditaire.

# Comment l'information est-elle conservée lors des multiplications cellulaires ?

Lors du développement d'un être vivant, la cellule-œuf se développe en un individu formé de milliards de cellules spécialisées.

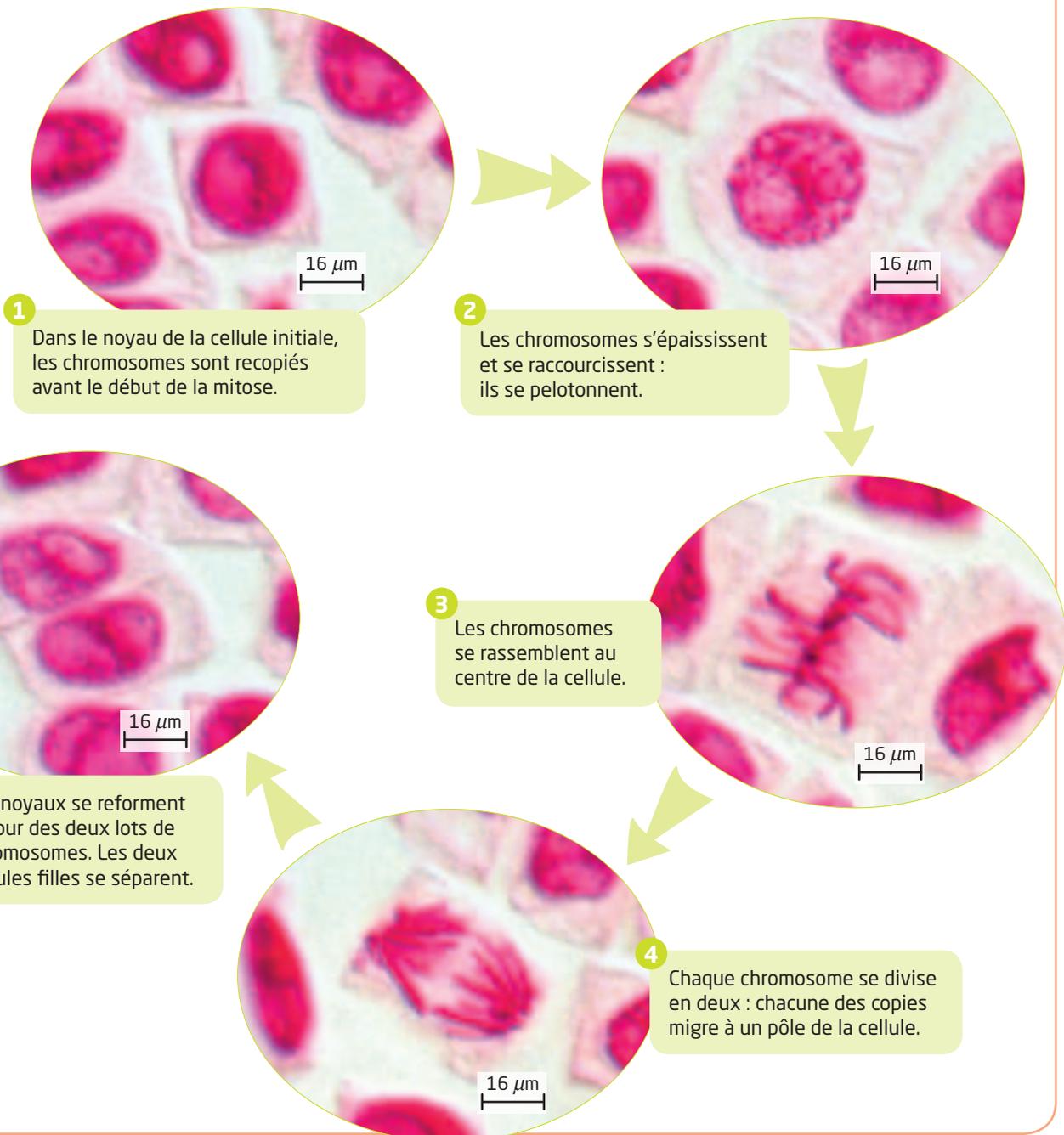


**Manipuler une maquette pour représenter le devenir de deux paires de chromosomes à chaque étape de la multiplication cellulaire.**

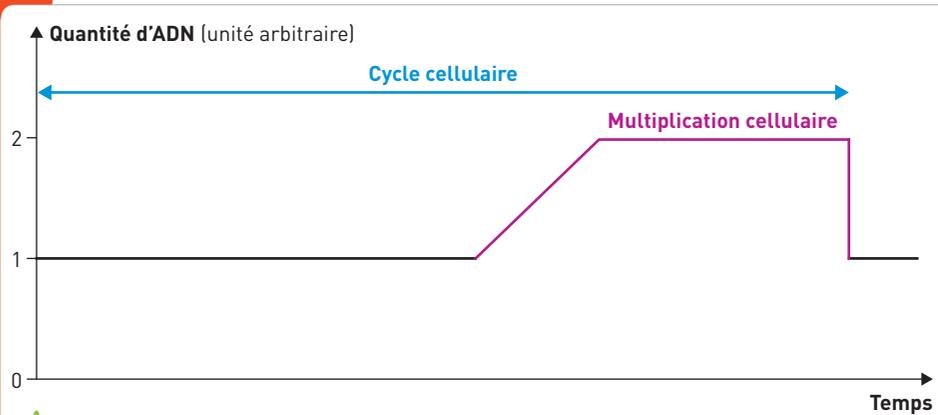
ANI > Le cycle cellulaire

## 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

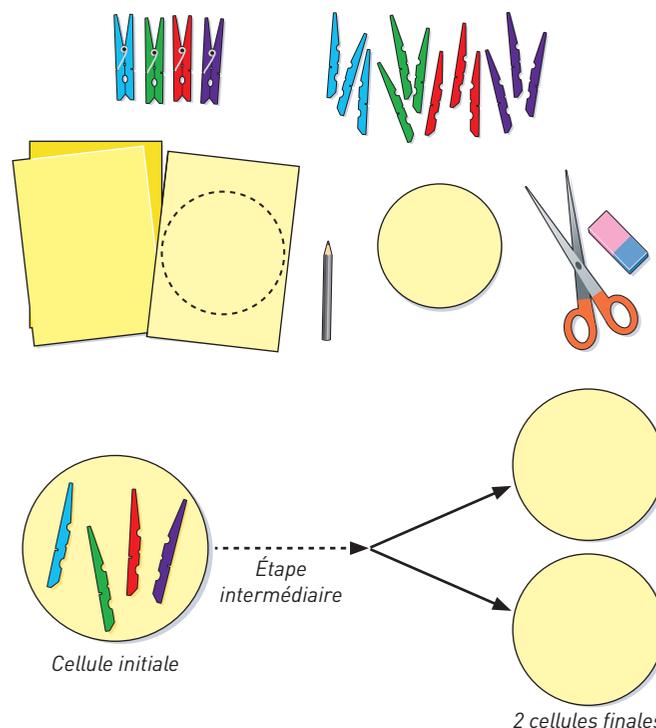
### Mon cahier de labo

#### 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 ?

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](http://lienmini.fr/svt-052)

La découverte des groupes sanguins par Karl Landsteiner



### Histoire des sciences

La transfusion sanguine, expérimentée en France au XVII<sup>e</sup> 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 %

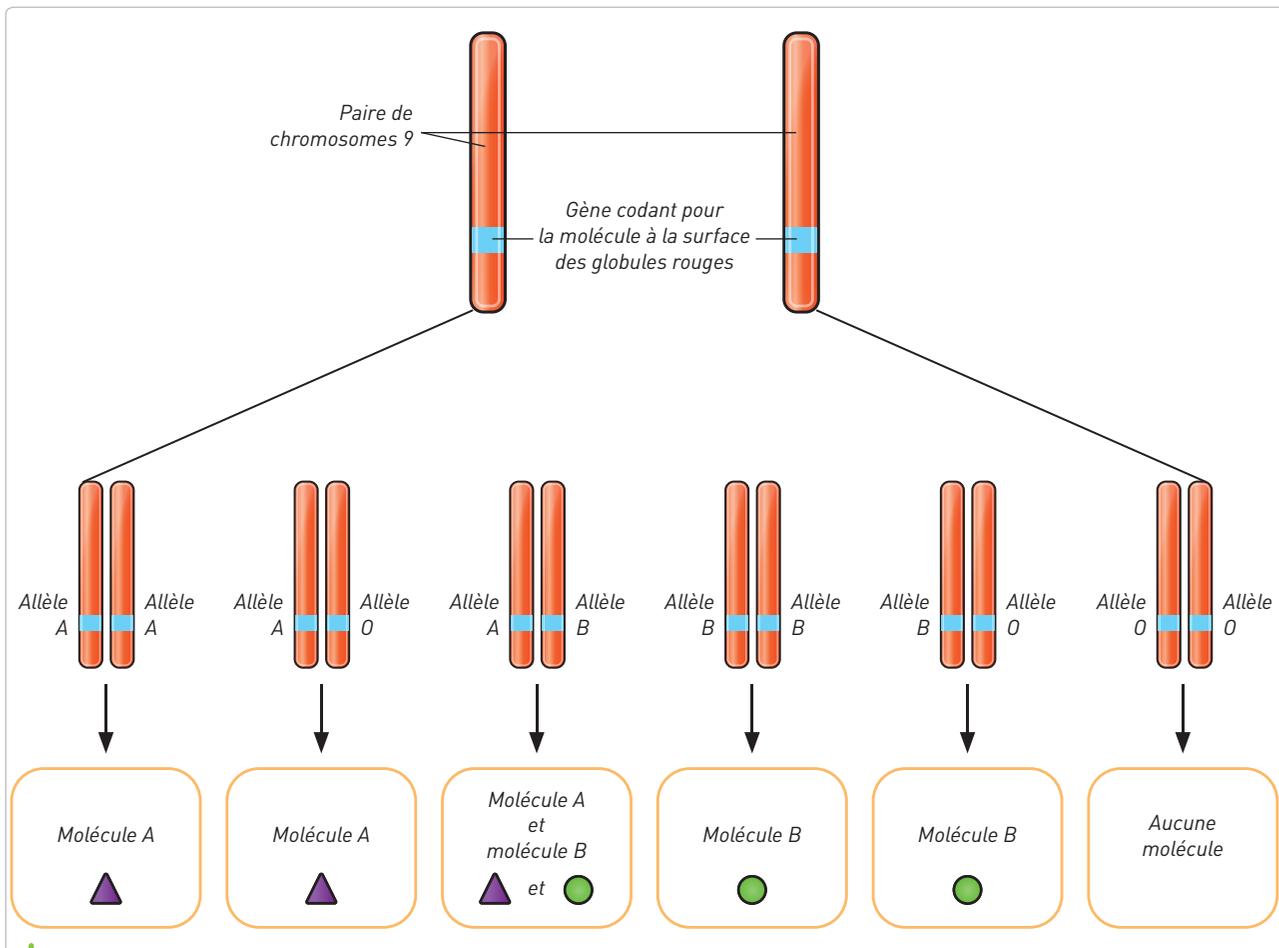
Source : INTS (Institut National de Transfusion Sanguine)

### 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 ».

# Comment de nouveaux caractères apparaissent-ils ?

Il arrive parfois que de nouveaux caractères apparaissent chez les descendants alors que les parents ne les possédaient pas.

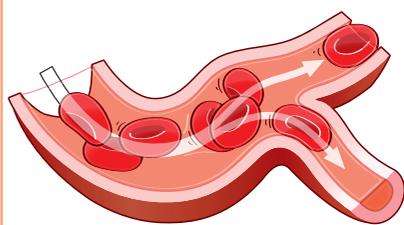
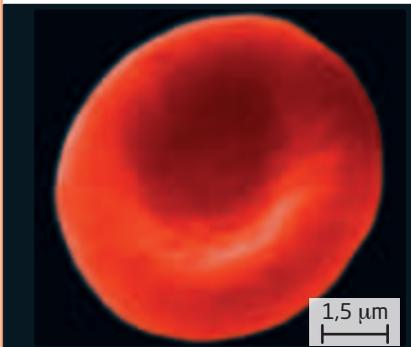


**Formuler des hypothèses permettant d'expliquer l'apparition de nouveaux caractères chez les descendants.**

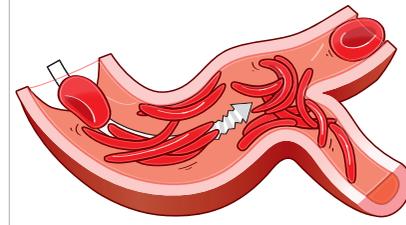
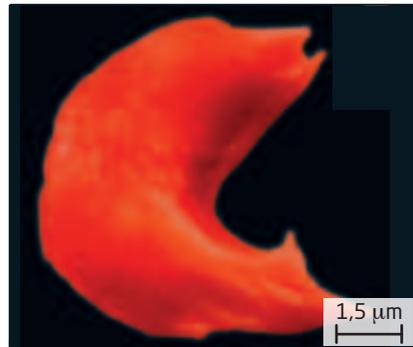
## 1 Différentes molécules d'hémoglobine

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).

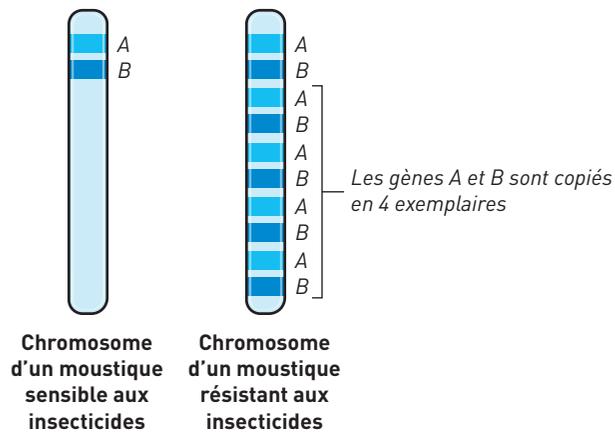
**Populations atteintes :** antillaises, africaines, méditerranéennes, indiennes et sud-américaines (zones fortement touchées par le paludisme).

**Nombre des personnes atteintes :** plus de 5 millions dans le monde.



Campagne de sensibilisation pour le dépistage de la drépanocytose.

## 2 Des moustiques résistants aux insecticides



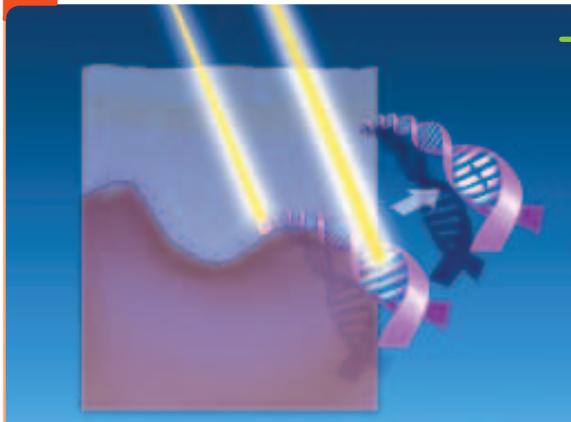
Certains moustiques transmettent des maladies comme le chikungunya ou le zika. Les insecticides utilisés contre ces insectes les tuent en agissant sur leur système nerveux.



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.

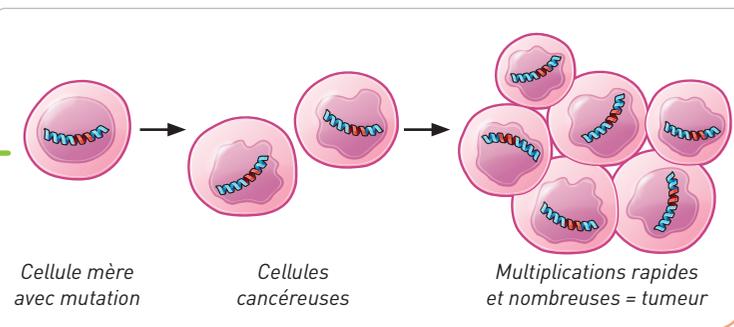
La résistance aux insecticides

## 3 Effet des rayonnements ultra-violet sur les cellules



Les rayons ultra-violet (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.



### Pistes pour réussir

#### Extraire des informations

- Lister les causes des modifications de l'ADN entraînant 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

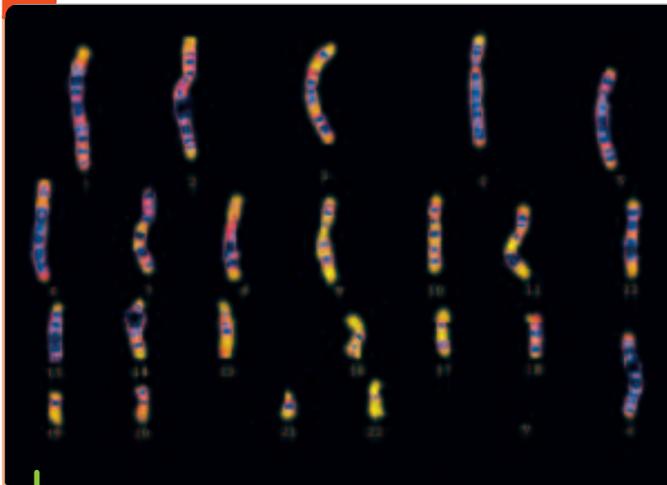
# Comment expliquer la transmission des caractères héréditaires ?

Les caractères héréditaires se transmettent de génération en génération lors de la reproduction sexuée. Pourtant les descendants ayant les mêmes parents sont différents.

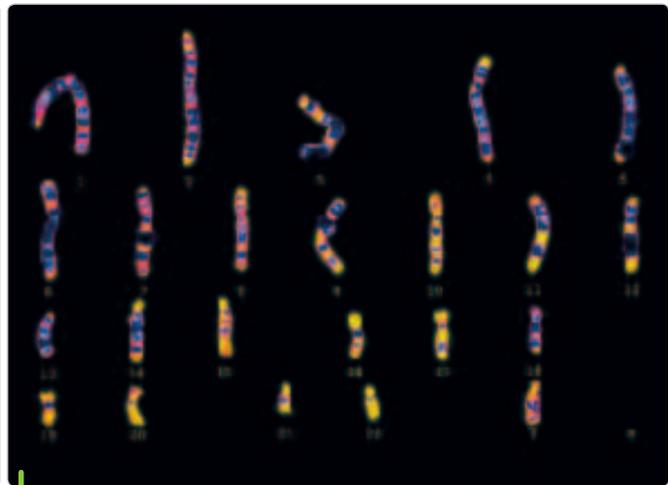
CONSIGNE

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.

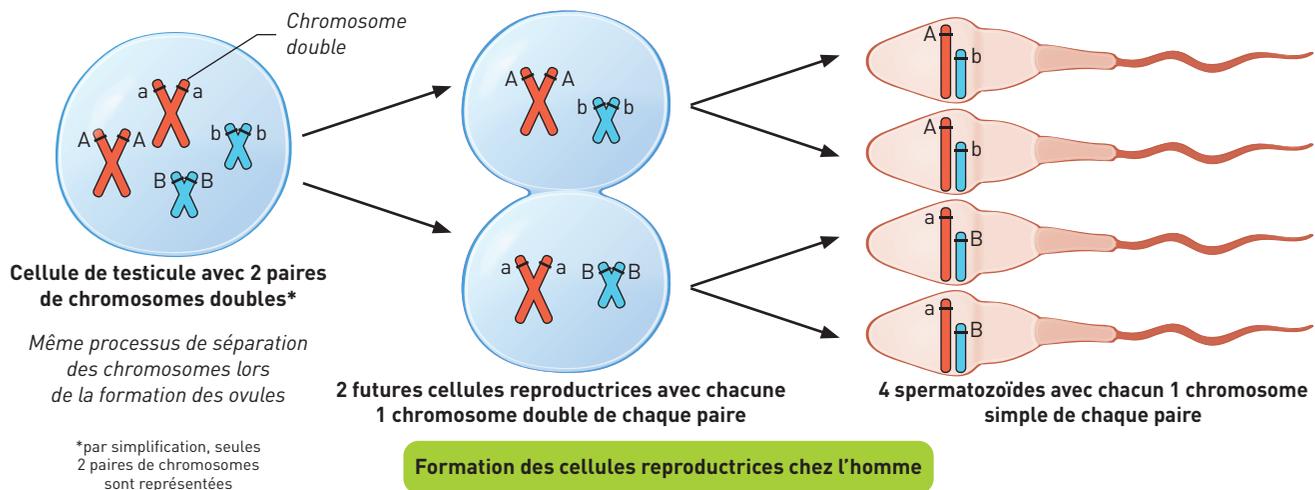


Caryotype de cellules à l'origine de spermatozoïdes.

## 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.

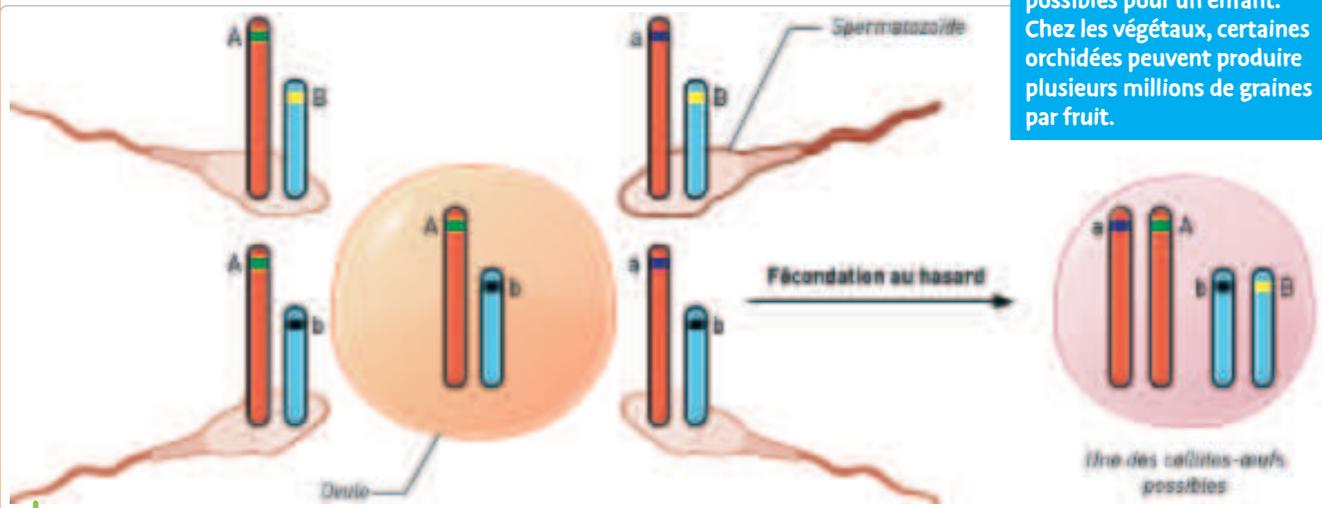
Chez l'être humain il y a environ  $2^{23}$  soit 8 388 608 combinaisons de chromosomes différentes possibles dans chaque gamète.



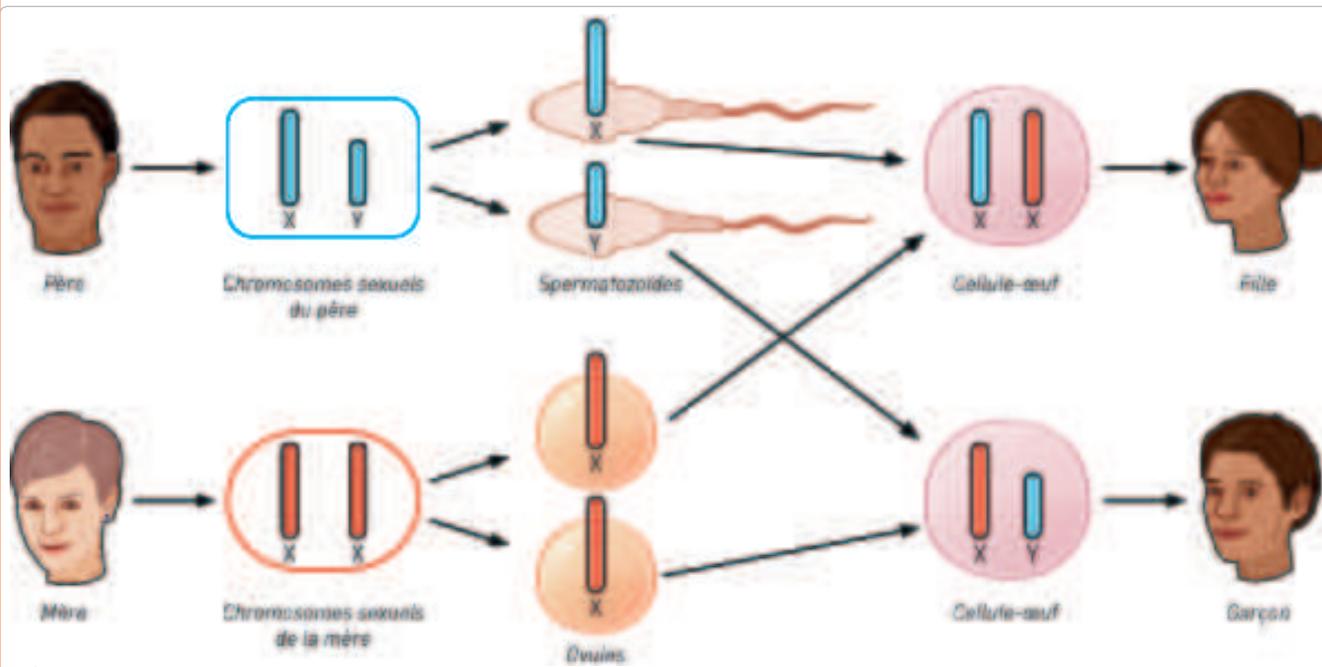
### 3 Le brassage de l'information lors de la fécondation

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.

# Une consultation génétique

## Situation



### La mucoviscidose en France

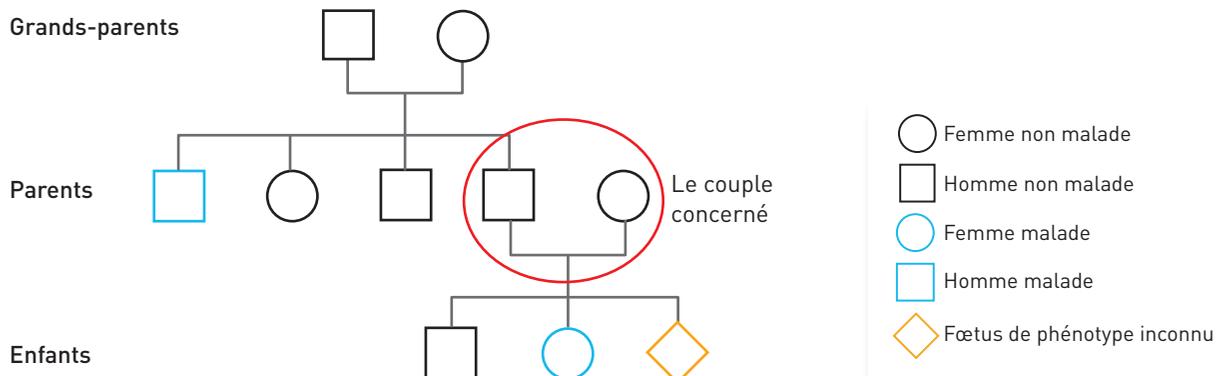
- ▶ **2 millions de personnes** sont, sans le savoir, **porteuses saines** du gène de la mucoviscidose.
- ▶ **130 enfants** naissent chaque année avec la mucoviscidose.
- ▶ **1 nouveau-né sur 4 300** est touché par la maladie.
- ▶ **Près de 7 000 personnes** sont atteintes de mucoviscidose.

Un couple souhaiterait avoir un troisième enfant. Ils ont déjà un garçon non atteint 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.



**Expliquer à ce couple quelle est la probabilité d'avoir un deuxième enfant malade.**

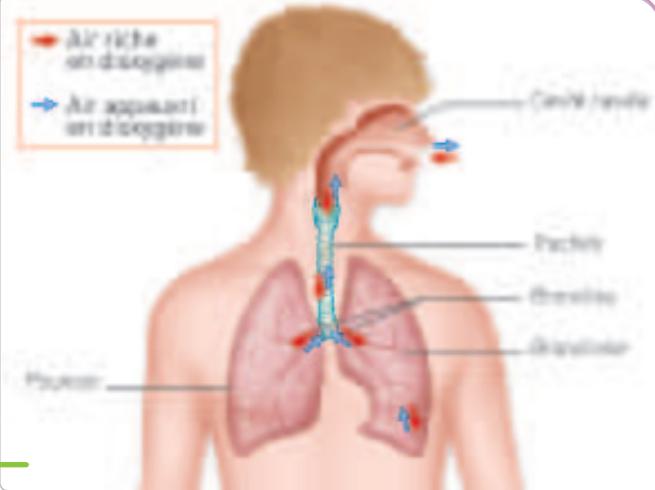
### 1 L'arbre généalogique de la famille



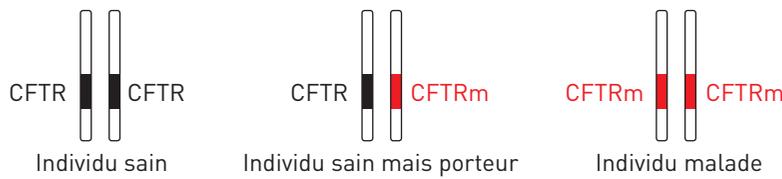
L'étude de la descendance de la famille permet de suivre la transmission de la maladie.

## 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.

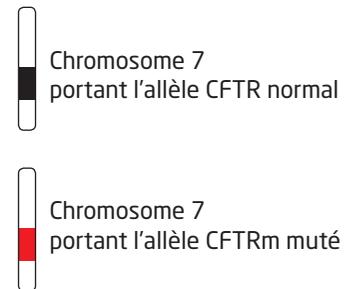


Cet allèle doit être présent en deux exemplaires, soit un allèle sur chaque chromosome de la paire n°7, pour provoquer la maladie.

## 3 Le hasard de la fécondation

Ovules		
Spermatozoïdes		

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.



**Coups de pouce** ► Voir p. 264

### VOCABULAIRE

**Mucus** : sécrétion visqueuse produite par les cellules des muqueuses et jouant un rôle de protection.

### J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
<b>D1.3.</b> Représenter des données sous différentes formes.	J'ai complété le tableau de croisements.
<b>D4.</b> Interpréter des résultats et tirer des conclusions.	J'ai déduit les différentes possibilités d'avoir un enfant malade.
<b>D4.</b> Communiquer sur ses démarches et ses résultats en argumentant.	J'ai construit mon raisonnement à l'aide des documents pour rédiger ma réponse.

### Diversité et stabilité génétique au sein du vivant

#### Activités 1 et 2 Biodiversité et caractères des individus

- ➔ La **biodiversité** s'observe au niveau des écosystèmes, des espèces et des individus.
- ➔ Le **phénotype** d'un individu est le résultat de l'expression de ses gènes et de l'influence de l'environnement.

#### Activités 3 à 6 Support et diversité des caractères

- ➔ 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 constituent le **génotype**.  
La **mitose** permet la multiplication cellulaire, ce qui assure la stabilité de l'information génétique.

#### Activité 7 Apparition des nouveaux caractères

- ➔ L'apparition de nouveaux caractères est liée à des modifications de l'ADN, les **mutations**.

#### Activité 8 Brassage 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  
Biodiversité  
Chromosome  
Fécondation  
Gène  
Génotype  
Méiose  
Mitose  
Mutation  
Phénotype

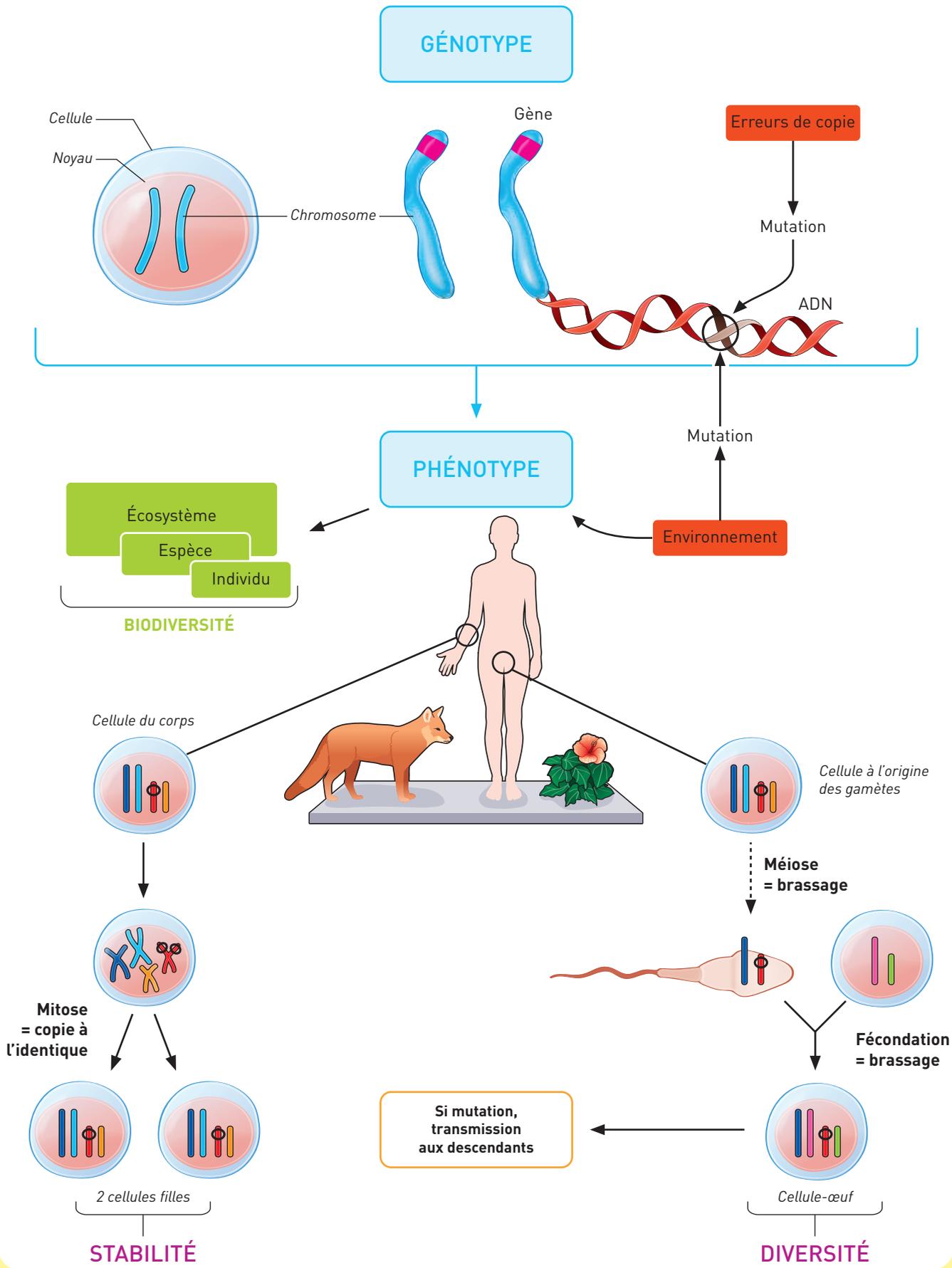
 VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

#### Niveau de maîtrise

- ☹ Maitrise insuffisante
- 😊 Maitrise fragile
- ☺ Maitrise satisfaisante
- 😄 Très bonne maîtrise

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 fait le lien entre chromosomes, gène et ADN.
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 hypothèses pour expliquer 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.



# Exercices

## Je travaille des méthodes

### Exercice résolu

Utilisable  
en  
**AP**

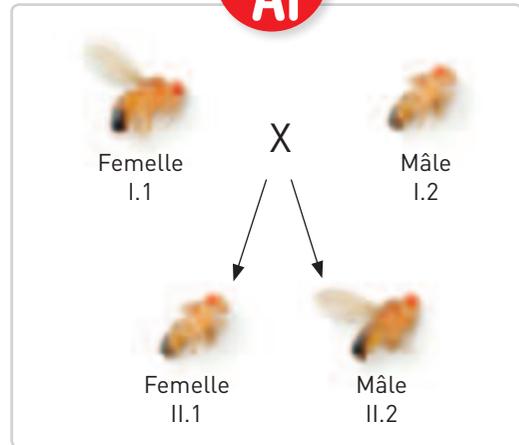
#### 1 Apprendre à interpréter des résultats et en tirer des conclusions

**Énoncé** Le développement des ailes chez la drosophile est déterminé par un gène présentant deux allèles :

- un allèle (vg+) qui détermine des ailes normales ;
- un allèle muté (vg) qui détermine des ailes vestigiales (c'est-à-dire non développées).

L'allèle vg+ est dominant par rapport à l'allèle vg. Cela signifie que l'allèle vg doit être présent en deux exemplaires pour que les ailes ne se développent pas.

➔ Retrouver les combinaisons d'allèles qui déterminent le développement des ailes de chaque individu présenté.

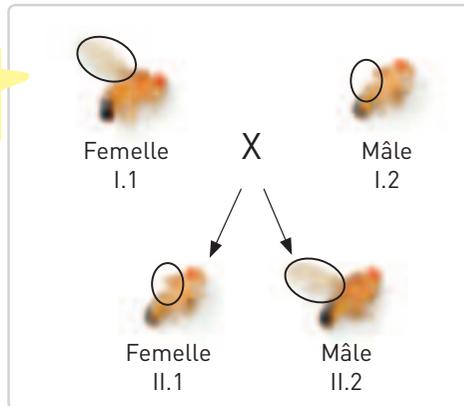


#### Solution

**Étape 1 :** Je trouve dans l'énoncé les indices permettant de déterminer une combinaison d'allèles.

Je sais que « l'allèle vg doit être présent en deux exemplaires pour que les ailes ne se développent pas. »

J'observe sur chaque drosophile si les ailes sont développées ou non.



Je conclus.

J'en déduis que Les drosophiles I.2 et II.1 ont deux allèles vg.

**Étape 2 :** J'applique la même méthode aux autres drosophiles.

**Je sais que** la drosophile II.1 a deux allèles vg reçu de chacun de ses parents.

**J'observe que** la drosophile I.1 a les ailes développées.

**J'en déduis que** la drosophile I.1 a un allèle vg et un allèle vg+.

**Je sais que** la drosophile I.2 a deux allèles vg et en transmet donc un à ses descendants.

**J'observe que** la drosophile II.2 a les ailes développées.

**J'en déduis que** la drosophile II.2 a un allèle vg et un allèle vg+.

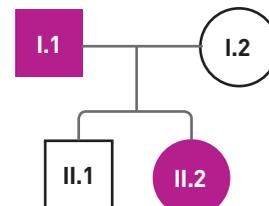
### Exercice d'application

Utilisable  
en  
**AP**

#### 2 Interpréter des résultats et en tirer des conclusions

Le daltonisme est un défaut de la vision des couleurs. Le gène impliqué est situé sur le chromosome X et présente deux allèles : un allèle D permettant une vision normale, et un allèle d provoquant le daltonisme. Si D est présent, même en un seul exemplaire, la vision est normale.

➔ Retrouver les combinaisons d'allèles de chaque individu présenté.



- Femme ayant une vision normale
- Femme daltonienne
- Homme ayant une vision normale
- Homme daltonien

**3 Construire un graphique**

On a mesuré la quantité d'ADN à l'intérieur d'une cellule au cours du temps.  
Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Temps (heure)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Quantité d'ADN (unité arbitraire)	3	3	3	3	4	5	6	6	6	6	3	3	3	3	4

**Consigne du groupe 1**

Construire le graphique représentant la quantité d'ADN dans une cellule au cours du temps.

**Consignes du groupe 2**

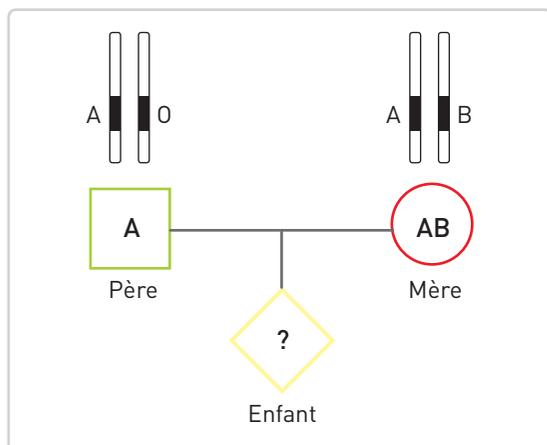
1. Tracer un axe vertical et un axe horizontal. Mettre des flèches au bout des axes.
2. Indiquer le nom et l'unité de la grandeur de chaque axe.
3. Repérer dans le tableau les valeurs extrêmes. En déduire une échelle adaptée et ajouter les graduations.
4. Placer les points avec une croix et les relier à la règle.
5. Titrer le graphique.

**Consignes du groupe 3**

1. Tracer un axe horizontal (abscisses) et un axe vertical (ordonnées). Mettre des flèches au bout des axes.
2. Indiquer le nom et la valeur mesurée sur chaque axe : placer « Temps (heures) » sur l'axe horizontal et « Quantité d'ADN (unité arbitraire) » sur l'axe vertical.
3. Graduer les axes : pour l'axe horizontal on prendra 1 cm = 2 h, pour l'axe vertical on prendra 1 cm = 1 unité arbitraire.
4. Placer point à l'aide d'une croix. Repérer la valeur sur l'axe des abscisses et remonter à la vertical jusqu'à la valeur sur l'axe des ordonnées.
5. Relier les points à la règle.
6. Titrer le graphique titre à l'aide de l'énoncé : « Évolution de ...variable de l'axe des ordonnées... en fonction de ...variable de l'axe des abscisses... ».

**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.

### 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- = couleur	CARYO- = noyau	PHÉNO- = chose visible	-TYPE = image	GÉNO- = naissance origine	-SOME = 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.

Mutation

Méiose

Mitose

Brassage

- Modification de la molécule d'ADN
- Division cellulaire permettant la formation des gamètes
- Multiplication des cellules à l'identique
- Mélange du matériel génétique contribuant à la diversité

### 7 Ranger les éléments suivants du plus grand au plus petit.

organisme • noyau • gène • cellule • chromosome

### 8 Rédiger une phrase avec les mots suivants.

- méiose fécondation brassage unique
- stabilité multiplication mitose génétique
- information génétique cellule transmission mitose
- méiose chromosome stabilité fécondation

### 9 QCM Choisir les bonnes réponses.

#### 1. L'information génétique est :

- située dans le cytoplasme des cellules.
- portée par les chromosomes.
- transmise en partie de génération en génération.
- la même dans toutes les cellules de l'organisme.

#### 2. Un gène :

- porte l'information pour un caractère héréditaire.
- est une version d'un allèle.
- peut subir des mutations.
- est une molécule d'ADN.

#### 3. La diversité génétique d'une population est liée :

- à l'existence de plusieurs versions de chaque gène.
- à l'apparition de mutations des gènes.
- au hasard de la fécondation.
- à la transmission des chromosomes lors de la multiplication cellulaire.

#### 4. La stabilité génétique chez les êtres vivants est :

- permise grâce aux modifications de l'ADN.
- liée à la stabilité du nombre de chromosomes au sein de chaque espèce.
- assurée par la transmission de l'information génétique lors de la mitose.
- le résultat de l'influence de l'environnement.

 VOIR CORRIGÉS PAGE 264

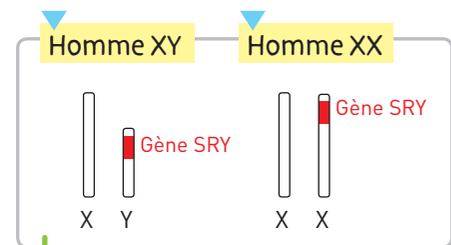
EXO [lienmini.fr/svt3-056](http://lienmini.fr/svt3-056)  
Version interactive

## 10 Le syndrome de De la Chapelle ou du mâle XX

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. Dans certains cas cependant, des individus de caryotype XX développent des organes sexuels masculins. C'est le syndrome De la Chapelle.

- Rappeler la définition d'un gène.
- Comparer la localisation du gène SRY chez un homme XX et chez un homme XY.
- Proposer une explication à cette modification de l'information génétique.

D4. Proposer une ou des hypothèses.



Le gène SRY et les chromosomes X et Y.

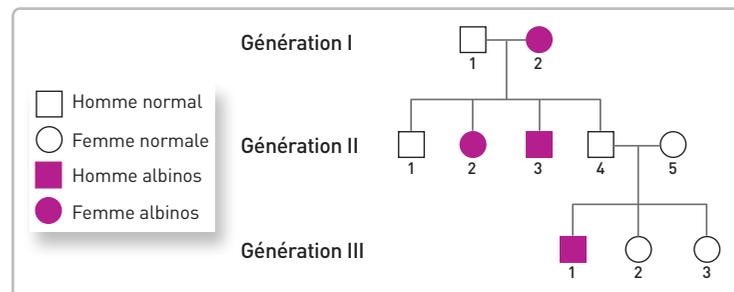
## 11 L'albinisme

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 qu'il n'y ait pas de mélanine, l'allèle non fonctionnel « a » doit être en deux exemplaires.



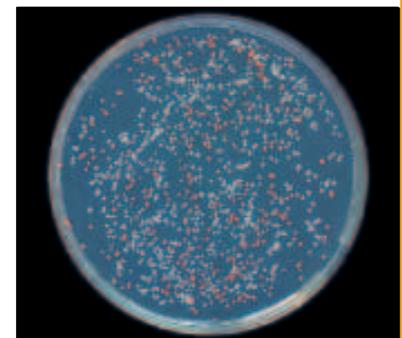
- Schématiser la paire de chromosomes porteuse du gène dans le cas d'un individu albinos.
- Donner les combinaisons possibles d'allèles pour un individu pigmenté.
- Expliquer l'apparition d'un individu albinos à la génération III.

## 12 Des levures qui changent de couleur

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

On a exposé aux rayons UV des boîtes de Pétri contenant uniquement des levures rouges. Ces levures se reproduisent de manière asexuée par mitose. 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.

- Expliquer pourquoi, en principe, on ne devrait obtenir que des colonies rouges.
- Expliquer le mécanisme génétique permettant d'expliquer l'apparition de colonies blanches.
- Indiquer les deux origines possibles de ce phénomène.
- Proposer une hypothèse permettant d'expliquer la diminution du nombre total de colonies.

# Exercices

## Histoire des sciences

VIDEO [lienmini.fr/svt-049](http://lienmini.fr/svt-049)  
Histoire des sciences : Les lois de Mendel

### 13 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	Moniforme	Jaune
						
Axiale	Blanche	Courte	Ridée	Verte	Gonflée	Verte

➔ Nommer et définir ce que sont les « facteurs » dont parle Mendel dès 1865.

— Les sept caractères du pois étudiés par Mendel.

## Sciences MAG

### 14 Le bio-art ou l'art par la manipulation du vivant



• L'exposition *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 :

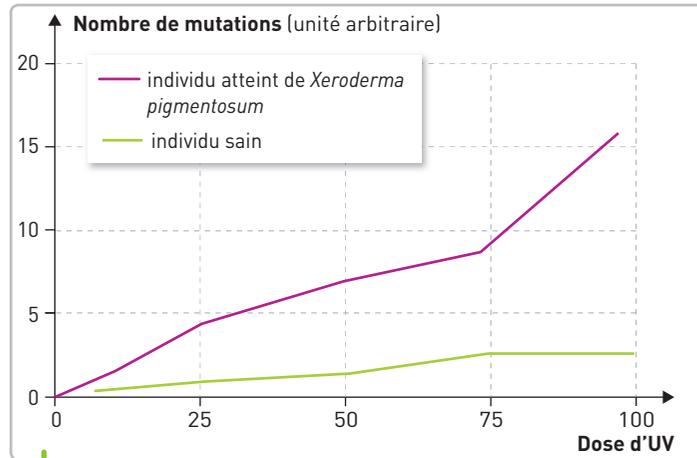
- Définition du bio-art et de l'éthique.
- L'artiste de l'œuvre : courte biographie et ses principales œuvres.
- Quelles sont les motivations de l'artiste pour créer une telle œuvre ?
- Quelles questions éthiques cet art soulève-t-il ?
- Rechercher d'autres artistes de bio-art.

« 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.

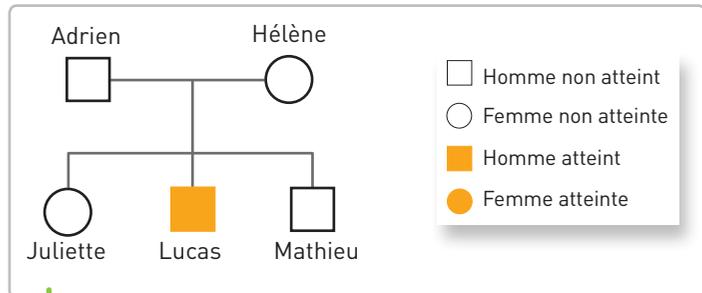


Résultats de l'expérience.

**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.

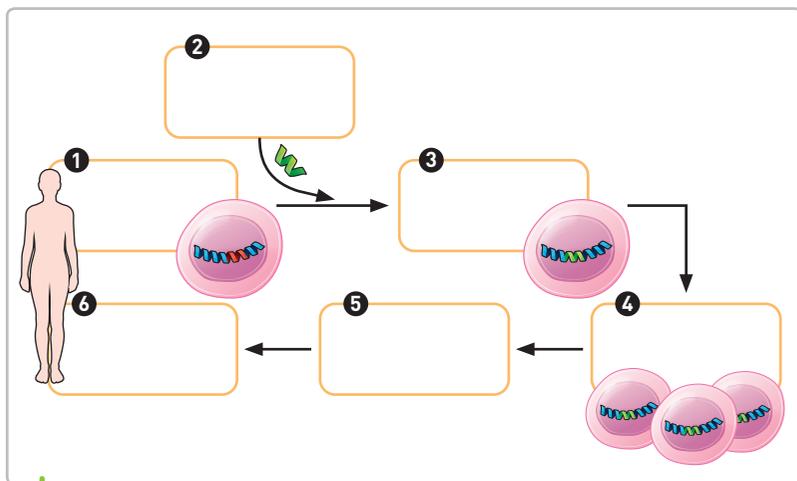


Arbre généalogique de Lucas.

**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*.

# 7

# Parenté et évolution des êtres vivants

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 Comment montrer que la parenté s'explique par l'évolution ? ..... p. 140
- 2 Quels sont les arguments en faveur d'une origine commune des êtres vivants ? ..... p. 142
- 3 Comment expliquer l'histoire évolutive des mammifères ? ..... p. 144
- 4 Quelle est la place d'*Homo sapiens* dans l'évolution ? ..... p. 146
- 5 Comment la théorie scientifique de l'évolution s'est-elle construite ? ..... p. 148
- 6 Quels sont les mécanismes de l'évolution des populations d'organismes ? ..... p. 150

L'essentiel ..... p. 152

EXERCICES ..... p. 154

- Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 154
- Je m'entraîne ..... p. 157
- Sciences MAG ..... p. 158
- Sujet Brevet ..... p. 159

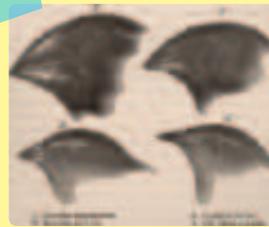
## Zoom sur...

### Les croisements entre thèmes



Dans l'**activité 2** je fais le lien avec le chapitre 3 du thème 1, **La planète Terre, l'environnement et l'action humaine** (p. 46 du manuel).

### L'interdisciplinarité



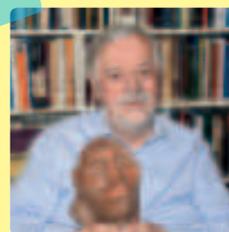
Dans l'**activité 5**, je fais le lien avec l'EMC, Enseignement Moral et Civique. **Le jugement : penser par soi-même et avec les autres.**

### Une vidéo



Dans l'**activité 6**, je peux suivre un documentaire sur l'évolution de la population des escargots des Haies.

### Une interview



Dans l'**activité 4**, je découvre l'interview d'Yves Coppens, l'un des découvreurs du fossile de Lucy.



## Quels sont les mécanismes de l'évolution des populations ?

• Famille de macaques japonais.

### Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
<b>D1.</b> Les langages pour penser et communiquer	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	1 6	
	• Lire, exploiter et représenter des données sous différentes formes.	3	9
<b>D3.</b> 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.	5	
<b>D4.</b> Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	2	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		11
<b>D5.</b> Les représentations du monde et l'activité humaine	• Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces.	4	10



# Comment montrer que la parenté s'explique par l'évolution ?

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.



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 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.

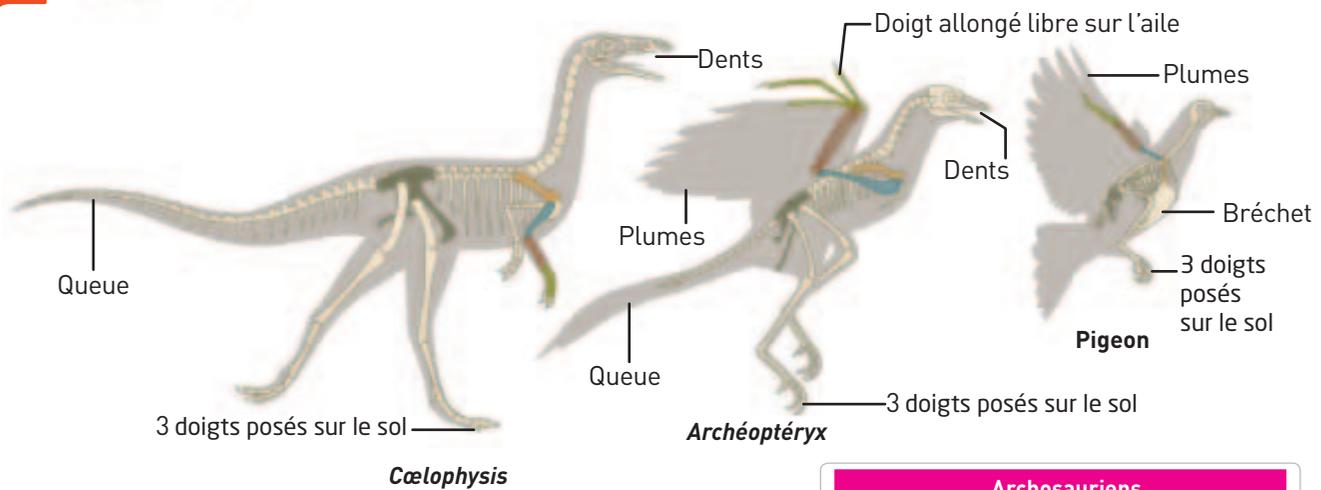
## 4 *Cœlophysis*

*Cœlophysis* est l'un des premiers dinosaures. On a trouvé des restes fossiles au Trias supérieur vers 200 Ma.

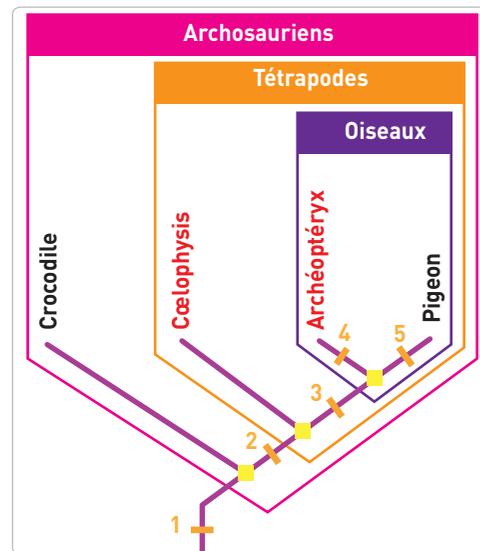


VIDEO [lienmini.fr/svt-060](http://lienmini.fr/svt-060)  
Relations de parenté

## 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.

## Quels sont les arguments en faveur d'une origine commune des êtres vivants ?

L'observation du monde vivant à différentes échelles fait apparaître une extrême diversité. Mais l'étude de certains caractères présents chez tous les êtres vivants révèle une grande unité du monde vivant.



**Concevoir un protocole expérimental pour mettre en évidence un des caractères communs à tous les organismes vivants.**

VIDEO [lienmini.fr/svt-061](http://lienmini.fr/svt-061)

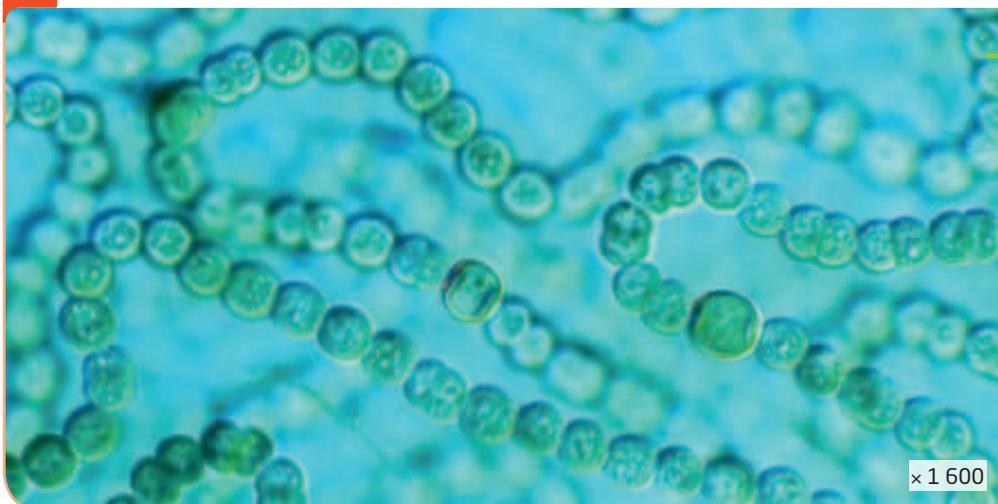
Les premiers fossiles

### 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.

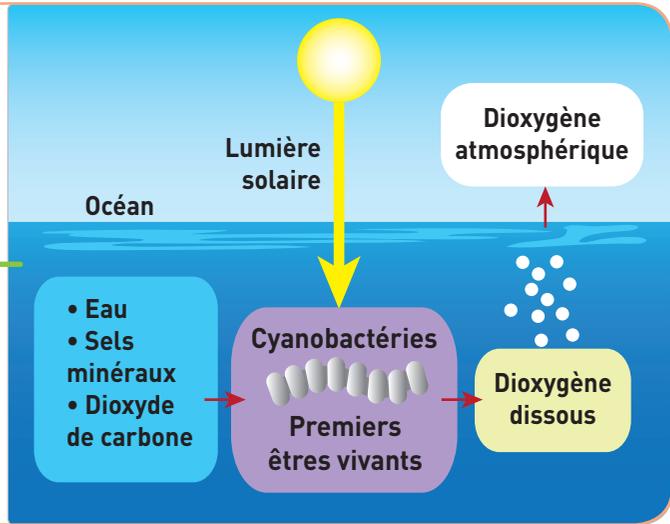
### 2 Des cyanobactéries actuelles observées au microscope optique



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 (Voir fiche méthode p. 254).

#### VOCABULAIRE

**ADN** : acide désoxyribonucléique, molécule support de l'information génétique.

**Cyanobactérie** : bactérie capable de réaliser la photosynthèse et de produire du dioxygène en présence de lumière.

# Comment expliquer l'histoire évolutive des mammifères ?

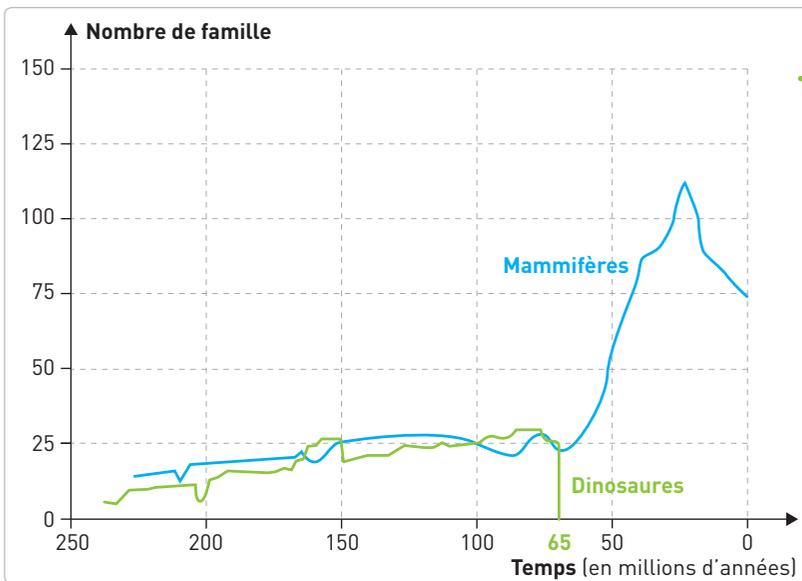
Le groupe des mammifères est apparu il y a 200 Ma. Mais les fossiles montrent que l'essor des mammifères débute véritablement il y a 65 Ma avec la disparition des dinosaures.



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**. Les **niches écologiques** qui étaient occupées par les dinosaures, sont libérées au profit des mammifères qui ont survécus.

## 2 La crise crétacée-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 événements 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 estimé à une dizaine de kilomètres.

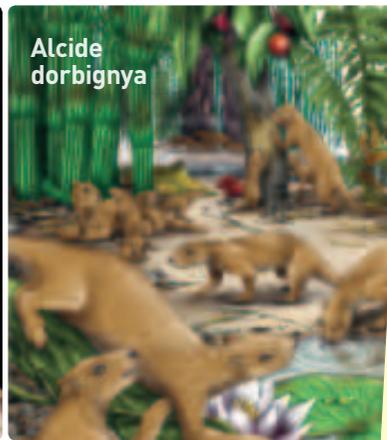


À la même époque, il s'est produit une forte activité volcanique créant une superposition de coulées de lave sur une hauteur de 1 500 m et sur une surface équivalente à la France.

### 3 Diversification des mammifères dès le début du Cénozoïque



Plesiadapis

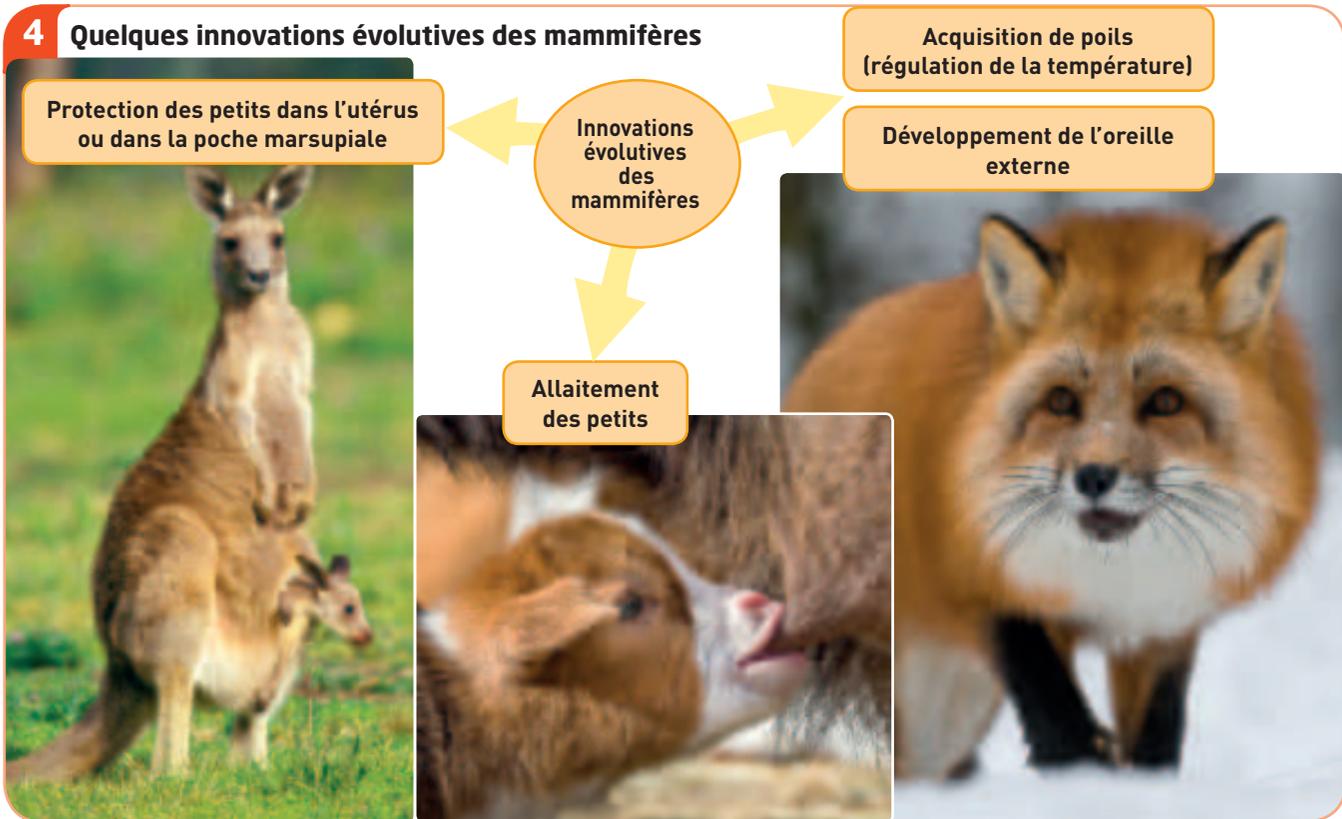


Alcide dorbignya

Plus de 4 270 espèces vivantes de mammifères sont recensées, et occupent actuellement tous les milieux de vie : terrestre, souterrains, aériens et aquatiques.

Des espèces de mammifères très spécialisées (carnivores, herbivores), qui n'existaient pas avant 65 Ma, apparaissent très vite à l'échelle des temps géologiques : c'est une **explosion évolutive**. Ainsi, *Plesiadapis* vit dans les arbres et *Alcide dorbignya* a un régime omnivore.

### 4 Quelques innovations évolutives des mammifères



### Pistes pour réussir

#### Extraire des informations

- Retrouver les deux événements 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.

**Explosion évolutive** : diversification intense des espèces dans un temps géologique relativement court (quelques millions d'années).

**Niche écologique** : place particulière d'une espèce dans un peuplement.

ACTIVITÉ

4

# Quelle est la place d'*Homo sapiens* dans l'évolution ?

Jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> 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



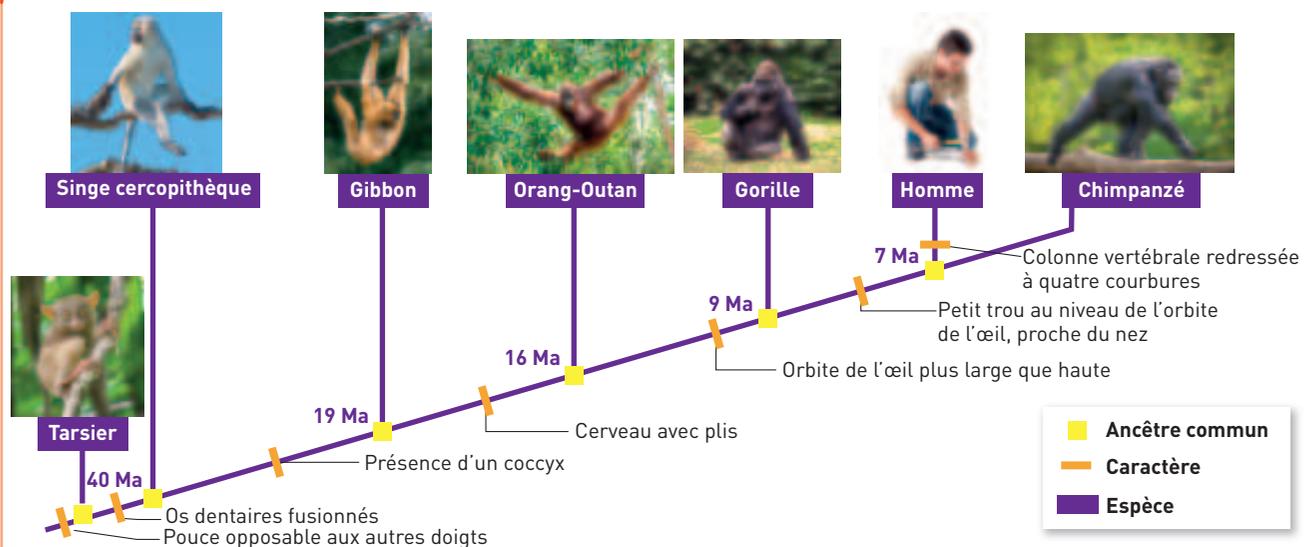
En 1878, Charles Darwin affirme que les grands singes sont nos plus proches parents. Afin de discréditer ses propos, de nombreuses caricatures représentèrent Darwin avec un corps de singe, car on ne pouvait pas accepter que l'Homme soit au même niveau que les singes. (Dessin d'André Gil dans la revue 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.

# 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'appuient sur une longue série d'observations et sur une accumulation importante de preuves qui peuvent être vérifiées par des expérimentations.



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](http://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.

### 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.

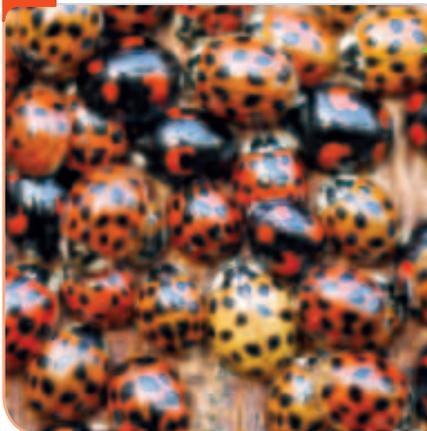
Selon la théorie de Cuvier, les espèces ne changent pas, mais disparaissent lors de grandes catastrophes et sont remplacées par d'autres qui se déplacent alors sur la planète. Il prend l'exemple des ibis momifiés dans les tombes des pharaons datant de plus de 6 000 ans qui sont identiques aux ibis actuels de la vallée du Nil.



VIDEO

[lienmini.fr/svt-063](http://lienmini.fr/svt-063)

### 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 xx<sup>e</sup> siècle et l'apport de la génétique.

VIDEO

[lienmini.fr/svt-064](http://lienmini.fr/svt-064)

#### 4 Les pinsons des Galápagos : la diversité des espèces en fonction du temps

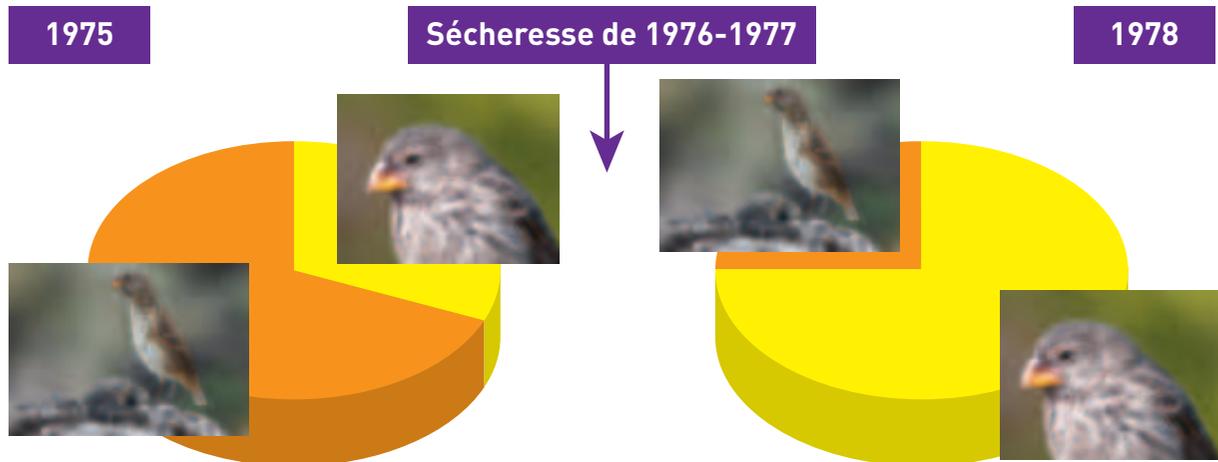
■ Selon Darwin, en fonction des conditions de vie différentes sur chacune des îles des Galápagos, les populations ayant un bec qui leur permettait de se nourrir facilement survivaient mieux. Ces caractères sont sélectionnés au cours des générations et finissent par être dominants dans la population jusqu'à 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 pinçons 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 pinçons 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.

# Quels sont les mécanismes de l'évolution des populations d'organismes ?

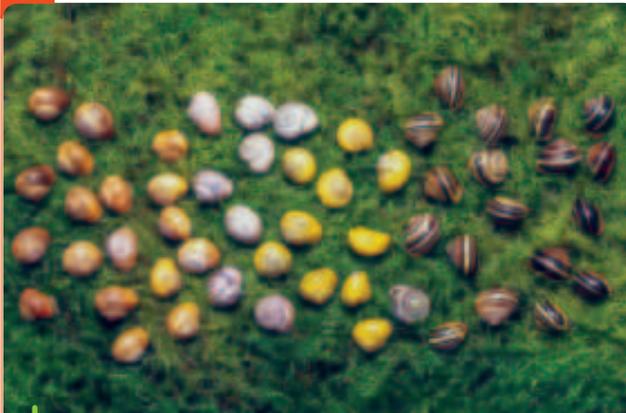
La théorie de l'évolution formulée par Charles Darwin est toujours d'actualité. L'étude des gènes a permis de préciser des mécanismes qu'on ne connaissait pas au XIX<sup>e</sup> siècle.



Réaliser un schéma des différents mécanismes à l'origine de l'évolution des populations d'organismes.

VIDEO [lienmini.fr/svt-065](http://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 des escargots des haies. 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'accroît dans les sous-bois car ils sont moins bien repérés par les grives. La prédation est ici un facteur de sélection naturelle.

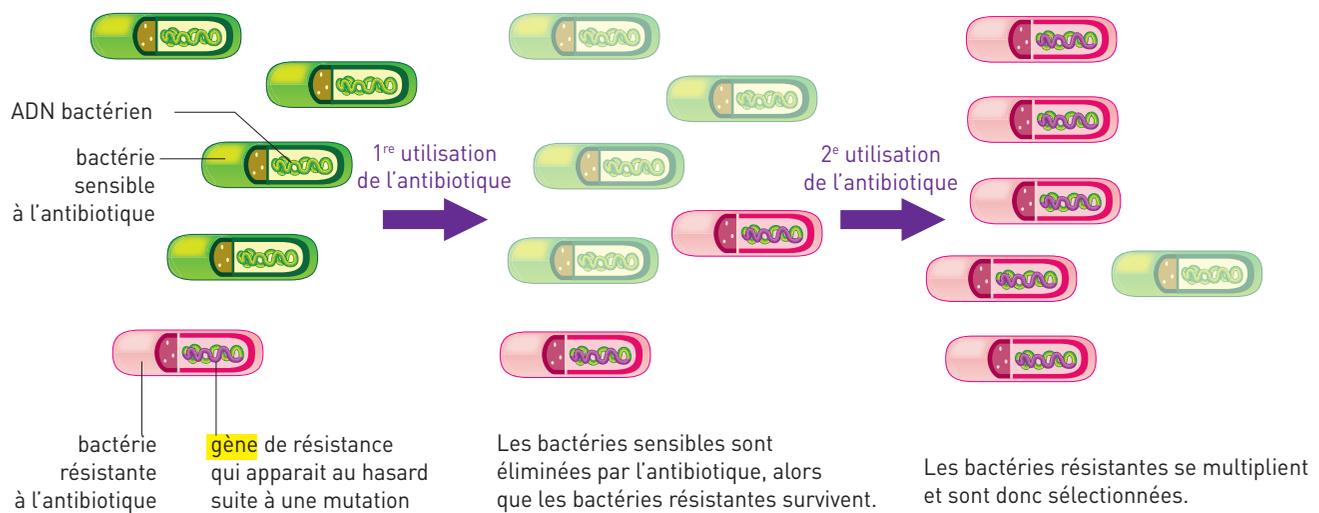
## 3 Une sélection par la résistance



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 milliard 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 certaines souches de bactéries (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.).

#### Activité 1 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 (comme les plumes) qui sont des **innovations évolutives** apparues au cours du temps. La parenté entre les oiseaux et le **fossile Archéoptéryx** s'explique par l'évolution.

#### Activité 2 Les bactéries, premiers organismes sur Terre

➔ Les **premiers organismes** (il y a 3,7 milliards d'années) sont des bactéries capables de produire du **dioxygène**, ce qui 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 3 Explosion évolutive des mammifères il y a 65 Ma

➔ Il y a 65 Ma, suite à des événements géologiques, climatiques ou astronomiques, la Terre a connu une **extinction massive** d'organismes vivants dans un temps géologique très court.  
➔ Suite à cette **crise de la biodiversité**, on observe une **explosion évolutive** de certains groupes d'êtres vivants.

#### Activité 4 L'histoire évolutive d'*Homo sapiens*

➔ L'Homme est la seule espèce représentant actuellement le genre *Homo*. Les fossiles montrent que de nombreuses espèces proches du genre *Homo* se sont succédé depuis plusieurs millions d'années. *Homo sapiens* est une espèce animale comme les autres qui s'inscrit dans le **processus de l'évolution**.

#### Activité 5 La théorie de l'évolution

➔ La **théorie de l'évolution** s'appuie sur de nombreuses observations et expériences. Charles Darwin propose, en 1845, une théorie plus aboutie et argumentée. En faisant le lien entre l'**unité**, la **diversité** et donc l'**évolution du vivant**.

#### Activité 6 Mécanismes 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 : c'est la **sélection naturelle**. La **reproduction sexuée** augmente la **diversité génétique** au sein d'une population.

#### LES MOTS CLÉS

Crise de la biodiversité  
Explosion évolutive  
Fossile  
Sélection naturelle  
Théorie de l'évolution

VOIR LEXIQUE PAGE 267

Niveau de maîtrise

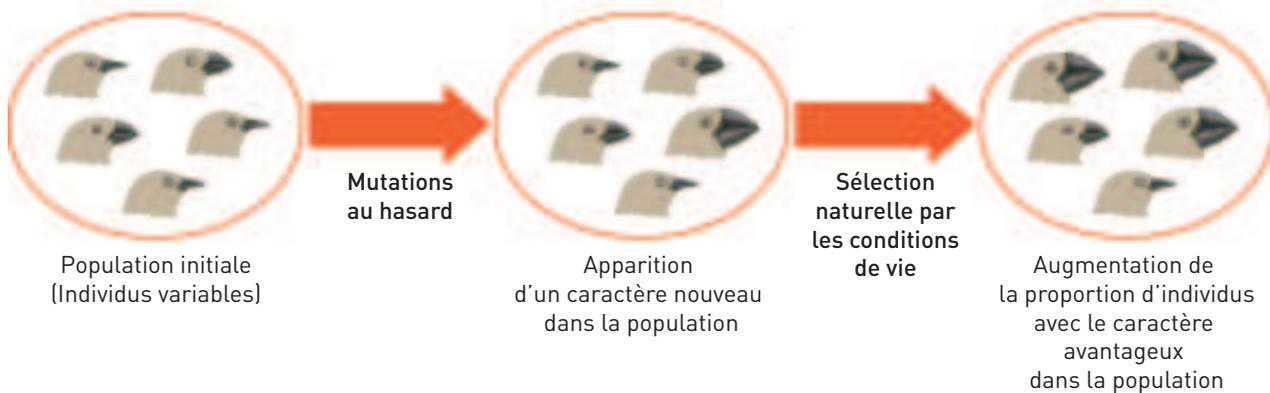
- ☹ Maitrise insuffisante
- ☺ Maitrise fragile
- 😊 Maitrise satisfaisante
- 😄 Très bonne maîtrise

### J'évalue mes compétences

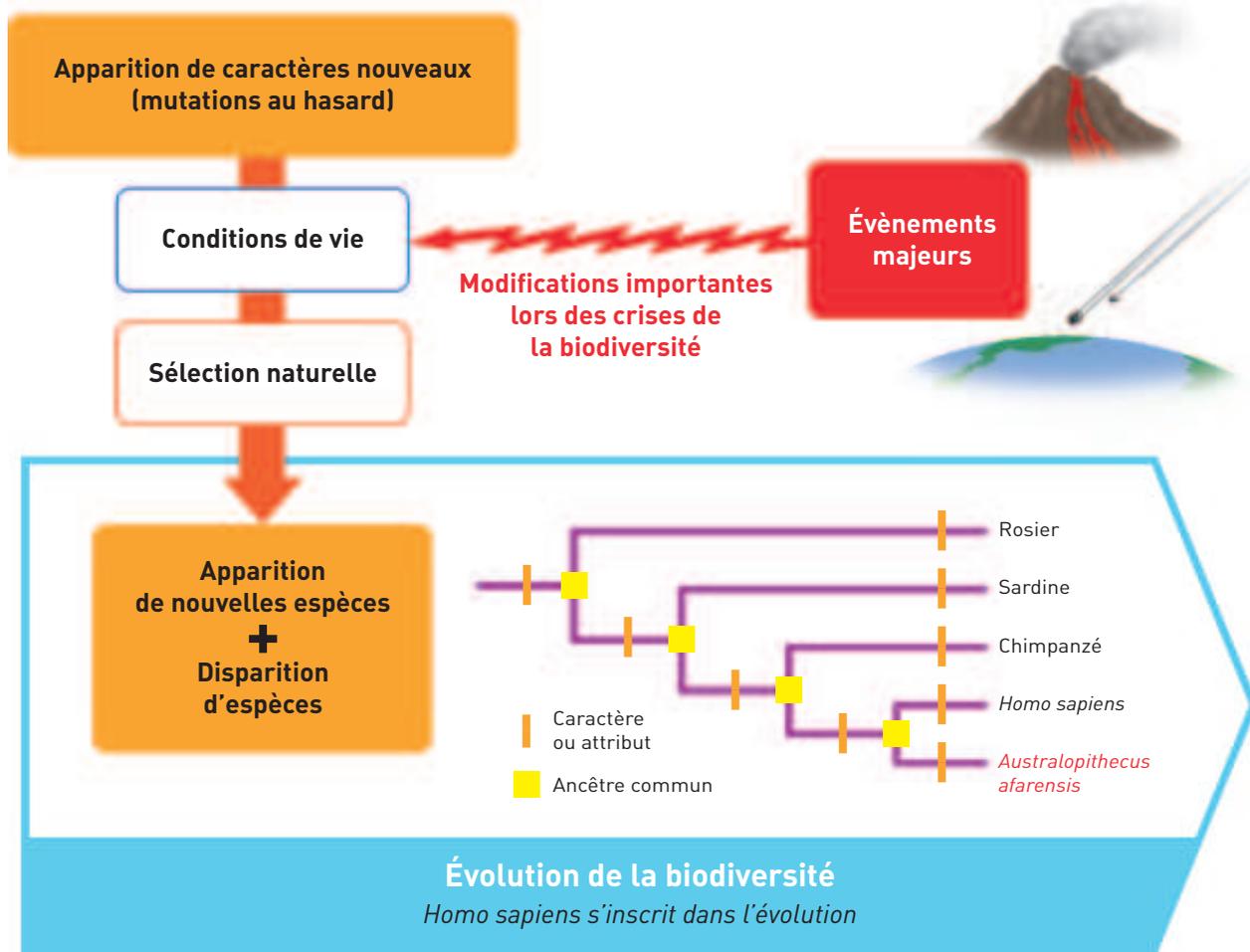
Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	D1.3. Communiquer sur ses résultats, ses démarches et ses choix en argumentant.	J'ai montré comment une espèce fossile et une espèce actuelle peuvent avoir une origine commune.
2	D4. Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	Je sais mettre en évidence des caractères communs à tous les êtres vivants.
3	D1.3. 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.
4	D5. 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.
5	D3. Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue du savoir scientifique.	J'ai trouvé des arguments pour affirmer que la théorie scientifique de l'évolution s'appuie sur de nombreux faits.
6	D1.3. Communiquer sur ses résultats, ses démarches et ses choix en argumentant.	J'ai mis en évidence les mécanismes moteurs de l'évolution du vivant.



Mécanismes de l'évolution à l'échelle d'une population



Mécanismes de l'évolution à l'échelle des temps géologiques



3,7 milliards d'années  
Premiers organismes vivants

Temps

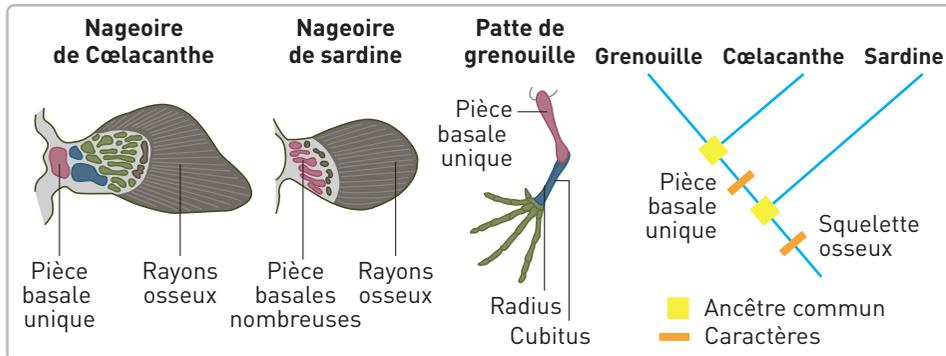
## Je travaille des méthodes

### Exercice résolu

Utilisable  
en AP

#### 1 Apprendre à communiquer sur ses démarches en argumentant

**Énoncé** On retrouve des fossiles de cœlacanthes qui datent de plus de 350 millions d'années. Or cet animal existe encore aujourd'hui près de Madagascar. L'étude de ses nageoires, comparées aux membres d'autres espèces, a permis d'établir les liens de parenté.



➔ À partir de l'ensemble des documents fournis, expliquez pourquoi le cœlacanthe est plus proche de la grenouille que de la sardine, malgré les apparences.

#### Solution

J'observe les documents et je précise les différences et les points communs entre les animaux.

La nageoire du cœlacanthe possède une pièce basale unique tout comme la patte de grenouille. En revanche, la sardine a des nageoires avec de nombreuses pièces basales.

Sur l'arbre de parenté, on constate que la grenouille et le cœlacanthe ont un ancêtre commun qui possédait une pièce basale unique et un squelette osseux.

Le cœlacanthe et la grenouille partagent davantage de caractères communs qu'avec la sardine. Ils sont donc plus étroitement apparentés.

Je conclus.

### Exercice d'application

Utilisable  
en AP

#### 2 Communiquer sur ses démarches en argumentant

Lucy est un des fossiles d'australopithèque les plus connus.

➔ À partir de l'ensemble des documents ci-contre, expliquer pourquoi les australopithèques sont plus proches de l'Homme actuel que des chimpanzés actuels.

Un trou occipital centré indique une bipédie permanente.

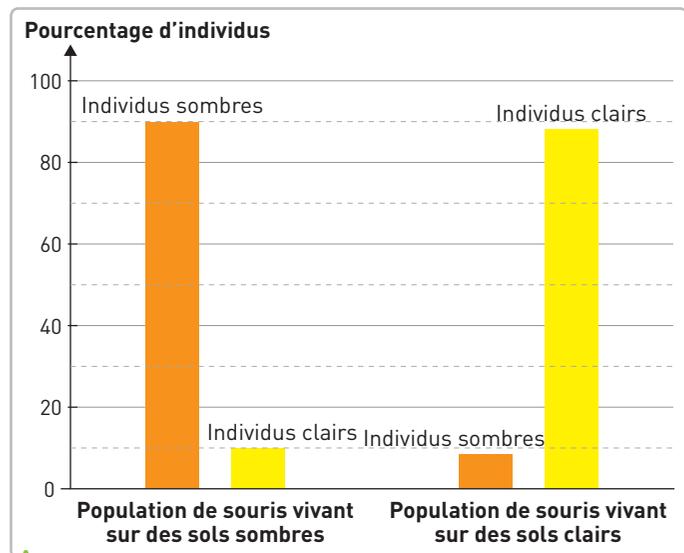
Crâne vu de dessous		
<p><b>Chimpanzé</b> Espèce actuelle Capacité crânienne moyenne : 400 cm<sup>3</sup> Trou occipital</p> <p>Mâchoire en U</p>	<p><b>Australopithèque</b> Espèce fossile (entre 6 et 2,5 millions d'années) Capacité crânienne moyenne : 450 cm<sup>3</sup></p> <p>Mâchoire en V</p>	<p><b>Homo sapiens</b> Espèce actuelle Capacité crânienne moyenne : 1 400 cm<sup>3</sup> Trou occipital</p> <p>Mâchoire en V</p>

### 3 Proposer une hypothèse en menant une démarche scientifique

Chez les souris à abajoues, on constate qu'il existe des souris au pelage foncé et d'autres au pelage plus clair. Ce caractère individuel varie donc d'un individu à l'autre au sein de la même population.



Le principal prédateur des souris est un grand hibou à cornes qui chasse à la tombée de la nuit en les repérant sur le sol.



Graphique représentant le pourcentage d'individus de couleurs différentes en fonction du milieu de vie.

#### Consigne du groupe 1

Expliquer la différence observée entre les deux populations de souris à abajoues.

#### Consignes du groupe 2

1. Comparer le pourcentage d'individus clairs et sombres dans les deux populations.
2. Rechercher un facteur de sélection expliquant cette différence.

# Exercices

## J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

### 4 Visiter un musée

Sélectionner un musée en rapport avec la partie du cours (Muséum national d'histoire Naturelle, musée de l'Homme...).

**Étape 1 :** préparer sa visite en se posant des questions sur un carnet.

Quelle est l'origine de l'Homme ?

Quels sont les arguments en faveur de l'évolution ?

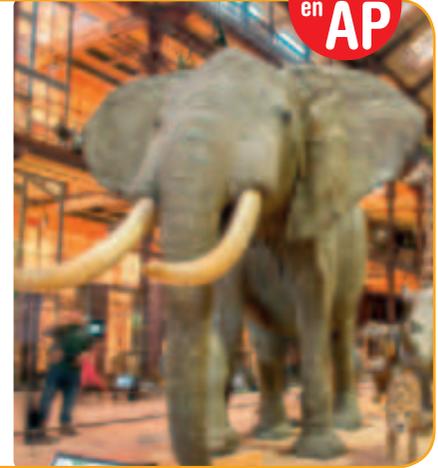
Qui sont nos plus proches parents ?

**Étape 2 :** Prélever des informations pendant la visite.

Regarder le plan et le sens de la visite qui est proposé.

Chercher sur les panneaux et sur les bornes interactives des réponses à vos questions.

Participer à la visite commentée par un guide-conférencier et poser des questions.



## Je me teste

### 5 QCM Les mécanismes de l'évolution sont :

- a. Le hasard de la reproduction sexuée.
- b. La sélection naturelle.
- c. L'apparition d'un caractère pour s'adapter au milieu.

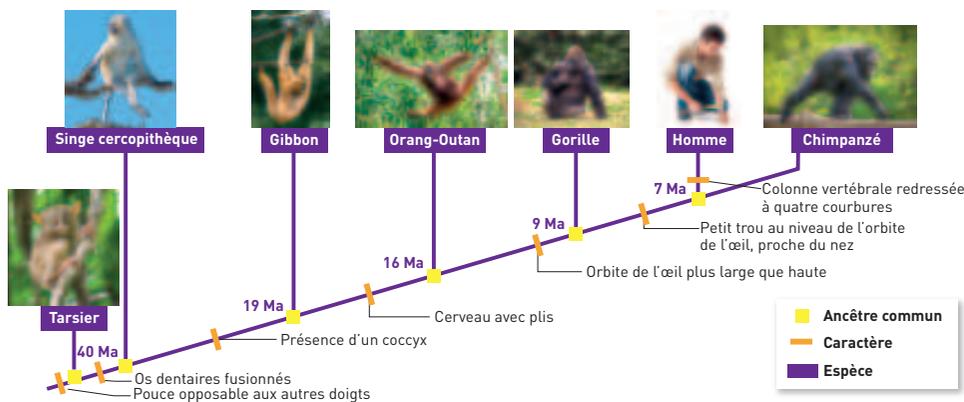


### 6 QCM L'évolution est :

- a. Une théorie scientifique.
- b. Une croyance.
- c. Un changement des espèces au cours du temps.

### 7 QCM La parenté des primates

Le tarsier est le plus petit des primates mais il n'est pas considéré comme un singe au sens strict.



**Le tarsier est un primate car :**

- a. Il possède un pouce opposable aux autres doigts.
- b. Il présente des poils.
- c. Il a deux os dentaires fusionnés.

### 8 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.

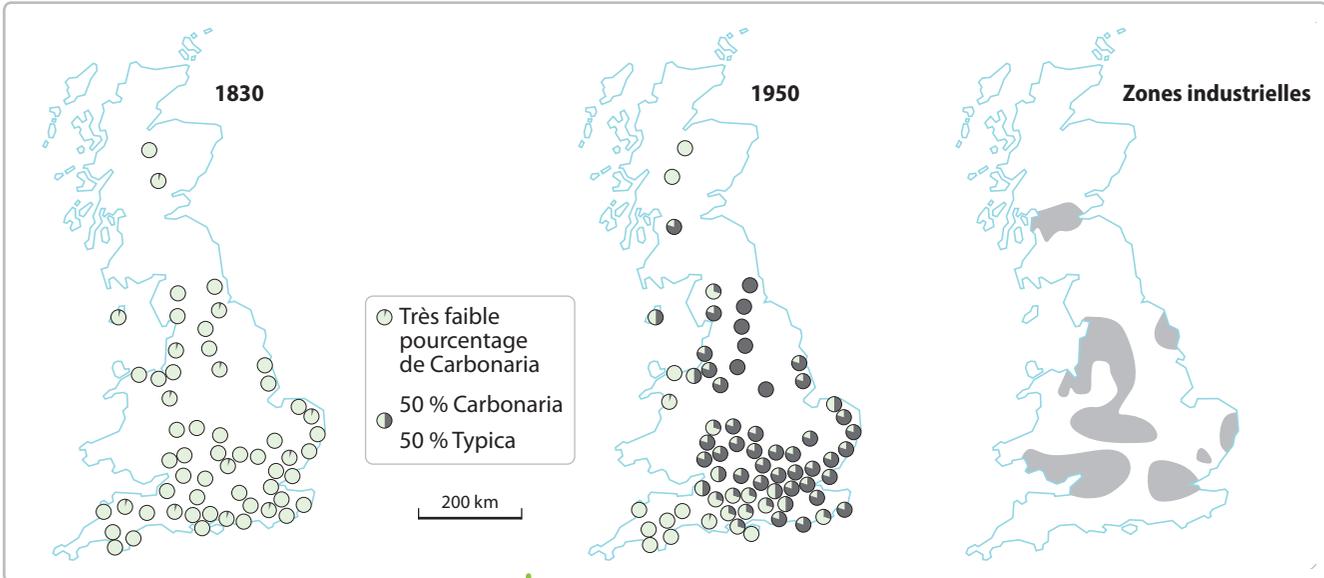
VOIR CORRIGÉS PAGE 264

EXO [lienmini.fr/svt3-067](http://lienmini.fr/svt3-067)  
Version interactive

# Je m'entraîne

## 9 La phalène du bouleau

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



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 phalènes dans la population, une forme de couleur claire (Typica) et une forme de couleur sombre (Carbonaria).

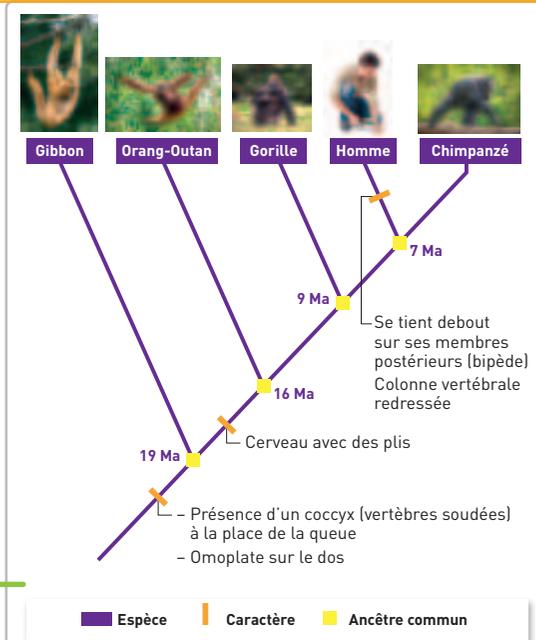
➔ Expliquer, à partir des documents et de vos connaissances, sous la forme d'un texte argumenté, pourquoi l'évolution de la population des phalènes du bouleau entre 1830 et 1950 s'explique par le processus de sélection naturelle.

## 10 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 il reste des singes sur Terre.

➔ En s'appuyant sur les documents fournis, expliquer à Jane pourquoi ce qu'elle a entendu à la télévision est une idée fausse scientifiquement.



Arbre de parenté entre certains primates.

# Exercices

## Histoire des sciences

### 11 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.



➔ Expliquer comment le voyage de Darwin a permis à ce dernier d'étayer sa théorie sur l'évolution.

## Sciences MAG

### 12 Fossile vivant, un terme à bannir !



Certaines espèces animales ou végétales présentent de très fortes ressemblances avec des espèces disparues connues à l'état fossile. C'est le cas du *Ginkgo biloba* (apparu il y a 270 Ma) ou encore du nautilé qui ressemble aux ammonites disparues il y a 65 Ma.

On les appelle des espèces panchroniques car parler de « fossile vivant » suggérerait qu'il n'y a pas eu d'évolution du groupe auquel ils appartiennent au cours du temps.



➔ Rechercher sur Internet des espèces classées comme panchroniques.

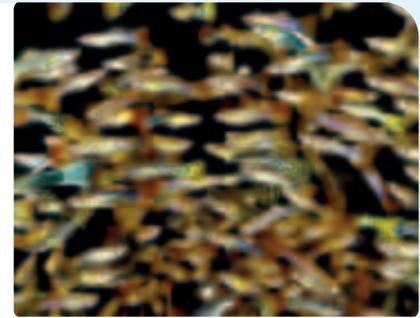
**1** Il est facile d'élever des guppies dans un aquarium en classe, ce sont de petits poissons qui se reproduisent rapidement et ils sont très colorés. En fait, les mâles le sont beaucoup plus que les femelles.

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, moins 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** 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** 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

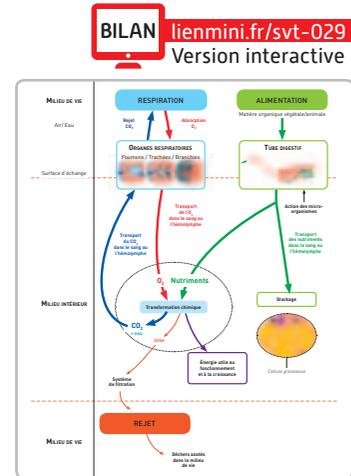
D'après cette nouvelle donnée, montrer qu'il existe une autre contrainte de sélection dans le milieu.

## 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.

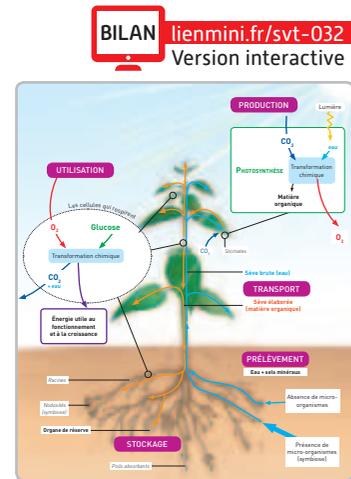
- Le passage des nutriments dans le milieu intérieur se fait au niveau d'une surface d'absorption intestinale très grande. Des **systèmes de transport** ouverts ou fermés distribuent les nutriments et le dioxygène nécessaires au fonctionnement des cellules.
- Les cellules rejettent des déchets azotés 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 Malpighi des insectes).



## 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 par 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.

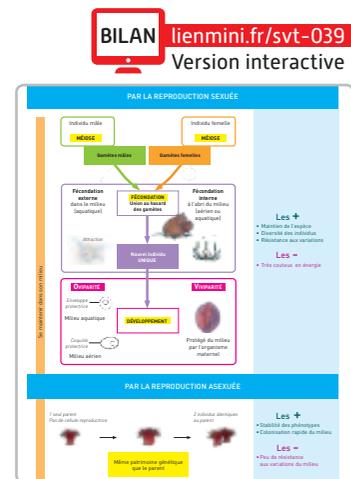


## Reproduction et dynamique des populations

- 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 sexes différents.
- Le développement du nouvel individu issu de 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.



## 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.

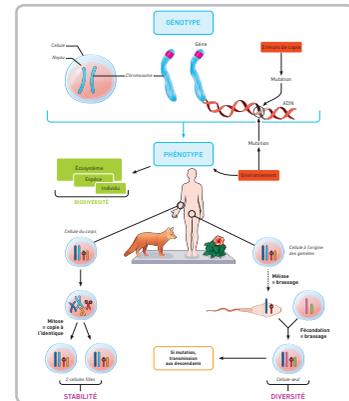
➔ L'apparition de nouveaux caractères est liée à des modifications de l'ADN, les **mutations**.

➔ 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.

**BILAN** [lienmini.fr/svt-055](http://lienmini.fr/svt-055)  
Version interactive



## Parenté et évolution au sein du vivant

➔ 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.

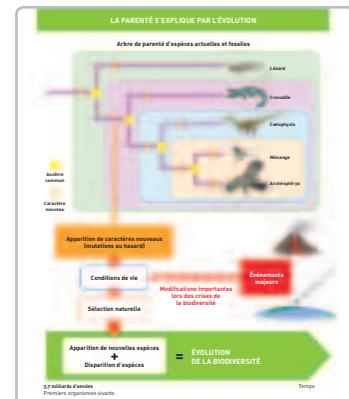
➔ On peut représenter les liens de parenté sous la forme de **groupes emboîtés** ou d'**arbres de parenté**, en fonction des **caractères** partagés par les organismes.

➔ 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**.

**BILAN** [lienmini.fr/svt-066](http://lienmini.fr/svt-066)  
Version interactive



### LES MOTS CLÉS

#### Nutrition chez les animaux

Appareil digestif  
Appareil respiratoire  
Énergie  
Matière organique  
Nutriments  
Surface d'échange  
Systèmes de filtration  
Systèmes de transport

#### Nutrition chez les végétaux

Organes de réserve  
Photosynthèse  
Poils absorbants  
Sève brute  
Sève élaborée  
Stomates  
Symbiose  
Systèmes de transport  
Transformation chimique

#### Reproduction et dynamique des populations

Dynamique des populations  
Œuf  
Oviparité  
Reproduction asexuée  
Reproduction sexuée  
Viviparité

#### Diversité et stabilité génétique au sein du vivant

ADN  
Allèle  
Chromosome  
Fécondation  
Gène  
Génotype  
Méiose  
Mitose  
Mutation  
Phénotype

#### Parenté et évolution au sein du vivant

Arbres de parenté  
Biodiversité  
Caractères  
Crise de la biodiversité  
Explosion évolutive  
Fossile  
Groupes emboîtés  
Mutation  
Sélection naturelle  
Théorie scientifique

# Sujet Brevet

SUJET  
12

## Une alimentation différente

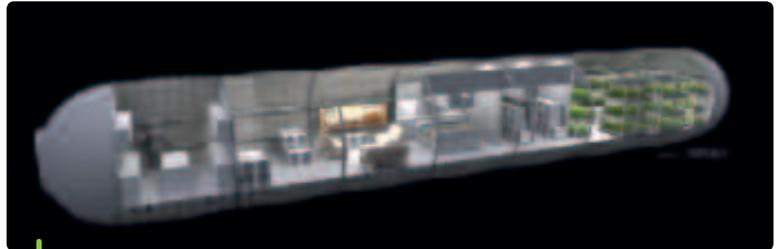
30 min

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 ( $-64^{\circ}\text{C}$ ) 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.

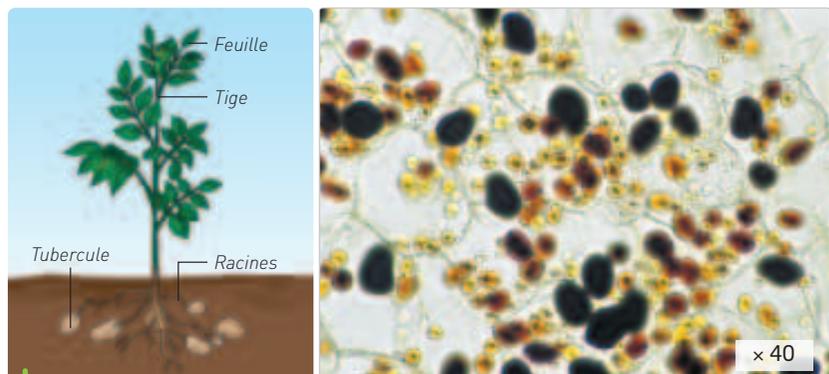


Wieger Wamelink dans son laboratoire.

**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.

SUJET  
13

## Le riz doré

30 min

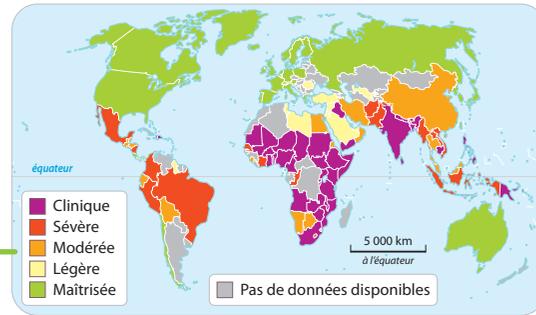
D'après les estimations de l'Organisation Mondiale de la Santé, 190 millions d'enfants en âge préscolaire sont susceptibles de souffrir d'une carence en vitamine A, c'est-à-dire d'un apport alimentaire insuffisant. Lutter contre cette maladie permettrait de sauver la vie de 1 à 2 millions d'enfants dans le monde chaque année.

**1** La vitamine A se trouve dans les aliments d'origine animale (laitage, jaune d'œuf...). Elle joue un rôle important dans la vision et 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.

### Question

Expliquer la répartition des zones géographiques touchées par les carences en vitamine A.

Carte des carences en vitamine A.

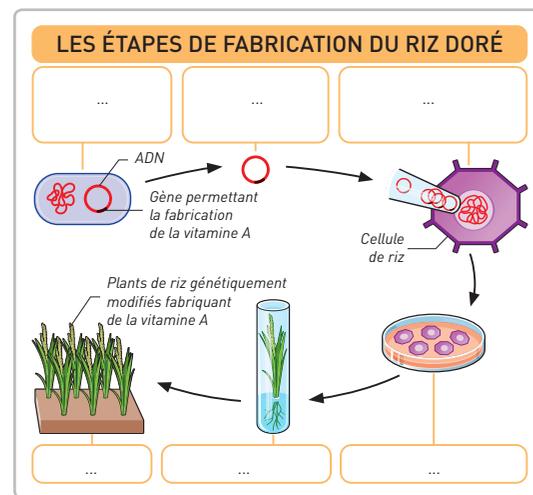


**2** Le riz doré, obtenu par transgénèse, est un OGM (organisme génétiquement modifié) : il contient du bêta-carotène que le corps humain transforme alors en vitamine A. Pour l'obtenir, on identifie chez une bactérie le gène permettant la fabrication de la vitamine A et on l'isole pour le transférer dans des cellules de riz. Les cellules transformées sont ensuite sélectionnées et permettent de reconstituer des plants de riz modifié que l'on cultive ensuite.

### Question

À l'aide des informations données, recopier et compléter le schéma explicatif.

Le riz, première céréale consommée au monde, est un aliment fondamental pour de nombreuses populations en Amérique du Sud, en Afrique et en Asie.



**3** La culture de riz doré pose des questions éthiques au sein de la communauté scientifique.

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 ».



Une lettre ouverte des prix Nobel à l'ONU.

« 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 ».

Une mise en garde.

### Question

Présenter dans un tableau les arguments de chacune des parties

<b>Thématiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sciences, technologie et société</li> <li>• Information, communication, citoyenneté</li> </ul>
<b>Production finale</b>	Éditer un magazine
<b>Disciplines concernées</b>	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 articles 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](http://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.

## ➔ Se documenter

■ Feuilletez votre manuel à la recherche de **documents scientifiques** sur lesquels vous pourrez vous appuyer.

▶ **Chapitre 6, Diversité et stabilité génétique au sein du vivant**

▶ **Chapitre 7, Parenté et évolution des êtres vivants**

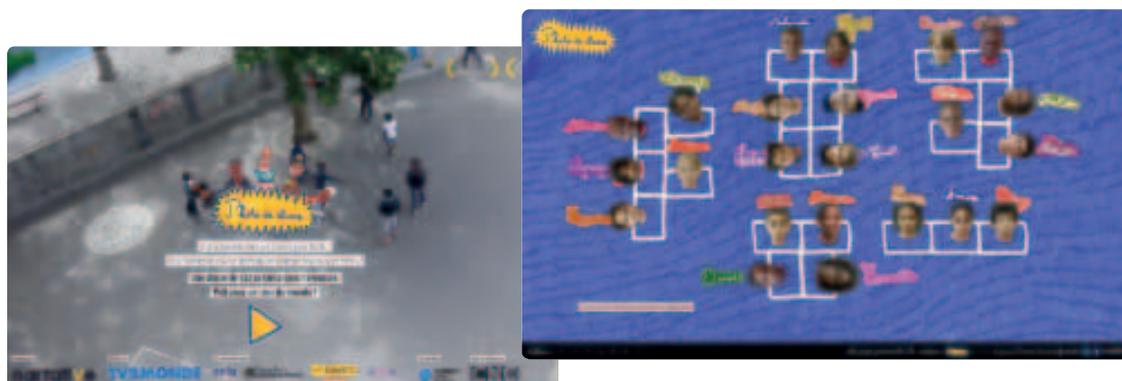
■ Recherchez des **exemples** et des **ressources** qui vous aideront à rédiger vos articles et à construire le magazine.



Le site madmag.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](http://www.photo-de-classe.org)



Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview d'Yves Coppens, paléontologue 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

• Image de synthèse des différentes interleukines, protéines naturelles produites par le système immunitaire.



### Attendus de fin de cycle

- **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.

# 8

# Le fonctionnement du système nerveux

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 Comment le message nerveux est-il transmis ? ..... p. 170
- 2 Comment le mouvement est-il contrôlé ? ..... p. 172
- 3 La perturbation d'un récepteur sensoriel **TÂCHE COMPLEXE** ..... p. 174
- 4 Comment la communication nerveuse est-elle perturbée ? ..... p. 176
- 5 Quelles sont les conséquences du dopage sur le système nerveux ? ..... p. 178

L'essentiel ..... p. 180

EXERCICES ..... p. 182

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 182

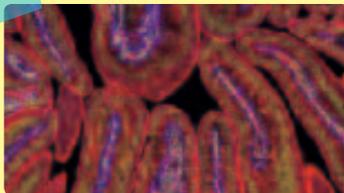
Je m'entraîne ..... p. 185

Sciences MAG ..... p. 186

Sujet Brevet ..... p. 187

## Zoom sur...

### Les croisements entre chapitres



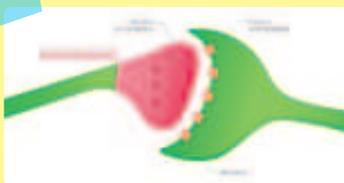
Dans l'**activité 5**, je fais le lien avec le chapitre 9 du thème 3, **Alimentation et digestion** (p. 188 du manuel).

### L'interdisciplinarité



Dans l'**activité 1**, je fais le lien avec la Physique-Chimie – **Signal et information**.

### Une animation



Dans l'**activité 1**, je découvre de manière interactive le **fonctionnement d'une synapse**.

### Une vidéo



Dans l'**activité 2**, je découvre **comment fonctionne le cerveau des musiciens**.



## Comment fonctionne le système nerveux et comment peut-il être perturbé ?

- Une foule assistant à un concert.

### 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	
	• Lire et exploiter des données sous différentes formes.	3	13
	• Représenter des données sous différentes formes.		12
D3. La formation de la personne et du citoyen	• Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	4 5	
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	2	
	• Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.	3	
	• Proposer une ou des hypothèses pour résoudre une question.		11
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		14
D5. Les représentations du monde et l'activité humaine	• Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	1	

# Comment le message nerveux est-il transmis ?

La communication entre chaque organe des sens et le cerveau, puis dans le cerveau lui-même, s'effectue par des connexions multiples très rapides.



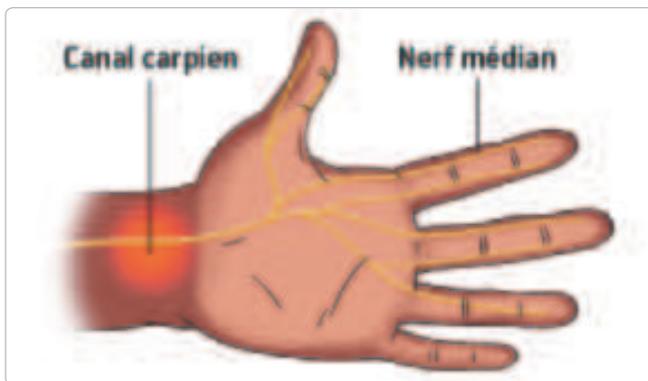
**CONSIGNE** Décrire la nature et le mode de transmission du message nerveux entre les cellules nerveuses.

VIDEO

[lienmini.fr/svt-074](http://lienmini.fr/svt-074)

Le cerveau des musiciens

## 1 La transmission du message nerveux



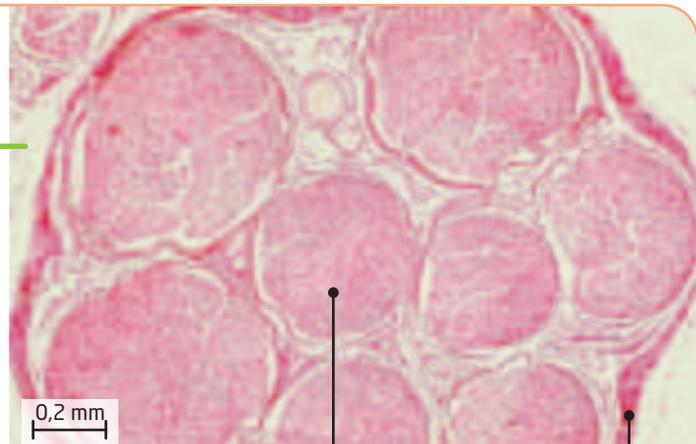
Certains musiciens souffrent parfois du syndrome du canal carpien. Le nerf médian est le nerf de la sensibilité des trois premiers doigts et de la motricité du pouce. Sa compression dans le canal entraîne des engourdissements, des douleurs ou une diminution de la force de contraction des doigts.

Le syndrome du canal carpien.

## 2 Structure d'un nerf

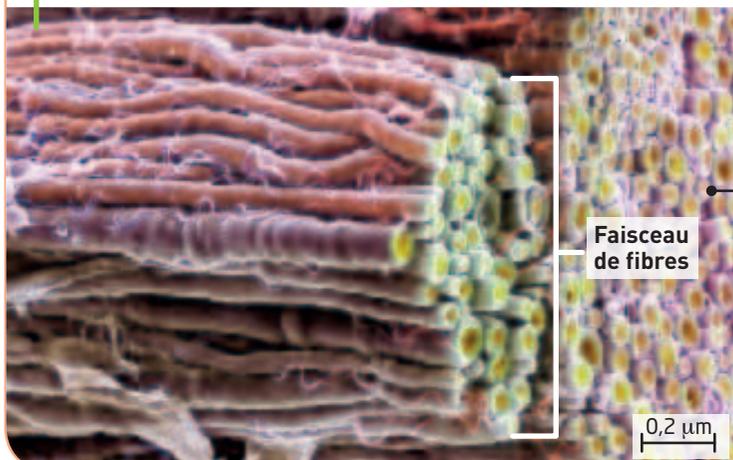
Coupe transversale de nerf humain au microscope optique. Les nerfs sont constitués de faisceaux de fibres nerveuses.

Fibres nerveuses au microscope électronique à balayage (MEB). Les fibres sont constituées par les axones de neurones.



Faisceau de fibres

Nerf

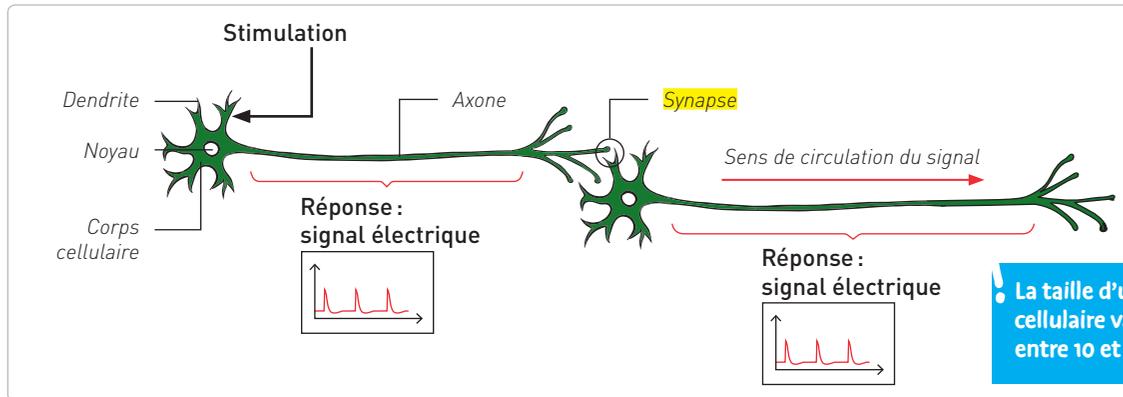


Faisceau de fibres

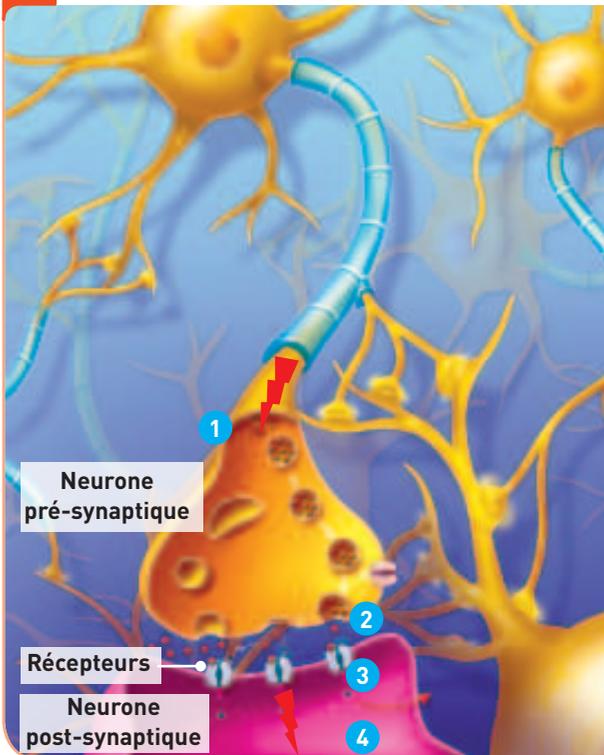
Fibre nerveuse ou axone

### 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.



### 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.

ANI > La transmission 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.

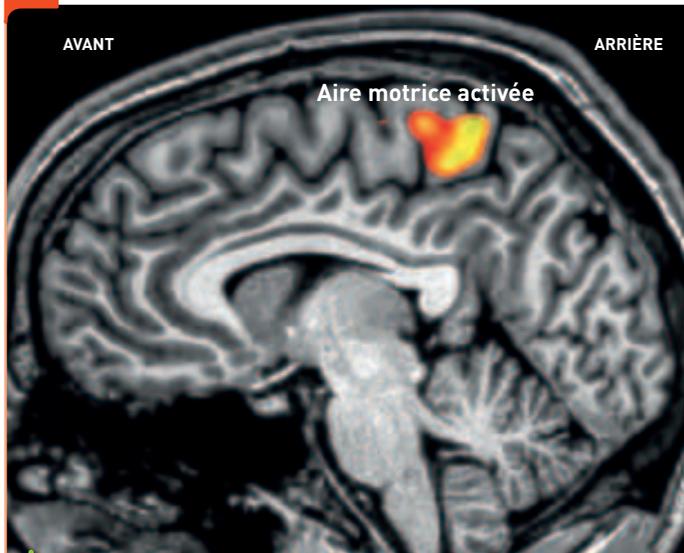
## 2 Comment le mouvement est-il contrôlé ?

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.



Rédiger un texte expliquant comment les muscles sont commandés.

### 1 La commande d'un mouvement



IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) fonctionnelle 3D du **cortex** moteur. C'est une technique d'imagerie médicale qui permet de visualiser les zones actives du cerveau.

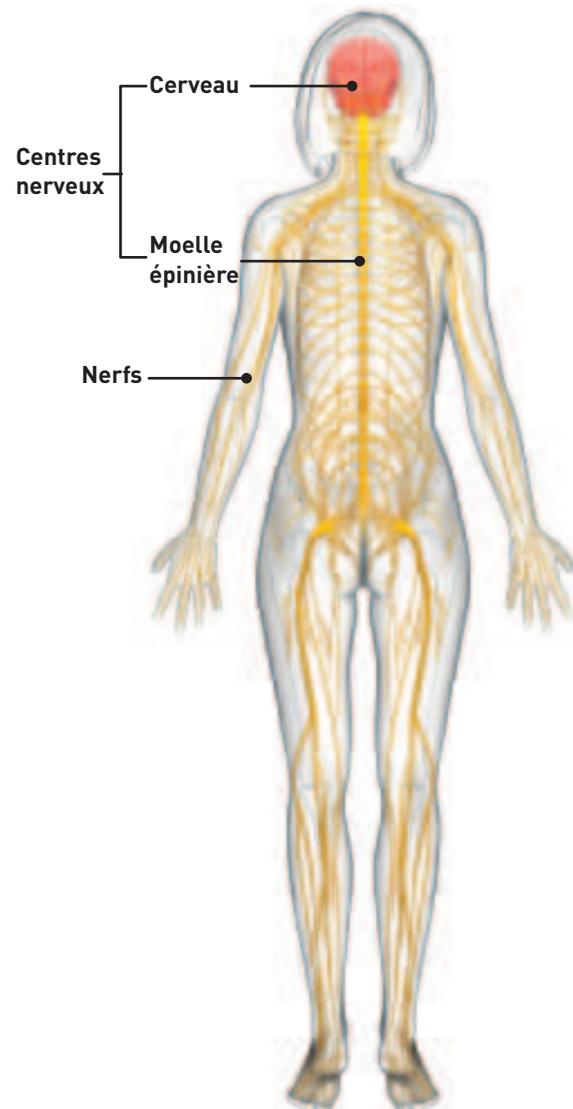


Lorsqu'on pianote sur son téléphone portable, une zone du cerveau s'active sur le haut du cortex : c'est l'aire motrice. Elle est constituée de très nombreux neurones qui élaborent un message nerveux moteur.

Activation de l'aire motrice.

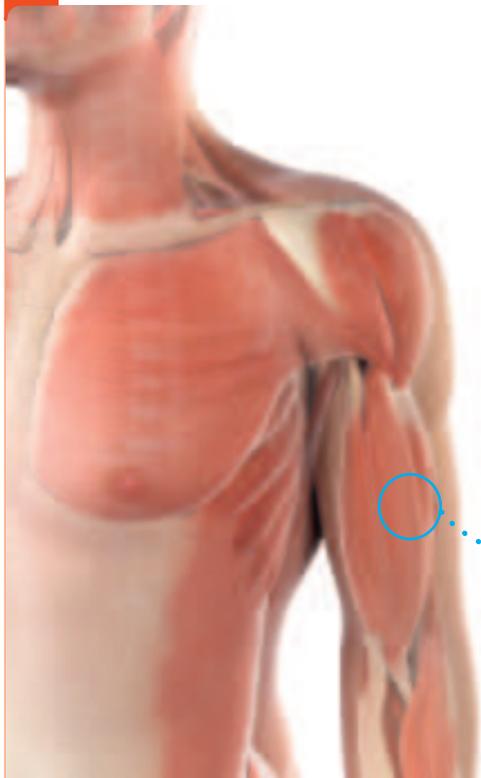
### 2 La transmission du message dans le système nerveux

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.

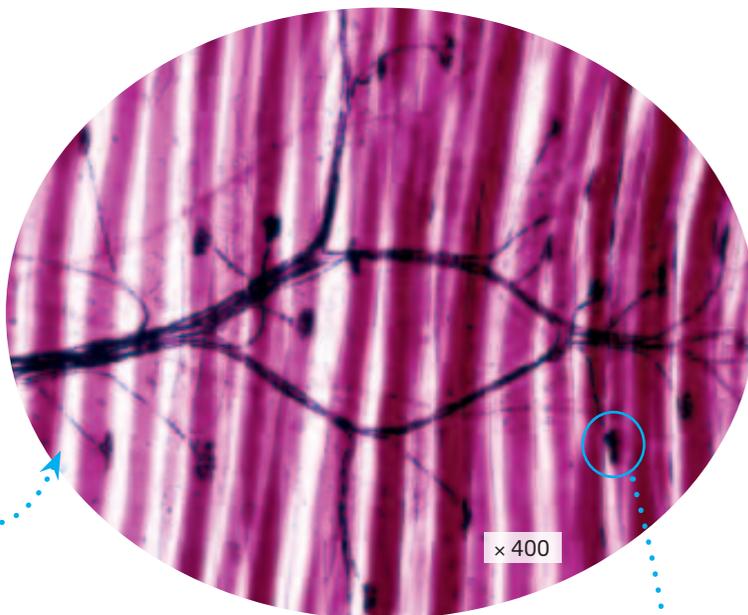


Cerveau + moelle épinière = centre nerveux

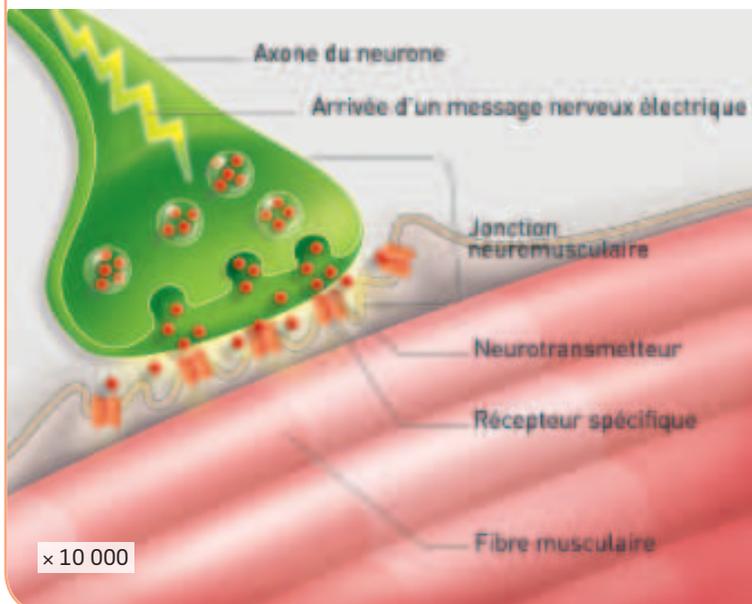
### 3 La réponse des muscles



**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**).

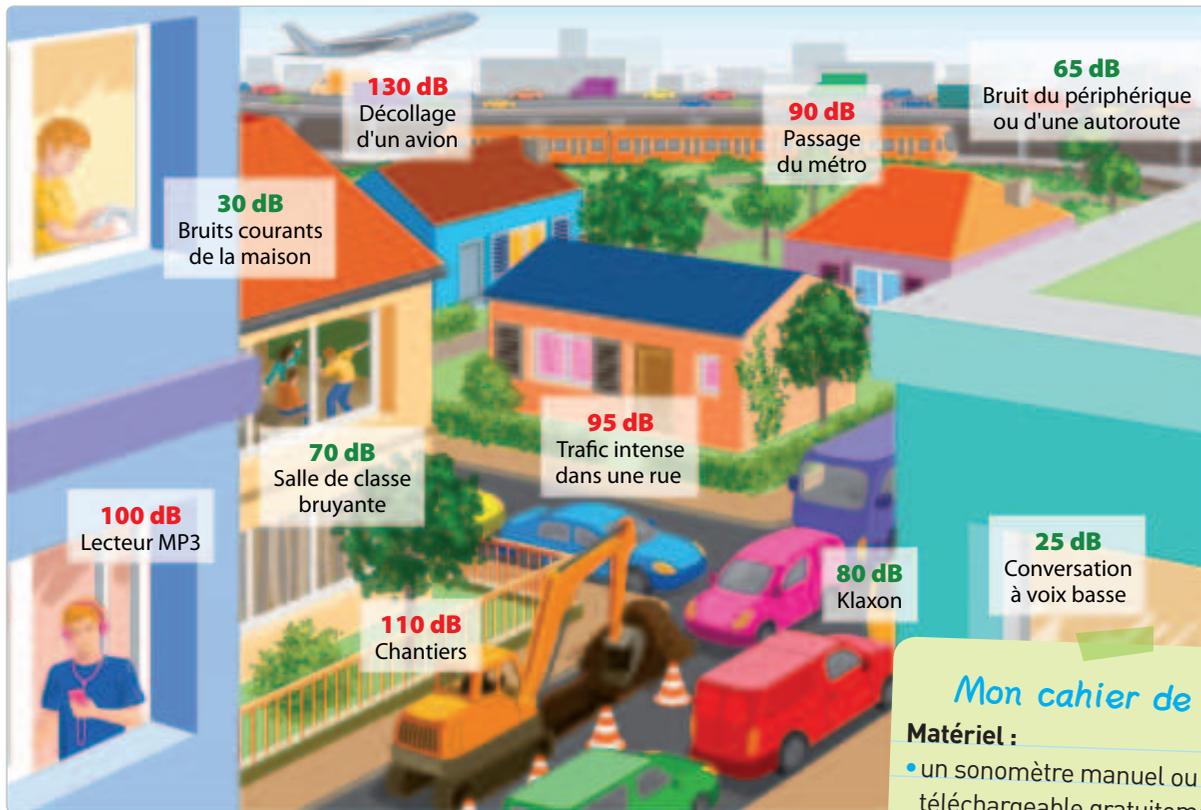
### VOCABULAIRE

**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.

# La perturbation d'un récepteur sensoriel

## Situation



Au collège Gustave Flaubert, le bruit ambiant fatigue beaucoup d'élèves. Un groupe de 3<sup>e</sup> a effectué des mesures à différents endroits de l'établissement. L'intensité du bruit dans la cage d'escalier centrale atteint 90 **décibels**.



**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

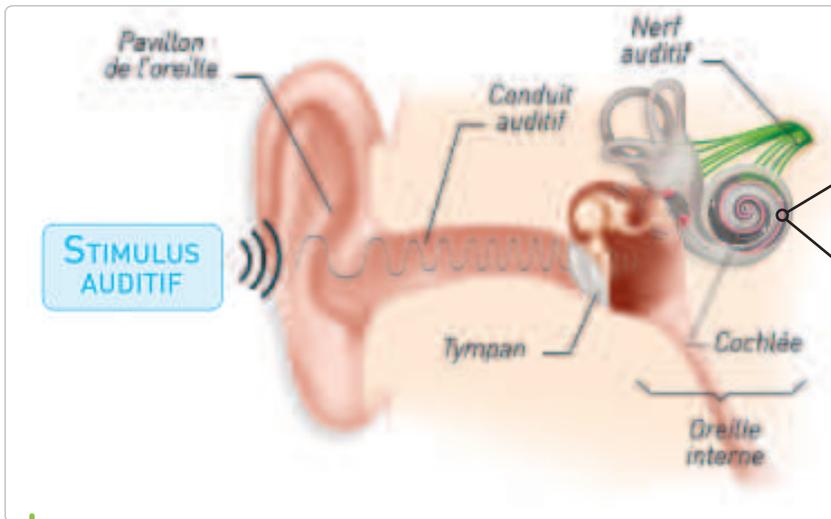


Pour les entreprises, la réglementation visant à protéger les employés est très stricte. Si les salariés d'une entreprise sont exposés à des bruits de plus de 85 décibels pendant leur journée de travail, des actions de protection doivent être mises en place, comme :

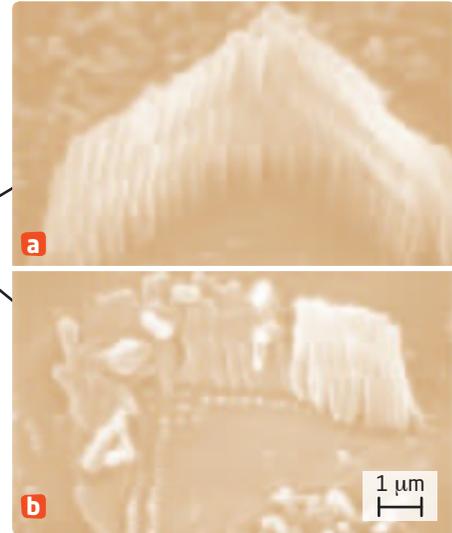
- la signalisation des lieux de travail bruyants et une limitation de leur accès;
- l'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit (PICB);
- des examens médicaux réguliers de l'ouïe des employés.

Cependant, une bonne protection ne doit pas empêcher la personne qui la porte d'entendre et de communiquer.

## 2 Cellules réceptrices de l'oreille



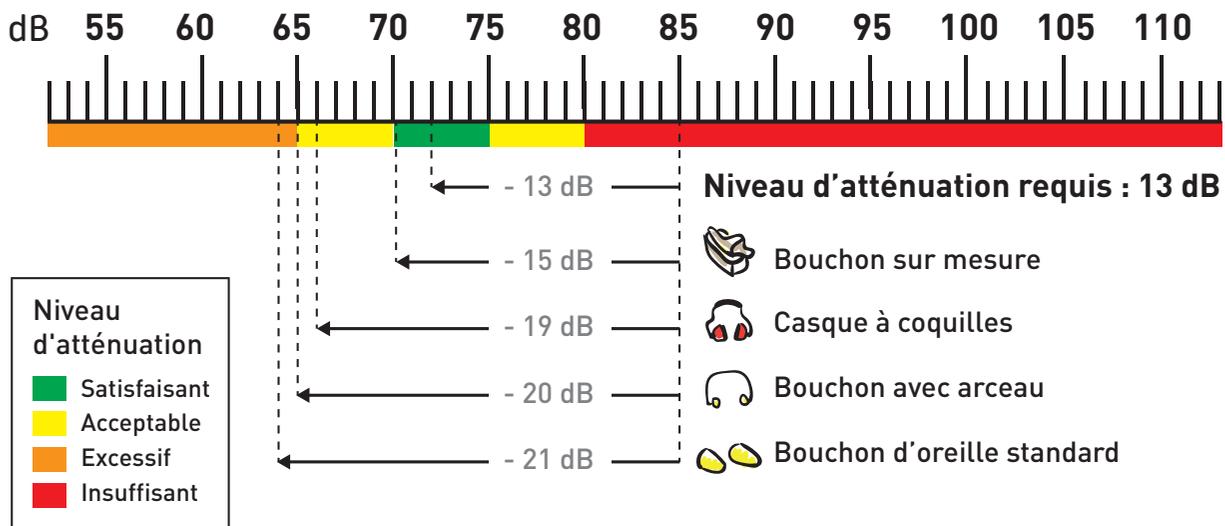
Les vibrations sonores stimulent les cellules ciliées de la cochlée, ce qui crée un message nerveux transmis au cerveau par le nerf auditif.



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. 264

### VOCABULAIRE

**Décibel**: unité de niveau sonore exprimant la puissance avec laquelle une source émet un son.

### J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
<b>D1.1.</b> Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai exposé mes conseils de manière argumentée.
<b>D1.3.</b> 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.
<b>D4.</b> Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.	Je suis capable de produire des documents de sensibilisation efficaces.

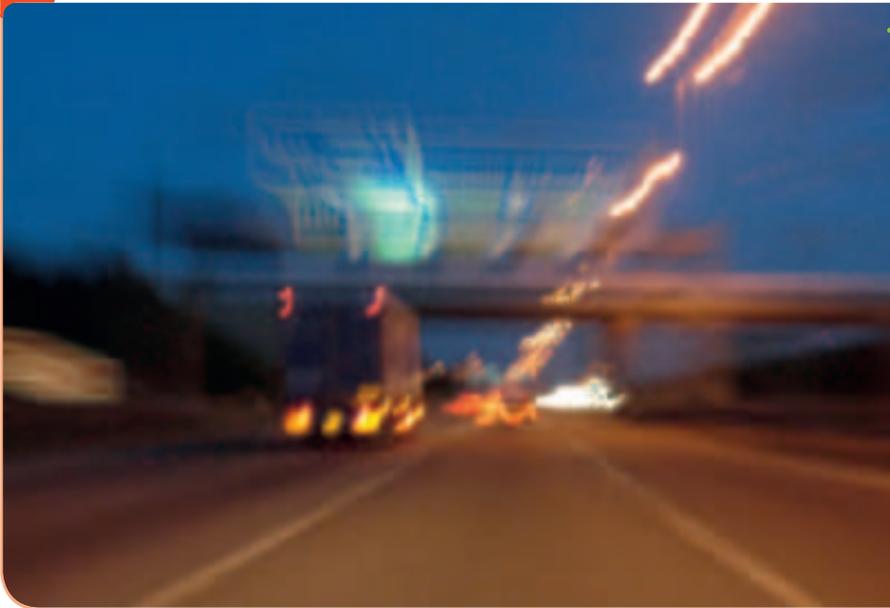
## Comment la communication nerveuse est-elle perturbée ?

Le système nerveux est fragile. Une mauvaise hygiène de vie perturbe son fonctionnement.



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

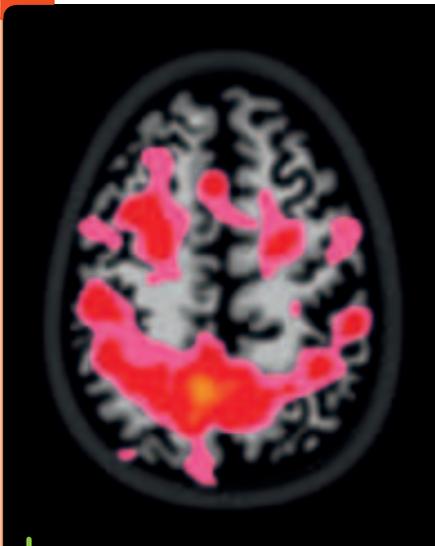
Drowsiness: somnolence

Field: champ

Issue: problème

Lead (to): entraîner, 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.

**ANI** > Sensibilisation aux dangers de l'usage du cannabis



**ANI** > Les effets du cannabis



Alcool, cannabis,  
cocaïne, ecstasy,  
jeux vidéo, tabac...  
**Pour en parler  
et faire le point,  
c'est ici**



**Consultations  
Jeunes  
Consommateurs**



Consultations gratuites et anonymes

### 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 1 p. 171.

### VOCABULAIRE

**Drogue** : substance pouvant modifier l'état de conscience et le comportement.

**Médicament psychotrope** : substance chimique qui agit sur l'état mental.

# Quelles sont les conséquences du dopage sur le système nerveux ?

L'utilisation de certains produits dopants peut perturber le fonctionnement du système nerveux.



Rédiger un tract pour informer des conséquences du dopage sur l'organisme.

## 1 Les dangers du dopage

Des centaines de sportifs amateurs meurent chaque année sur les terrains de sport dans des conditions inexpliquées. 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.

Produits	Effets	Conséquences
Les stimulants (amphétamine, cocaïne, caféine...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation de la concentration, de l'attention et de l'agressivité</li> <li>• Diminution de la sensation de fatigue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apparition de troubles psychiatriques</li> <li>• Dépassement du seuil de fatigue dangereux pouvant entraîner la mort</li> </ul>
Les stéroïdes anabolisants (testostérone...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation de la masse musculaire, de l'endurance, de l'agressivité</li> <li>• Diminution de la douleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apparition de tendinites, de maux de tête, de troubles de la personnalité, d'impuissance</li> <li>• Apparition de troubles cardiovasculaires pouvant entraîner la mort</li> </ul>
Les corticoïdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Action stimulante et anti-inflammatoire</li> <li>• Diminution de la douleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilisation des tendons</li> <li>• Déchirures musculaires</li> <li>• Fatigue</li> <li>• Apparition de troubles cardiovasculaires pouvant entraîner la mort</li> </ul>

Les produits dopants.

## 2 Des fonctions importantes de l'organisme perturbées par certains produits dopants



Le sommeil est une des fonctions vitales de l'organisme. Lorsque l'on dort, la plupart des fonctions de base de l'organisme sont au ralenti : la respiration et le rythme cardiaque sont plus lents, les muscles se relâchent ... Le sommeil est indispensable à la mémorisation et à l'apprentissage, au repos physique et à l'état de bien-être dans la journée.

Le rôle du sommeil.



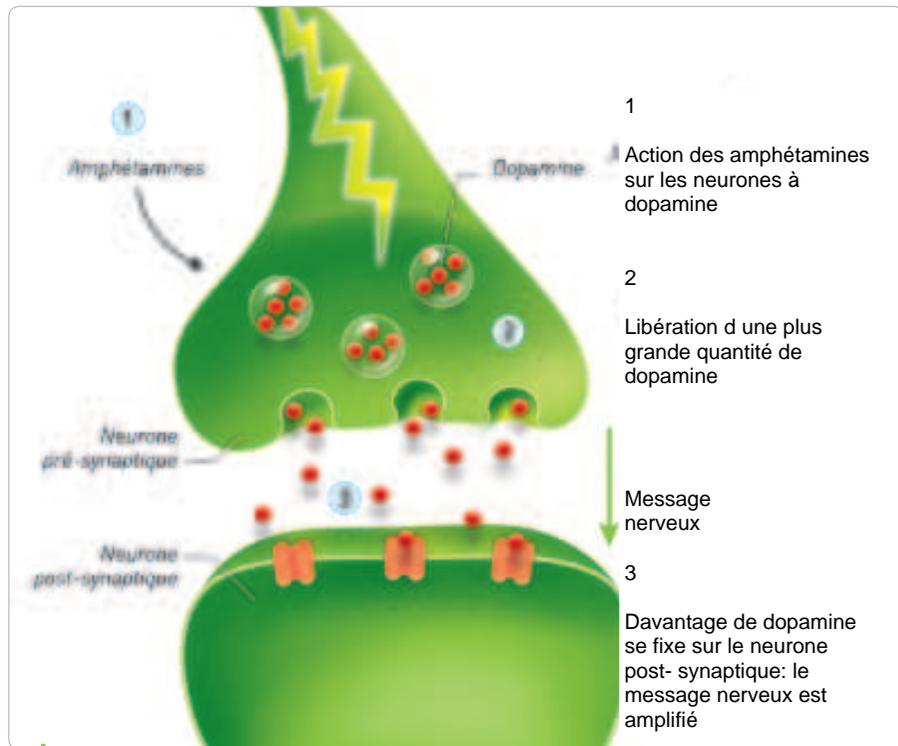
La douleur est une sensation anormale et désagréable qui peut être associée à une blessure, une inflammation... La douleur est un signal d'alarme de l'organisme pour l'avertir que son fonctionnement est modifié. Elle lui permet de réagir et de se protéger face à un stimulus pouvant endommager ses organes.

Le rôle de la douleur.

### 3 L'action des stimulants sur le système nerveux

Les stimulants agissent en augmentant les niveaux de dopamine dans le cerveau. L'augmentation artificielle de la libération de dopamine par la prise de stimulants par exemple, provoque, parfois de façon irréversible, des perturbations physiques et psychologiques (addiction aux jeux, somnolence...).

La dopamine est un neurotransmetteur qui joue un rôle essentiel dans le contrôle des émotions, du mouvement et de l'attention.



L'action des amphétamines sur certains neurones du cerveau.

### 4 Les dangers des stimulants

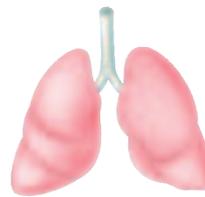
La prise de stimulant comme les amphétamines peut entraîner de nombreuses conséquences sur l'organisme.

#### Perturbations du système nerveux



Sommeil agité ou insomnie  
Dépression  
Perte de mémoire  
Forte agressivité

#### Problèmes divers sur l'organisme



Diminution de l'appétit  
Tics, désorientation  
Troubles du rythme cardiaque  
Essoufflement  
Insuffisance cardiorespiratoire  
Bouche sèche

## Pistes pour réussir

#### Extraire des informations

- Relever le rôle important du sommeil et de la douleur (**Doc 2**).
- Rechercher l'action des dopants sur la fatigue et le système nerveux (**Docs 1 à 4**).

#### Faire un tract

- Choisir un format adapté (demi-page A4).
- Utiliser des couleurs et préférer les phrases courtes pour être percutant.

#### VOCABULAIRE

**Dépression** : maladie qui se caractérise par un état de tristesse et de désespoir.

**Produit dopant** : produit visant à améliorer une performance.

#### Activité 1 La transmission du message nerveux

- ➔ 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.
- ➔ 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 2 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 3 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 4 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.

#### Activité 5 Sport et santé

- ➔ Il faut veiller à pratiquer une **activité physique raisonnée** afin de ne pas se mettre en danger en évitant la prise de produits dangereux améliorant la performance.

#### LES MOTS CLÉS

Centre nerveux  
Cerveau  
Message nerveux  
Nerf  
Neurone  
Récepteurs sensoriels  
Synapse  
Système nerveux



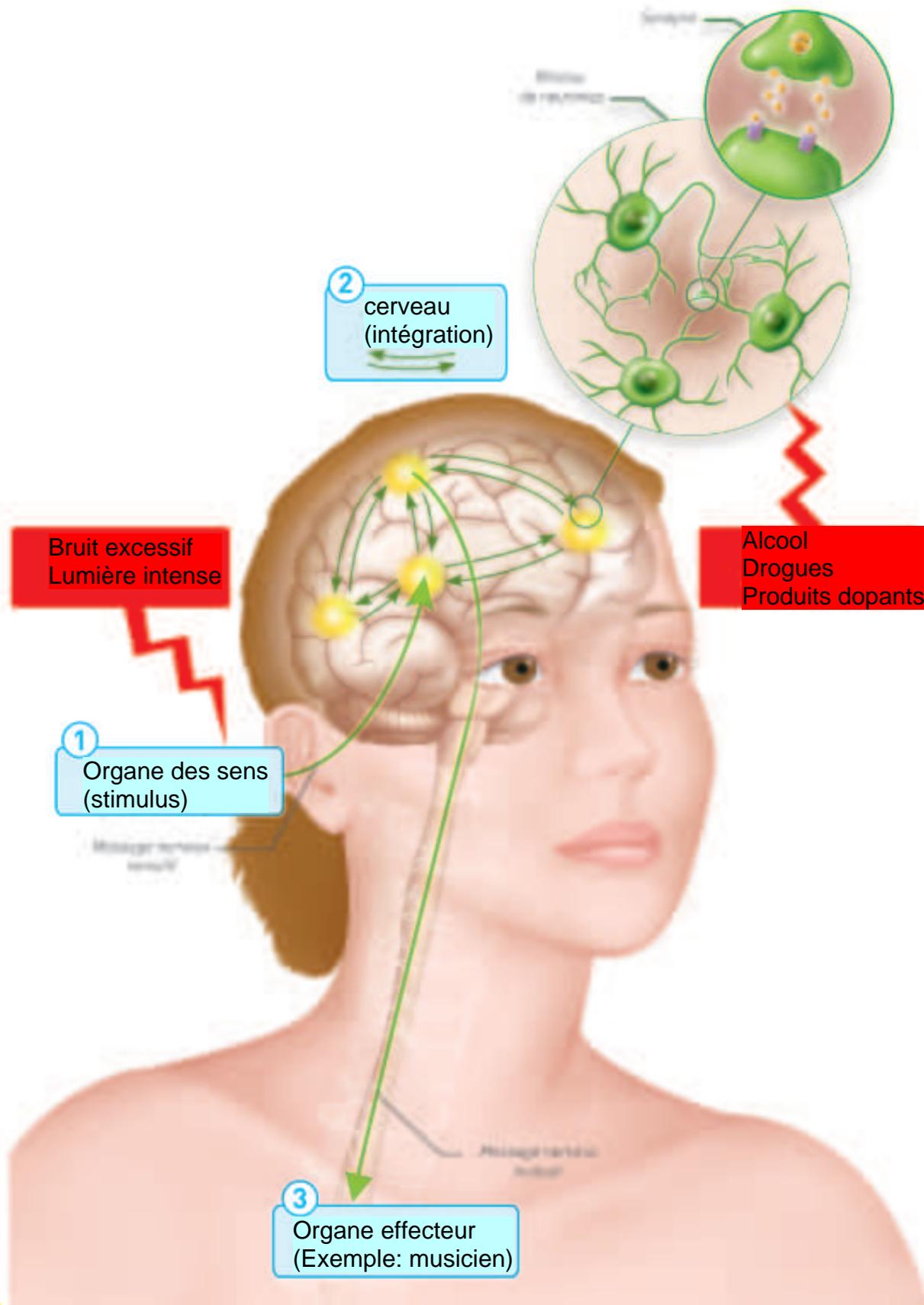
VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

#### Niveau de maîtrise

- ☹ Maitrise insuffisante
- 😊 Maitrise fragile
- 😄 Maitrise satisfaisante
- 😁 Très bonne maîtrise

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	D5. Appréhender différentes échelles spatiales d'une même fonction.	J'ai fait le lien entre nerf, neurone et synapse.
2	D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	J'ai retrouvé le trajet du message nerveux du cerveau aux muscles.
3	D4. Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.	J'ai produit des documents de sensibilisation efficaces.
4	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.
5	D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	J'ai compris les effets néfastes des produits dopants sur la santé.



## Je travaille des méthodes

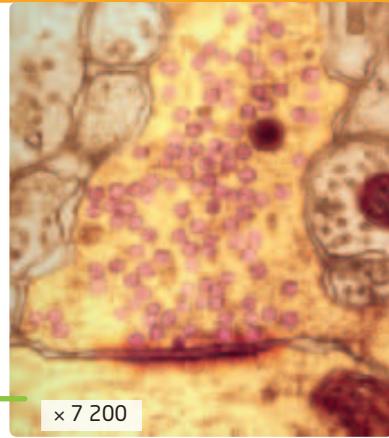
### Exercice résolu

Utilisable  
en  
**AP**

#### 1 Apprendre à réaliser un dessin d'observation

##### Énoncé

➔ À l'aide du document, réaliser un dessin d'observation d'une synapse visible au microscope.

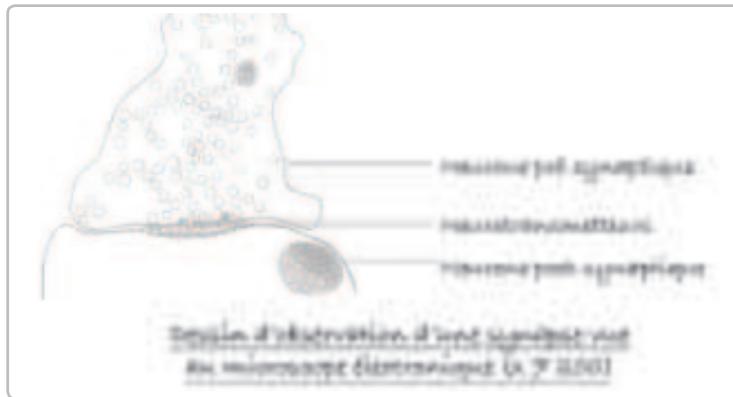


Une synapse observée au microscope électronique.

× 7 200

##### Solution

Je **dessine** le plus précisément possible les détails visibles en utilisant un **crayon à papier**.



Je trace à la règle des traits horizontaux pour **placer les légendes**.

Je **légende** les différents éléments.

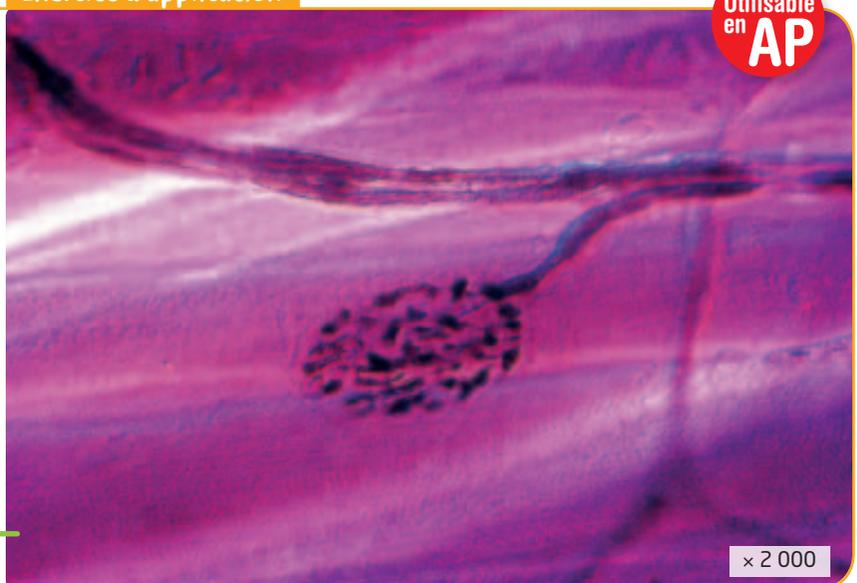
Je donne un **titre au dessin** et je le **souligne**.

### Exercice d'application

Utilisable  
en  
**AP**

#### 2 Réaliser un dessin d'observation

➔ À l'aide du document, réaliser un dessin d'observation d'une plaque motrice visible au microscope.



Une plaque motrice observée au microscope optique.

× 2 000

### 3 Interpréter des résultats d'expériences

Noah roule en vélo, et soudain, il voit Mathis s'approcher rapidement de lui en *skateboard* : il freine. Comment s'est effectuée la commande du mouvement de la main de Noah sur le frein ? Voici quelques observations médicales qui permettent de le comprendre.

Expérimentations ou cas cliniques	Conséquences
Stimulation électrique de zones précises de l'aire motrice.	Contraction des muscles normalement commandés par ces zones.
Polyomyélite (maladie due à un virus qui attaque la moelle épinière).	Troubles de la motricité.
Section accidentelle d'un nerf au niveau du poignet.	Paralysie des muscles reliés à ce nerf.



#### Consigne du groupe 1

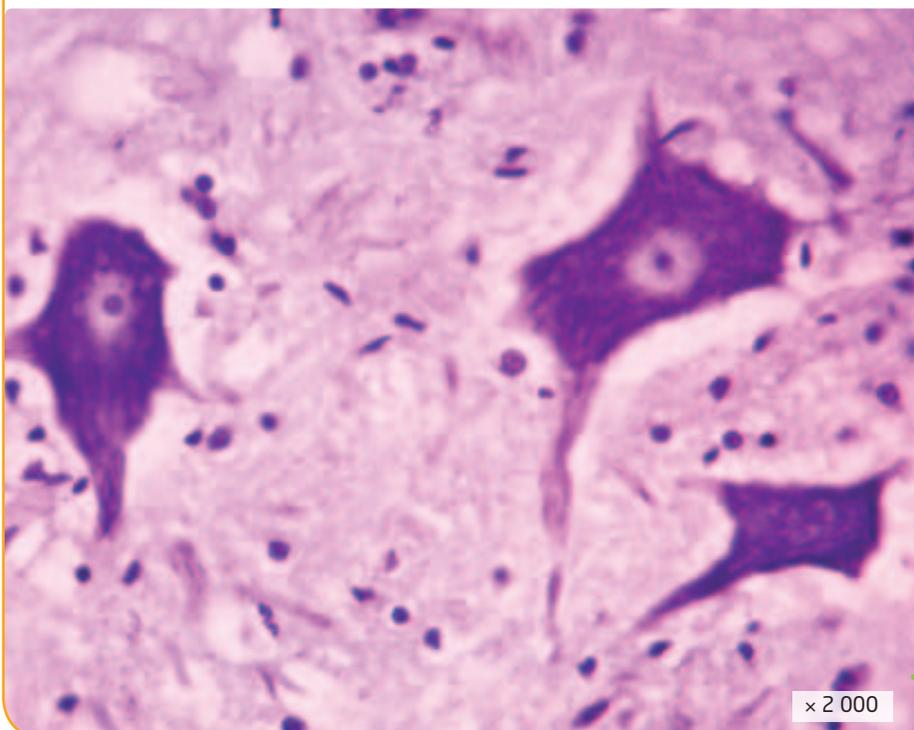
Interpréter l'ensemble de ces résultats pour expliquer comment la commande du freinage est possible.

#### Consignes du groupe 2

1. En utilisant la première colonne du tableau, lister les organes qui interviennent dans la commande du mouvement.
2. En utilisant la seconde colonne du tableau, indiquer le rôle de chaque organe.
3. Retrouver le trajet du message nerveux de l'organe de commande jusqu'à la main.

### 4 Déterminer la taille réelle d'un objet

Un neurone est constitué d'un corps cellulaire, de dendrites et d'un axone. Le corps cellulaire (renfermant le noyau) en forme d'étoile est bien visible.



#### Consigne du groupe 1

Calculer la taille réelle du corps cellulaire du neurone.

#### Consignes du groupe 2

1. En utilisant une règle, mesurer la taille du corps cellulaire sur la photo.
2. Pour trouver la taille réelle du corps cellulaire, diviser ce résultat par la valeur du grossissement du microscope.
3. Convertir éventuellement le résultat dans une unité plus appropriée.

Observation d'un neurone au microscope optique.

# Exercices

## J'apprends à apprendre

### 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.

**1<sup>re</sup> 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.

**2<sup>e</sup> 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 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.

### 8 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.

### 7 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.

### 9 QCM Les drogues perturbent le bon fonctionnement :

- a. des nerfs.
- b. des synapses.
- c. des organes sensoriels.

### 10 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

Muscles du bras

Nerf moteur

Nerf sensitif



## Je m'entraîne

### 11 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.

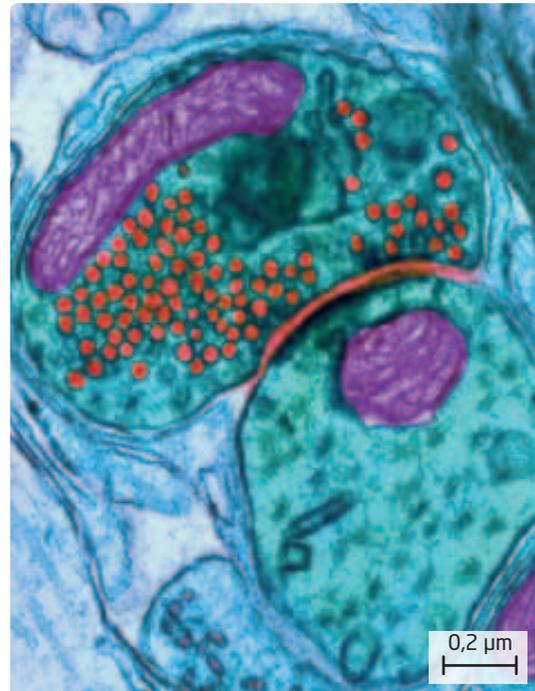


➡ Expliquer pourquoi les tétraplégiques ne peuvent pas bouger les membres.

### 12 La communication entre neurones

**D1.3.** Représenter des données sous différentes formes.

➡ Réaliser un schéma légendé de la photographie en y ajoutant le mode d'action des substances psychotropes.



### 13 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
1 <sup>er</sup> conducteur	25 m
2 <sup>e</sup> conducteur	41 m
3 <sup>e</sup> 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.

# Exercices

## Histoire des sciences

### 14 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 Ramón 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 ».

➡ D'après les connaissances actuelles, indiquer lequel de ces deux biologistes avait raison.



Camillo Golgi.



Santiago Ramón y Cajal.

## Sciences MAG

### 15 La synesthésie



! Le chanteur Pharell Williams est synesthète. Il associe des notes de musique et des couleurs.

➡ 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

**L**a 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**

SUJET  
14

## Les conséquences du dopage

30 min

Dans les années 1970 et 1980 en République démocratique allemande (RDA), des stéroïdes anabolisants ont été administrés, à leur insu, à près de 10 000 sportifs.

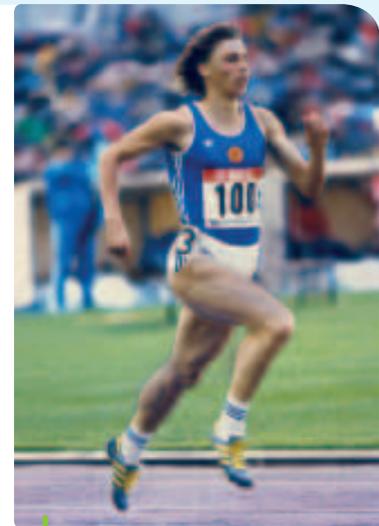
**1** La RDA, petit pays de 16 millions d'habitants, termine deuxième du classement des nations aux jeux Olympiques de Montréal en 1976 et à Moscou en 1980. La natation et l'athlétisme étaient les sports rois.

### Question

Comparer l'évolution du nombre de médailles des sportifs de RDA avant et après 1970. Justifier les soupçons de dopage à l'aide des deux documents.

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	<i>(boycottés par la RDA)</i>			
1988	Séoul	37	35	30	2

Tableau des médailles de la RDA aux jeux Olympiques d'été.

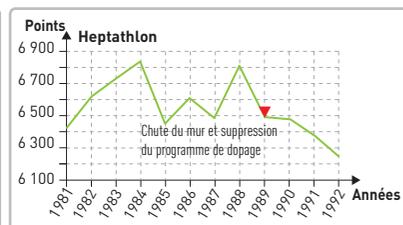
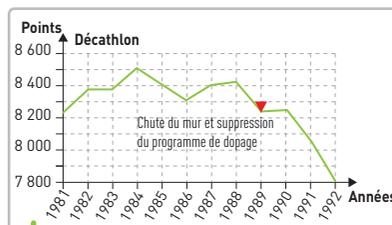


Certains records de l'époque, tels celui de Marita Koch sur le 400 m (47 s. 60, 6 oct. 1985), tiennent toujours.

**2** Après la chute du Mur de Berlin et la suppression du programme de dopage, des tests hors compétition montrent l'évolution des performances des athlètes est-allemands.

### Question

Comparer les performances avant et après 1989. Émettre une hypothèse sur l'évolution des performances.



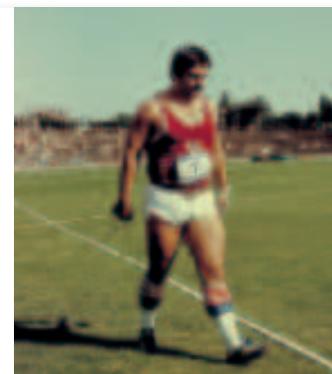
Évolution de la moyenne des performances annuelles des 3 meilleurs spécialistes est-allemands des épreuves combinées de 1981 à 1992.

**3** Après la chute du Mur, un procès a lieu contre les protagonistes du dopage d'État pour « complicité de blessures corporelles ». Les dégâts psychologiques (dépressions, suicides...) et physiques des athlètes sont considérables : lésion au foie, cancer de l'utérus, infertilité, dégénérescence du squelette, enfants mort-nés ou handicapés.

### Question

Rédiger un court argumentaire pour convaincre les jeunes sportifs de ne pas avoir recours au dopage.

En janvier 1993, Detlef Gerstenberg, ancien recordman du lancer de marteau de RDA, décède à 35 ans d'un cancer du pancréas provoqué par les anabolisants.



# 9

# Alimentation et digestion

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 Pourquoi les micro-organismes de notre tube digestif sont-ils essentiels ? ..... p. 190
- 2 Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments ? ..... p. 192
- 3 Comment les nutriments sont-ils apportés aux cellules ? ..... p. 194
- 4 Bien se nourrir pour être en bonne santé **TÂCHE COMPLEXE** ..... p. 196

### L'essentiel

### EXERCICES

- Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre **Utilisable en AP** ..... p. 200
- Je m'entraîne ..... p. 203
- Sciences MAG ..... p. 204
- Sujet Brevet ..... p. 205

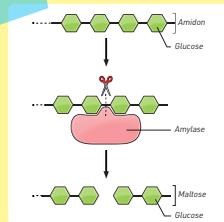
## Zoom sur...

### Les croisements entre thèmes



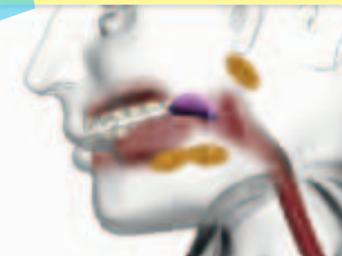
Dans l'**activité 2**, je fais le lien avec le chapitre 4 du thème 2, **Nutrition des êtres vivants et micro-organismes** (p. 74 du manuel).

### L'interdisciplinarité



Dans l'**activité 2**, je fais le lien avec la Physique-Chimie, **Organisation et transformation de la matière** (propriété acido-basique).

### Une animation

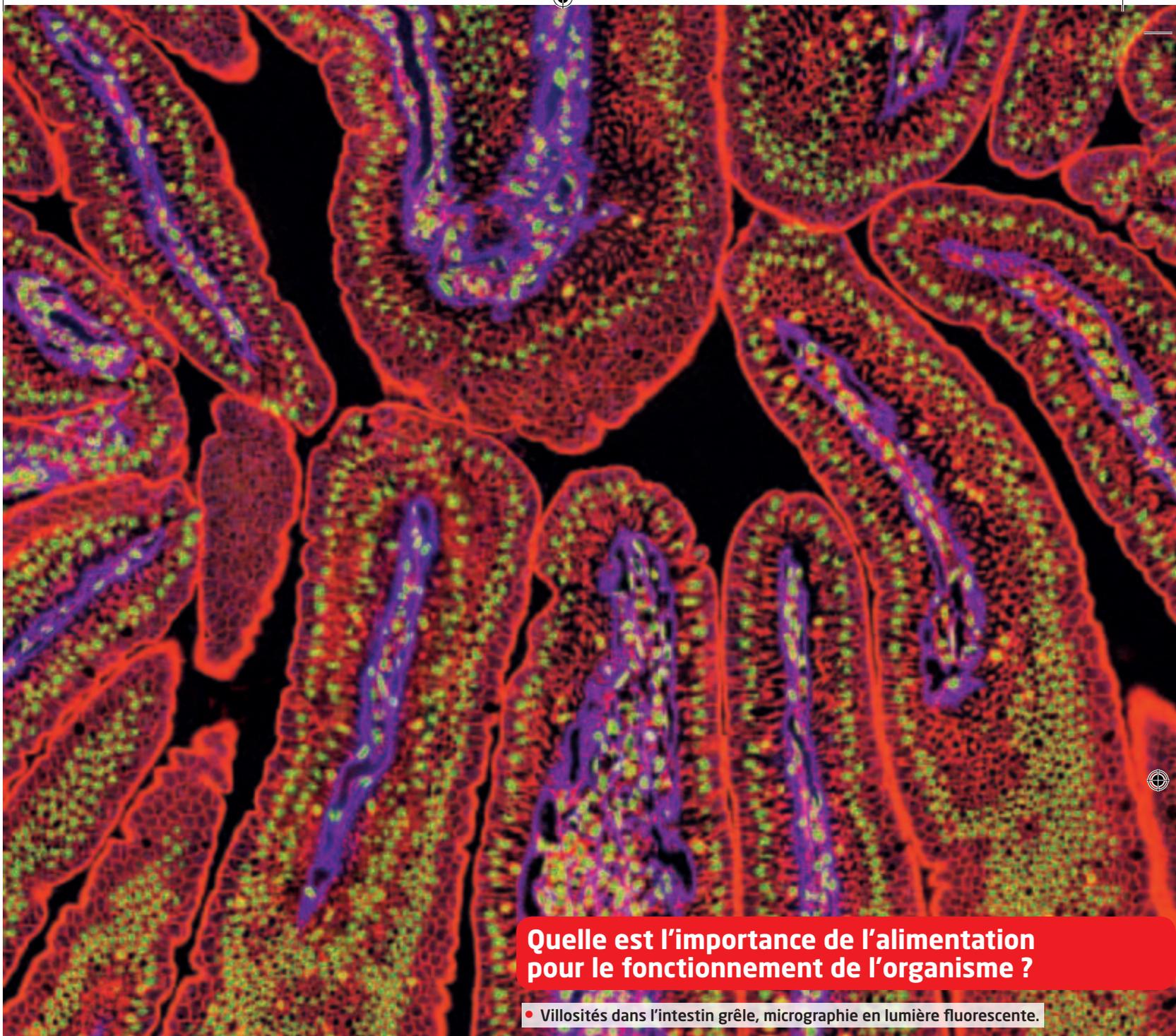


Dans l'**activité 3**, je découvre de manière interactive l'absorption intestinale.

### Une interview



Dans l'**activité 1**, 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.	4	
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	1 4	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.	4	11
D4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre.	2 3	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		13

# Pourquoi les micro-organismes de notre tube digestif sont-ils essentiels ?

Notre tube digestif abrite environ 10 000 milliards de bactéries. On appelle flore intestinale l'ensemble de ces micro-organismes.



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



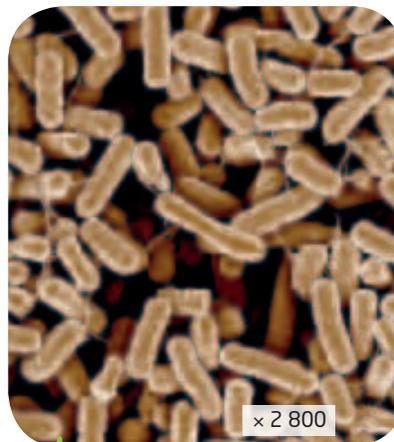
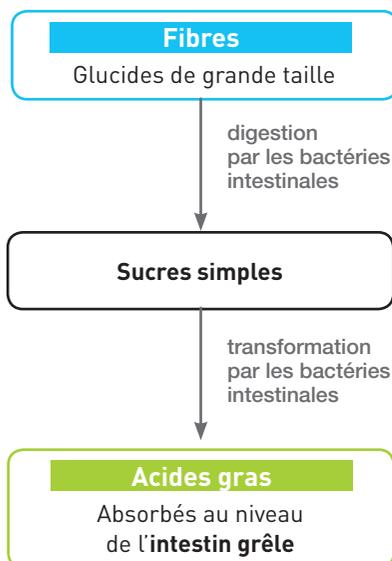
Les algues rouges du genre *Porphyra* sont des algues comestibles qui entrent dans la préparation des sushis et des makis.

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.



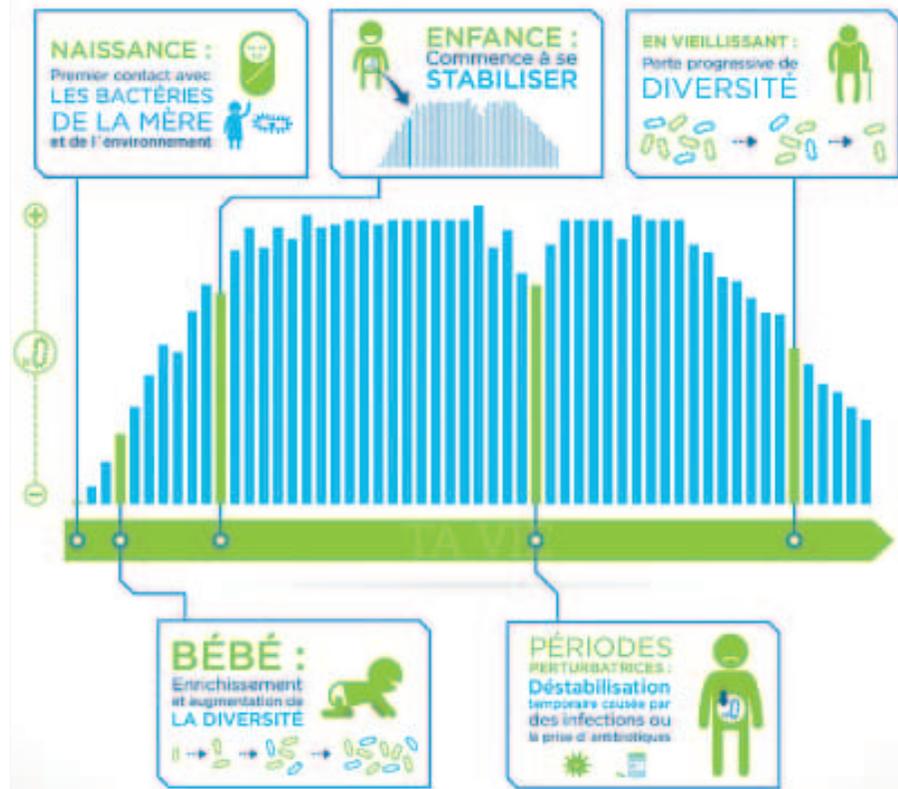
La célèbre bactérie *Escherichia coli* est l'une des espèces constituant notre flore intestinale.



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.

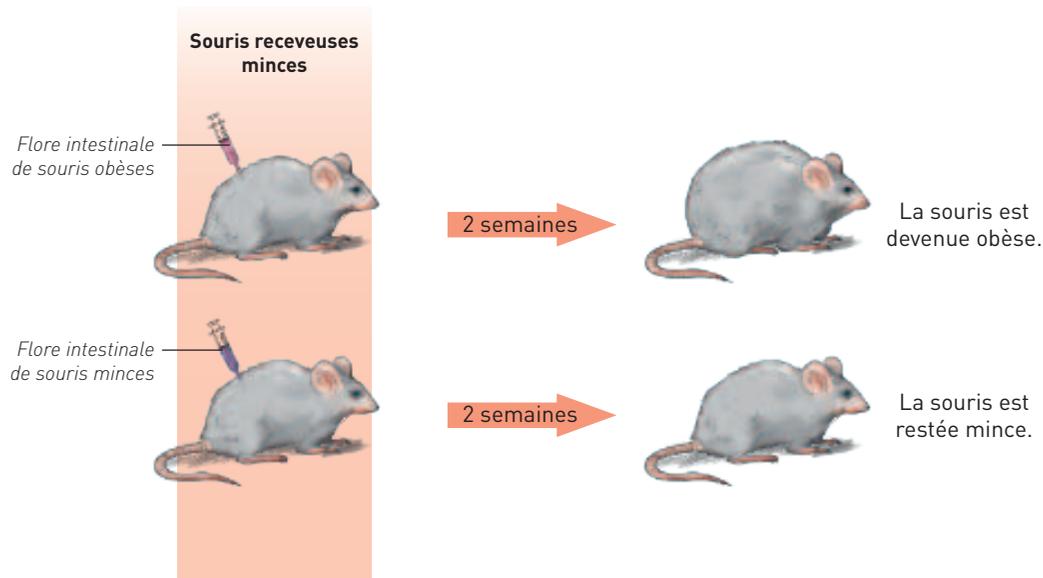
### 3 Évolution de la flore intestinale au cours de la vie

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.

**Nutriments** : éléments issus de la digestion des aliments et utilisés par les organes.

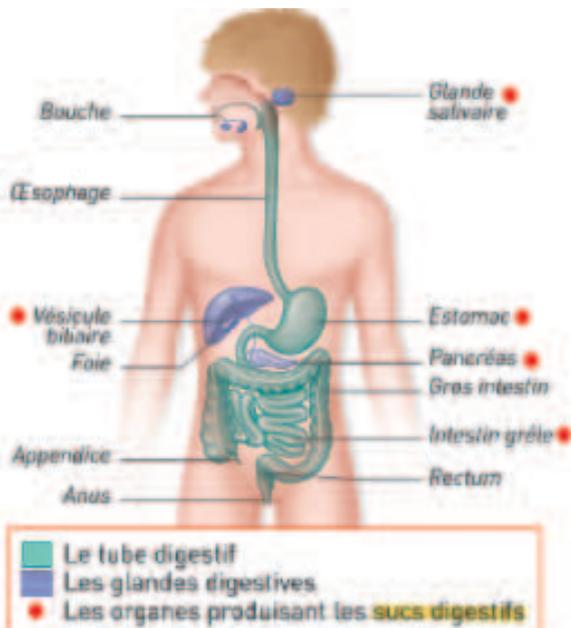
# Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments ?

Au cours de leur trajet dans le tube digestif, les aliments sont transformés en des molécules plus petites, les nutriments.



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



### 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 XVIII<sup>e</sup> 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 (1) et dans l'autre des grains de froment brisés [...] »

« 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 [...] »

« [...] 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 [...] »



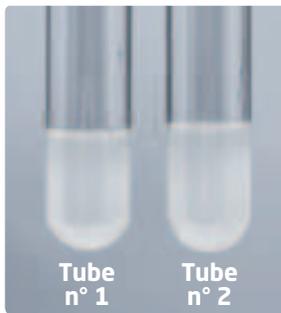
[...] Comme la chaleur de l'estomac était probablement encore une condition requise pour la dissolution des aliments [...] je les mis tous les deux sous les aisselles, je les laissai dans cette position pendant trois jours. »

« Je repetais 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. »

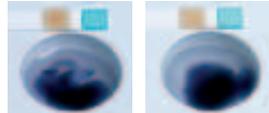
1 Chapon = coq castré que l'on engraisse pour la consommation.

### 3 Protocole de digestion in vitro

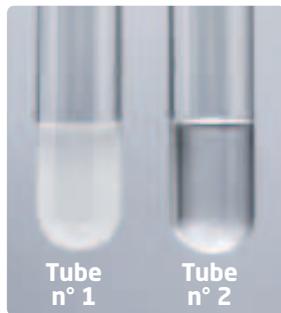
Début de l'expérience



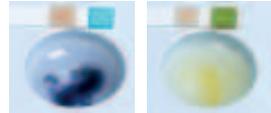
Tests sur le tube n° 1 Tests sur le tube n° 2



Fin de l'expérience



Tests sur le tube n° 1 Tests sur le tube n° 2



### 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

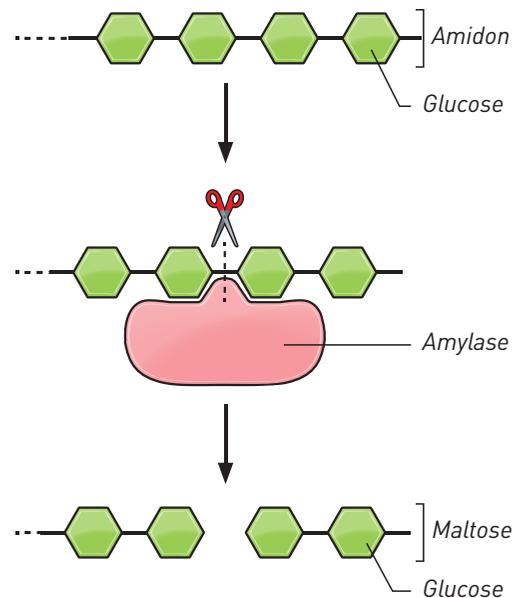


Absence de glucose



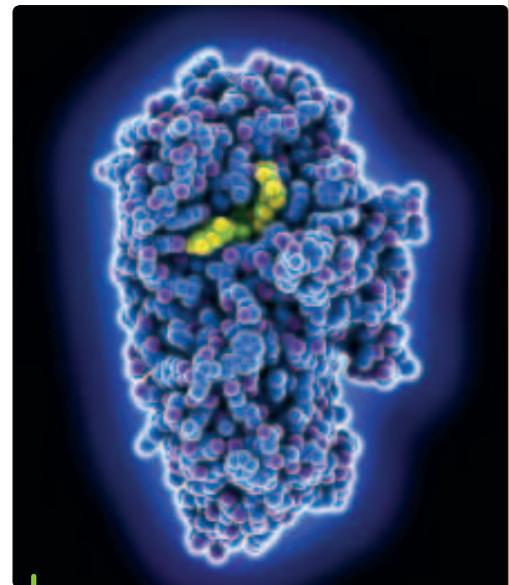
Présence de glucose

### 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.

ANI > L'action des enzymes



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.

# Comment les nutriments sont-ils apportés aux cellules ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

D4. Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre.

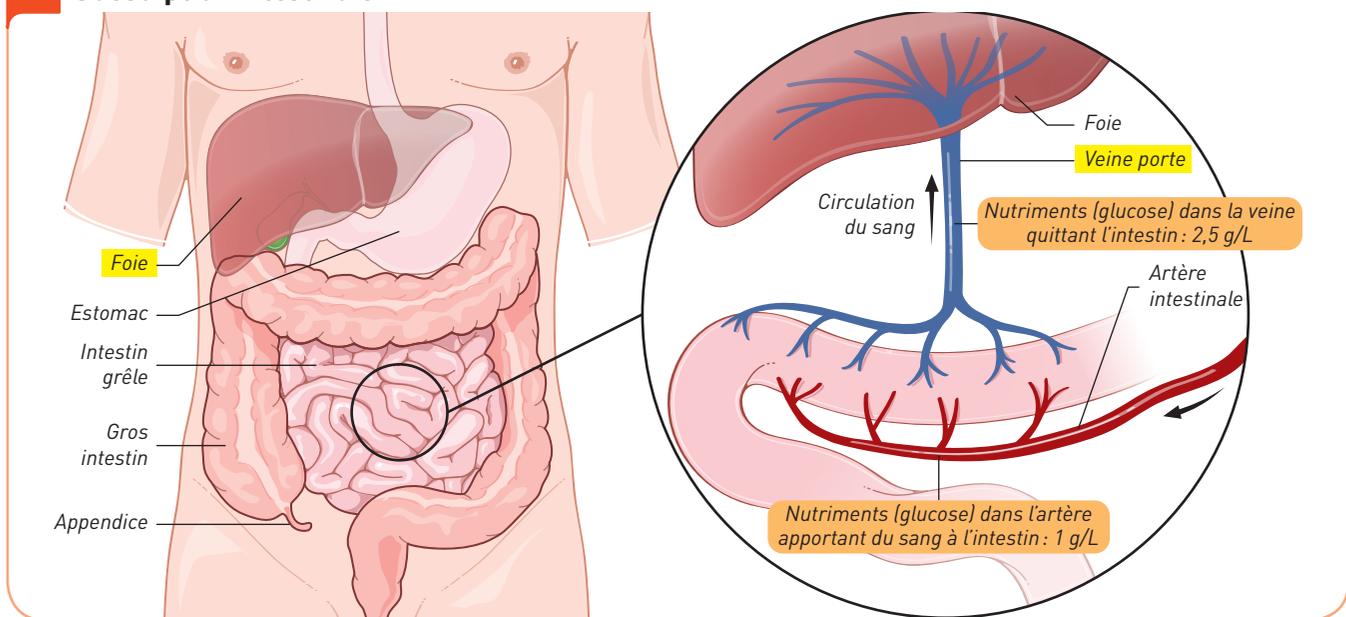
Au cours de la digestion, les aliments sont transformés en nutriments. Ils sont apportés aux organes comme sources d'énergie nécessaire à leur fonctionnement.

CONSIGNE

Réaliser un schéma pour représenter le trajet suivi par les nutriments à partir de l'intestin grêle.

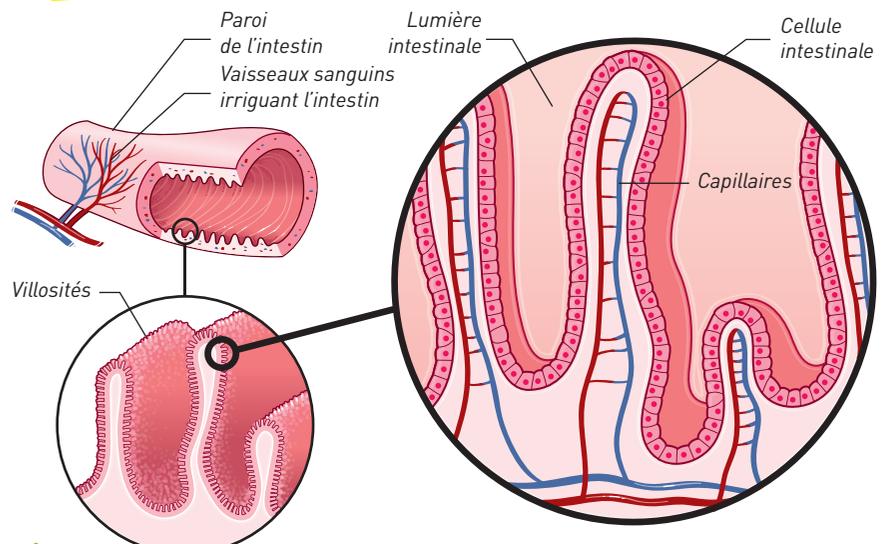
ANI > L'absorption intestinale

## 1 L'absorption intestinale



## 2 La structure de l'intestin grêle

### a Villosités intestinales

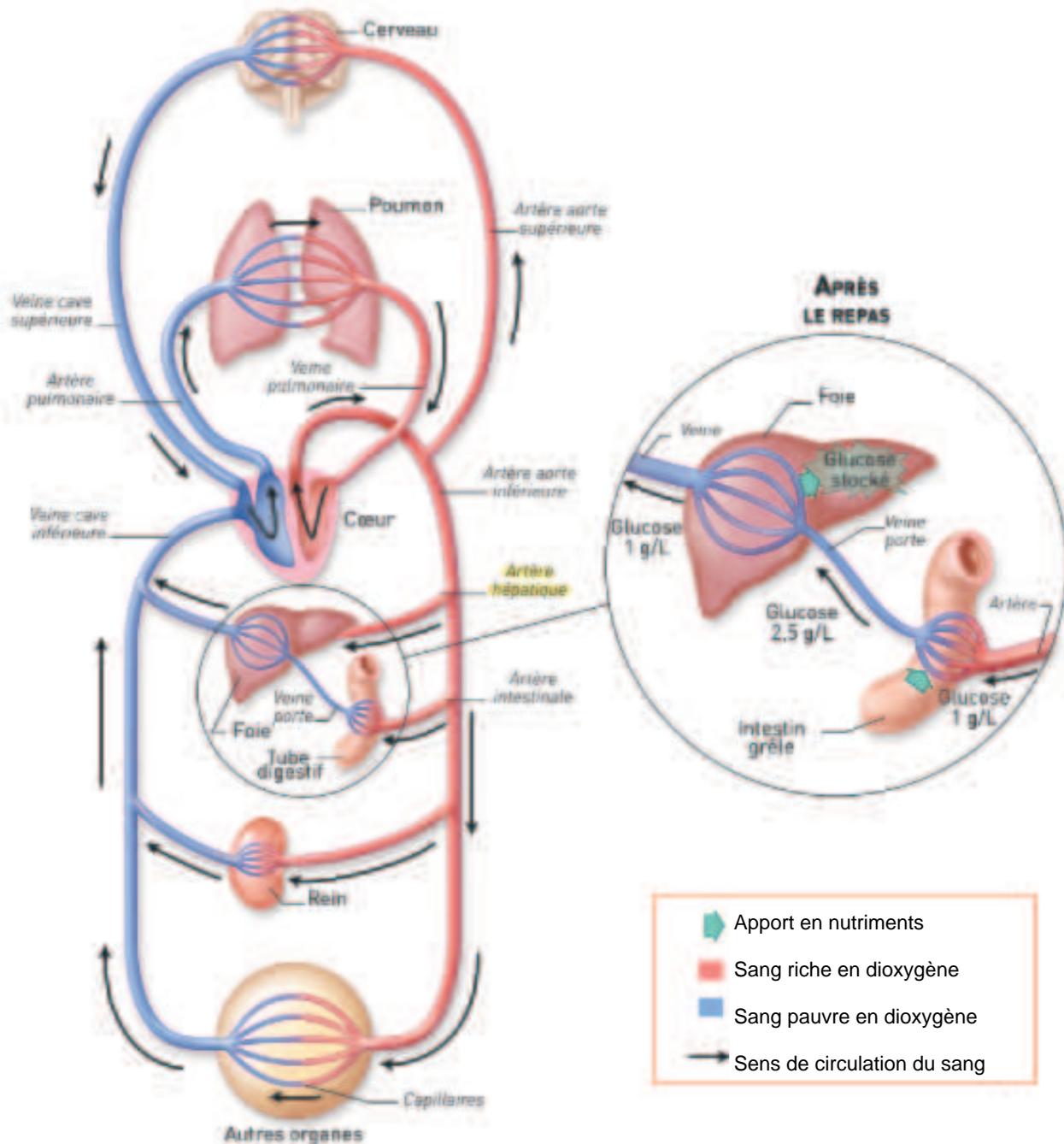


### b Villosités intestinales vues au microscope optique



Longueur de l'intestin grêle : 4,5 mètres. Surface couverte par les villosités intestinales : 300 m<sup>2</sup> (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.

# Bien se nourrir pour être en bonne santé

## Situation



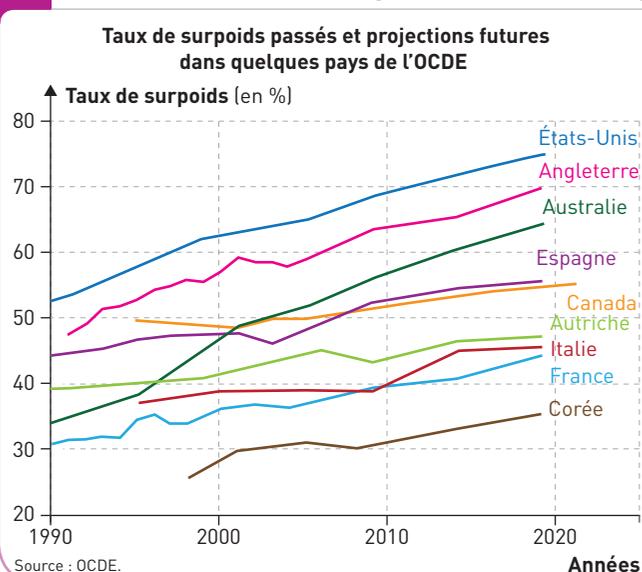
En France, 19 % des enfants de 3 à 17 ans sont en surpoids. Grignotage, repas sautés et légumes absents des repas semblent être le quotidien de l'alimentation des jeunes Français.

De nombreuses campagnes de prévention ciblent les mauvaises habitudes alimentaires, facteurs de risques pour la santé.



**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



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.

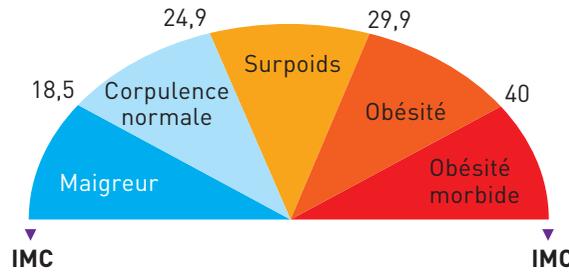
## 2 L'Indice de Masse Corporelle, un des indicateurs « poids-santé »

### a Chez l'adulte

L'IMC se calcule à partir de la formule :

$$\text{IMC} = \frac{\text{poids (kg)}}{\text{taille (m)}^2}$$

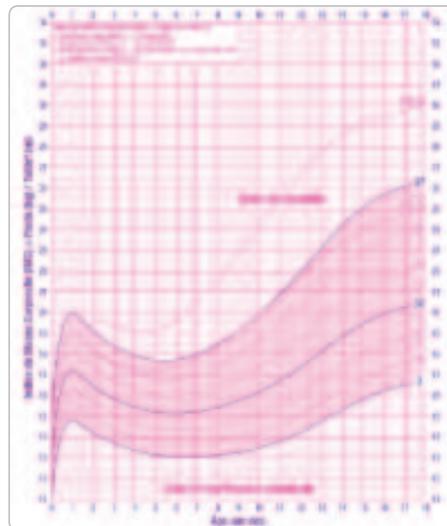
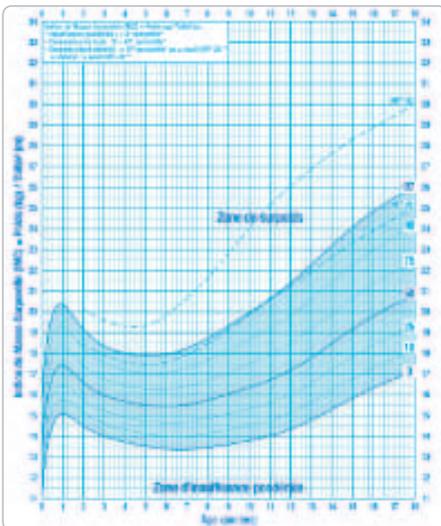
Il renseigne sur le risque de développer des problèmes de santé.



- 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.



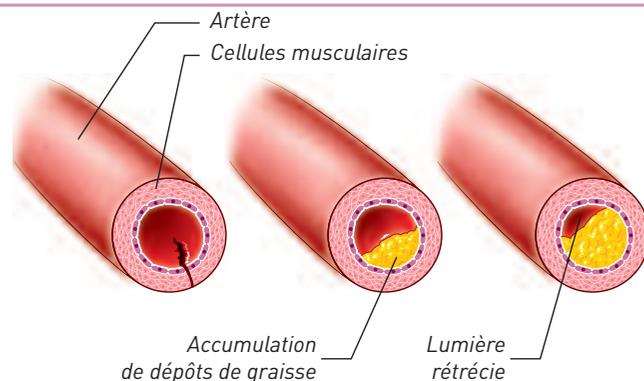
Bien que l'IMC renseigne sur le risque de développer des problèmes de santé, il n'est qu'un indicateur, qui ne prend pas en compte le sexe, l'âge, la quantité de muscle, de graisse ou encore le poids des os. Il ne prend pas non plus en compte la répartition de la graisse dans le corps.

## 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.

Les dépôts de graisse empêchent le sang de circuler normalement.



## J'évalue mes compétences

**Coups de pouce** ► Voir p. 264

Compétences	Indicateurs de réussite
<b>D1.1.</b> Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	J'ai présenté un argumentaire concernant les politiques publiques de prévention.
<b>D1.3.</b> 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.
<b>D3.</b> 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.

### Alimentation et digestion

#### Activité 1 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.

#### Activités 2 et 3 La formation de nutriments solubles ou de petite taille

- ➔ La **transformation des aliments** a lieu grâce à des **phénomènes mécaniques** (broyage, malaxage) et **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.
- ➔ 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'échanges**. 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 4 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.

#### LES MOTS CLÉS

Enzymes  
Flore intestinale  
Intestin grêle  
Maladies cardiovasculaires  
Micro-organismes  
Nutriments  
Vitamines



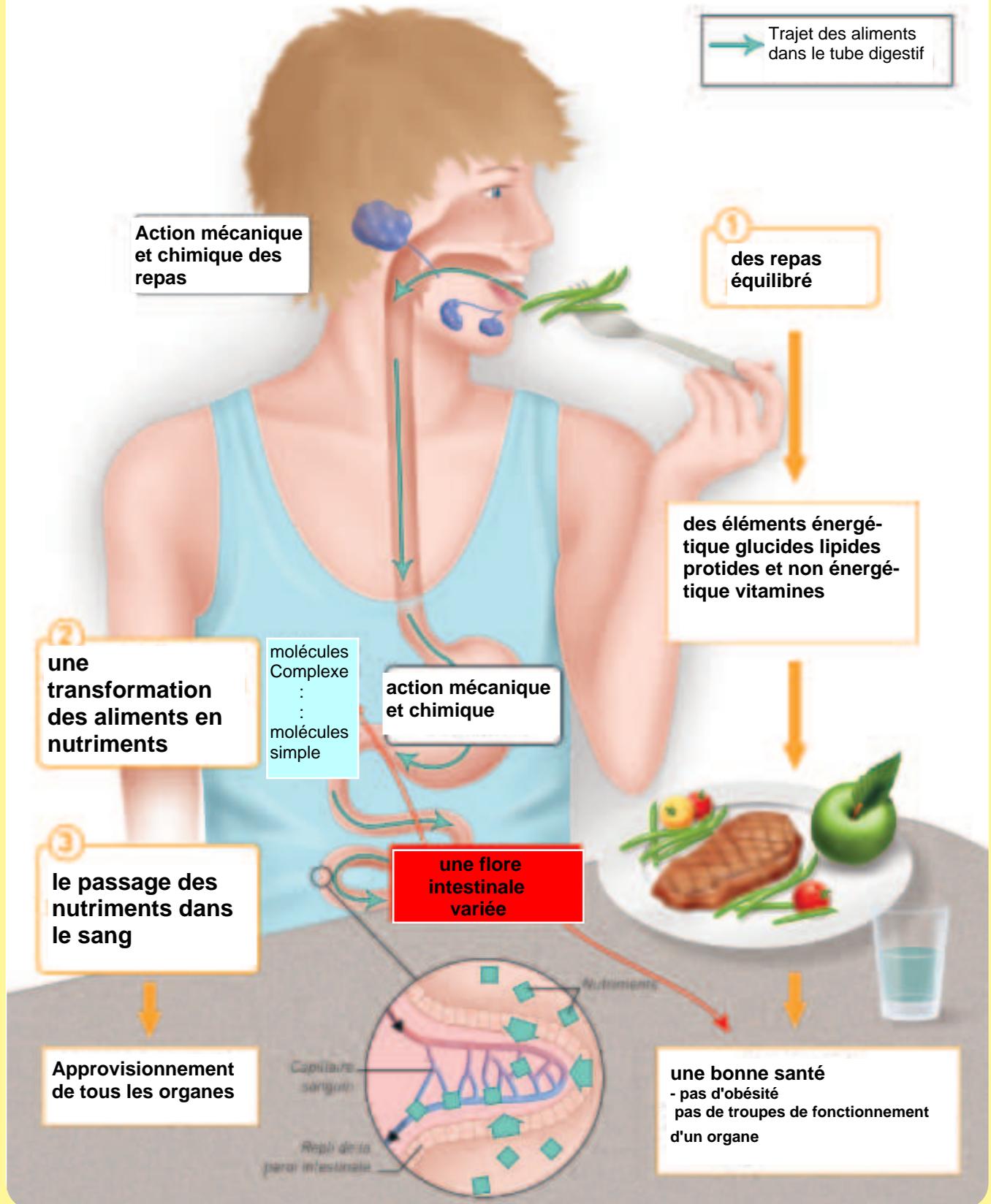
VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

#### Niveau de maîtrise

- ☹ Maitrise insuffisante
- 😐 Maitrise fragile
- 😊 Maitrise satisfaisante
- 😄 Très bonne maîtrise

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	Je connais l'importance des micro-organismes dans le tube digestif.
2	D4. Représenter des données sous différentes formes.	Je suis capable d'expliquer la transformation des aliments en nutriments.
3	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.
4	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.



## Je travaille des méthodes

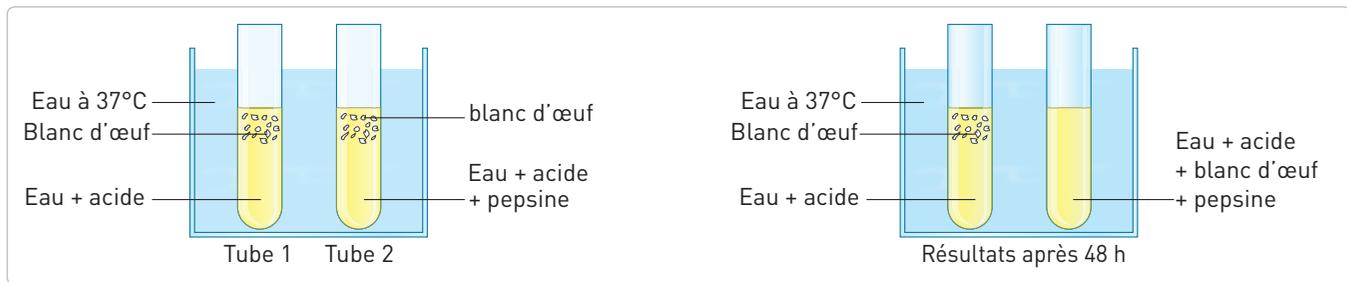
### Exercice résolu

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 construis un tableau à double entrée.

	Tube 1 = témoin	Tube 2 = test
Présence de blanc d'œuf après 48 h	+	-

Je note que le **tube 1** est le tube témoin.

Je conclus que **l'hypothèse est validée** puisque la digestion du blanc d'œuf n'a eu lieu que dans l'expérience test.

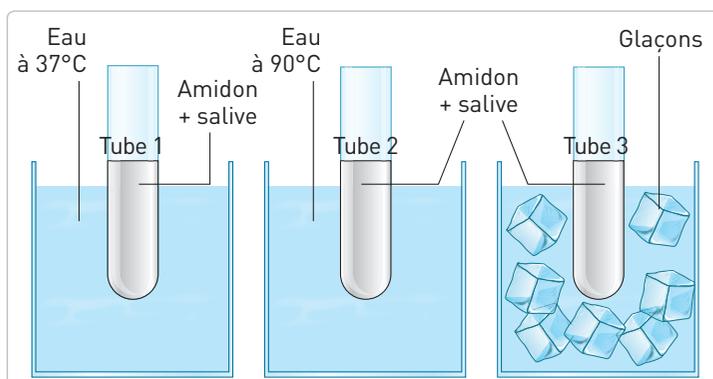
Je marque par un « + » la présence de blanc d'œuf.

### 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.



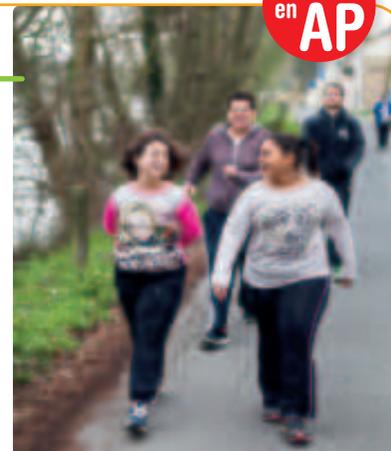
➔ Présenter les résultats de l'expérience dans un tableau et conclure sur l'hypothèse.

**3 Construire un graphique**

[en %]	1997	2000	2003	2006	2009	2012
Taux d'obésité des hommes	8,8	10,3	12,0	12,5	13,9	14,3
Taux d'obésité des femmes	8,3	10,0	11,9	13,6	15,1	15,7
Taux d'obésité total	8,5	10,1	11,9	13,1	14,5	15,0

Source : Enquête ObÉpi 2012.

Prise en charge et traitement de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent, Établissement « Les Terrasses », Niort (79).

**Consigne du groupe 1**

À l'aide des données du tableau, réaliser un graphique montrant l'évolution au cours du temps du taux d'obésité total en France, puis chez les hommes et les femmes.

**Consignes du groupe 2**

1. Placer sur l'axe horizontal les années et sur l'axe vertical le taux d'obésité.
2. Tracer 3 courbes en utilisant des couleurs différentes et les légender.
3. Donner un titre au graphique.

**4 Extraire l'information utile d'un document****Consigne du groupe 1**

Rechercher les paramètres qui influencent les besoins énergétiques d'une personne.

**Consignes du groupe 2**

1. Donner les besoins d'un adolescent, puis d'une adolescente.
2. Comparer les besoins énergétiques pour un homme en fonction de son activité physique.
3. Retrouver les paramètres qui influencent les besoins énergétiques d'une personne.

**Dépenses énergétiques, quelques repères chiffrés**

Entre le métabolisme de base et les dépenses énergétiques liées à l'activité, les apports journaliers conseillés en énergie pour un adulte âgé de 20 à 40 ans sont, selon l'Afssa<sup>1</sup>, de 9 210 kJ<sup>2</sup> pour une femme et de 11 300 kJ pour un homme.

Toutefois, ces chiffres sont donnés à titre indicatif. Certains spécialistes les font varier selon l'intensité des activités pratiquées :

- activité faible : 8 800 kJ pour les hommes, 7 500 kJ pour les femmes ;
- activité modérée : 11 300 kJ pour les hommes, 8 370 kJ pour les femmes ;
- activité importante : 12 560 à 14 600 kJ pour les hommes, 10 000 à 11 700 kJ pour les femmes ;
- femmes enceintes et allaitantes : 7 500 à 10 500 kJ ;
- adolescents : 12 000 à 12 560 kJ pour les garçons, 9 600 à 10 500 kJ pour les filles.

Pour assurer ces différentes fonctions, l'organisme utilise comme carburant les calories apportées par les aliments. Pour rester en bonne santé et maintenir un poids stable et adapté, les apports énergétiques doivent correspondre aux dépenses : si l'on apporte davantage d'énergie à l'organisme qu'il n'en a besoin, on grossit. Si l'on n'en apporte pas assez, on maigrit.

D'après Caroline Henry, « Quels sont vos besoins énergétiques ? », [www.santemagazine.fr](http://www.santemagazine.fr)

1. Afssa : agence française de sécurité des aliments.
2. 1 kJ = 0,239 kcal.

# Exercices

## J'apprends à apprendre

Utilisable en AP

### 5 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.

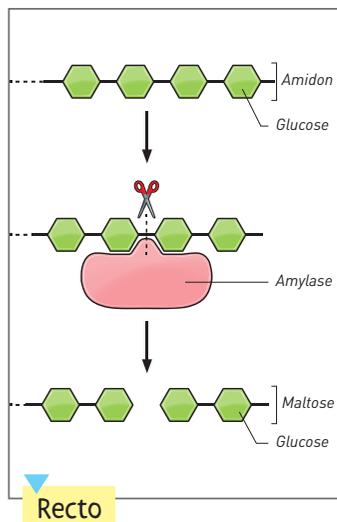
Cette carte est simple à réaliser. Il suffit de plier en huit une feuille A4 cartonnée et de découper selon les plis.

Sur ces cartes, il est possible de coller des images, des schémas, des graphiques...



Transporte-les partout pour réviser.

Tu peux aussi organiser des quiz en groupe.



Recto

Verso

### Enzyme

**Exemple :** amylase

- **Rôle :** digestion des aliments.
- **Production :** dans des glandes digestives (glande salivaire, pancréas...).
- **Localisation de son action :** dans le tube digestif, dans la bouche, l'estomac ou l'intestin.

## Je me teste

### 6 Retrouver le(s) mot(s) associé(s) aux définitions suivantes.

Flore intestinale

Enzyme

Nutriments

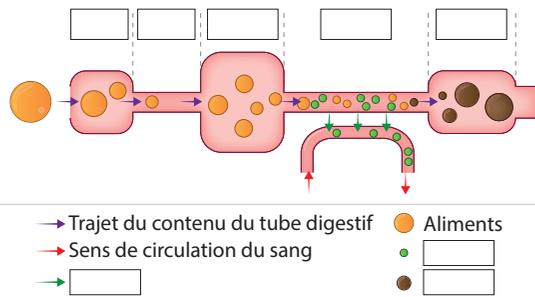
Villosités intestinales

- 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. Molécule facilitant une réaction chimique dans l'organisme.
- d. Ensemble des micro-organismes résidant de façon permanente dans l'intestin.

### 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**



### 7 Répondre par vrai ou faux.

- a. Les micro-organismes présents dans le tube digestif peuvent rendre malade.
- b. Les bactéries intestinales sont indispensables au bon déroulement de la digestion.
- c. Les nutriments sont fabriqués au niveau de la bouche lors de la mastication.
- d. Avoir une alimentation variée permet de rester en bonne santé.

### 9 QCM Trouver la bonne réponse.

- a. Les aliments sont transformés en nutriments :
  1. par l'action mécanique des dents exclusivement.
  2. grâce à des actions mécaniques et chimiques.
  3. grâce à l'action des seules enzymes intestinales.
- b. Les micro-organismes du tube digestif :
  1. sont peu nombreux.
  2. se situent tous dans l'estomac.
  3. sont nécessaires à la digestion.

VOIR CORRIGÉS PAGE 264

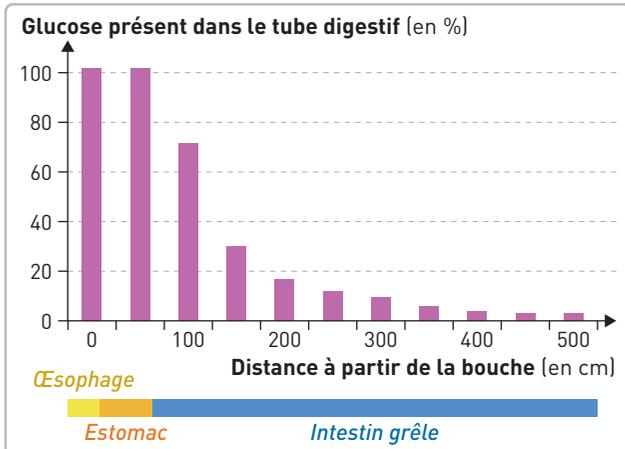
EXO [lienmini.fr/svt3-081](http://lienmini.fr/svt3-081)  
Version interactive

## Je m'entraîne

### 10 Le devenir du glucose dans le tube digestif

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

Le glucose est un nutriment issu de notre alimentation. Le graphique ci-dessous nous indique son devenir dans le tube digestif.

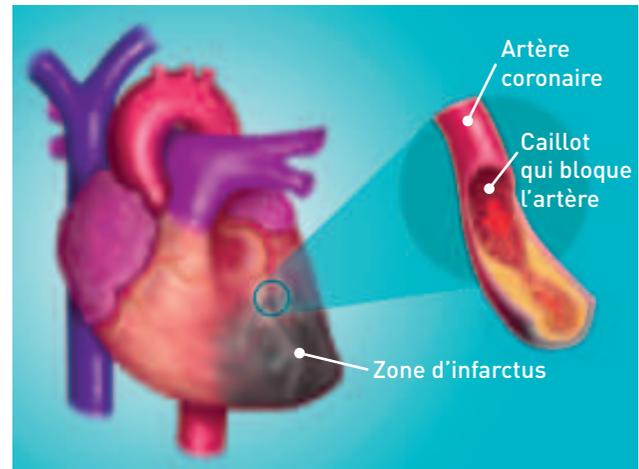


1. Relever la quantité de glucose dans la bouche, dans l'estomac, au début et à la fin de l'intestin.
2. Comparer ces valeurs.
3. Conclure sur l'information essentielle apportée par le graphique.

### 11 Infarctus du myocarde

**D3.** Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.

L'infarctus du myocarde, aussi appelé crise cardiaque, correspond à la destruction partielle du muscle cardiaque. On compte environ 120 000 infarctus du myocarde par an en France. Le tabagisme, le diabète, l'obésité, le stress et la sédentarité sont des facteurs de risques.

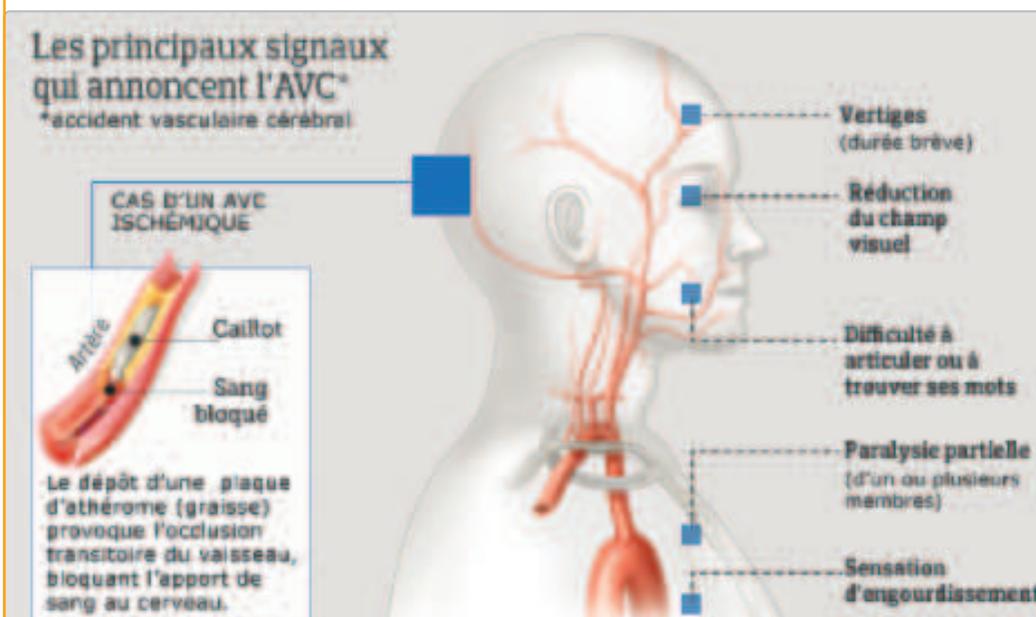


1. Retrouver l'origine de l'infarctus du myocarde.
2. Expliquer comment s'en prémunir.

### 12 Accident vasculaire cérébral (AVC)

Un AVC provoque des lésions dans le cerveau.

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



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.

© Le Figaro. Illustration : S. Jacopin. Sources : The Lancet, AFP.

# Exercices

## Histoire des sciences

### 13 L'expérience de Réaumur

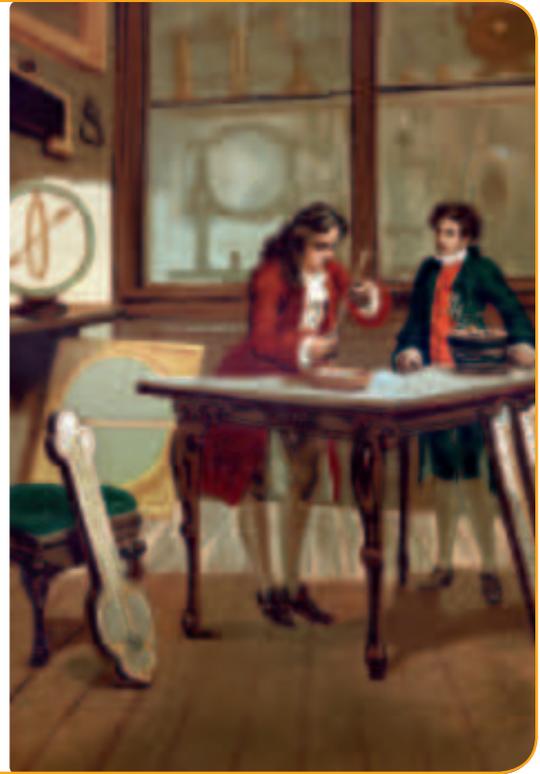
D4. Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Au milieu du XVIII<sup>e</sup> 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.



### 14 La découverte d'un nouvel organe ?

## Sciences MAG



! Léonard de Vinci représentait déjà cet organe au XV<sup>e</sup> siècle.

L'abdomen cacherait-il, replié le long de l'intestin, un organe jusqu'ici ignoré, le 79<sup>e</sup> du corps humain ? C'est ce qu'avance le Professeur Calvin Coffey, de l'hôpital universitaire de Limerick, en Irlande. Il appelle la communauté scientifique à promouvoir le mésentère, une sorte de membrane jaune d'apparence assez insignifiante, au rang d'organe à part entière.

Son principal argument ? Contrairement aux représentations figurant sur de nombreux manuels d'anatomie, où il apparaît fragmenté, le mésentère est en fait une structure continue, que l'on retrouve attachée à l'intestin depuis la fin de l'intestin grêle, jusqu'au rectum.

[www.science-et-vie.com](http://www.science-et-vie.com)

➔ Réaliser une recherche documentaire sur ce nouvel organe.

Les besoins alimentaires varient selon les individus. Il est important d'en comprendre les causes, puis les 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

- Décrire comment les besoins énergétiques évoluent en fonction de l'âge.
- Indiquer les paramètres qui font varier les besoins énergétiques des individus.

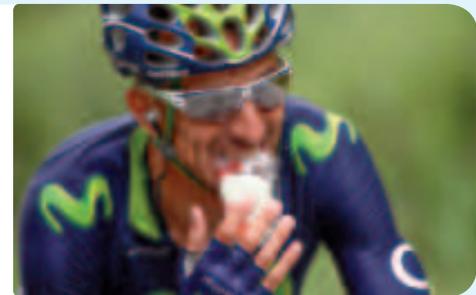
\*Les kilocalories sont une unité de mesure énergétique. La valeur énergétique d'un aliment correspond à la quantité de chaleur dégagée par sa combustion. On utilise aussi le kilojoule comme unité énergétique. 1 kcal = 4,18 kJ.

		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 brûle, 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

- Expliquer les inconvénients nutritionnels d'un menu de restauration rapide.
- Dire ce qu'il faut prendre en compte pour connaître ses besoins énergétiques.



	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	17 %	450 kcal	23 %	170 kcal	9 %
	1 425 kJ		1 885 kJ		710 kJ	
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	

# Le monde microbien et notre organisme

## Sommaire

### ACTIVITÉS

- 1 Les micro-organismes peuvent-ils nous protéger ? ..... p. 208
- 2 Comment notre corps repère-t-il un micro-organisme pathogène ? ..... p. 210
- 3 Comment éviter une contamination ? ..... p. 212
- 4 Comment lutter contre une infection ? ..... p. 213
- 5 Comment un micro-organisme pathogène est-il éliminé ? ..... p. 214
- 6 Pourquoi les ganglions lymphatiques gonflent-ils ? ..... p. 215
- 7 Comment agissent les anticorps ? ..... p. 216
- 8 Comment l'organisme élimine-t-il les cellules infectées par un virus ? ..... p. 217
- 9 Le principe de la vaccination **TÂCHE COMPLEXE** ..... p. 218
- 10 Comment limiter les risques d'infection à l'échelle des populations ? ..... p. 220

L'essentiel ..... p. 222

EXERCICES ..... p. 224

Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 224

Je m'entraîne ..... p. 227

Sciences MAG ..... p. 228

Sujet Brevet ..... p. 229

## Zoom sur...

### Les croisements entre thèmes



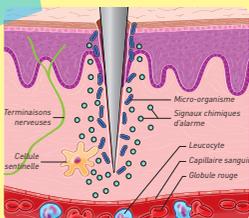
Dans l'**activité 1**, je fais le lien avec le chapitre 4 du thème 2, **Nutrition des êtres vivants et micro-organismes** (p. 74 du manuel).

### L'interdisciplinarité



Dans l'**activité 3**, je fais le lien avec l'Histoire – **L'Europe et le monde au XIX<sup>e</sup> siècle**.

### Une animation

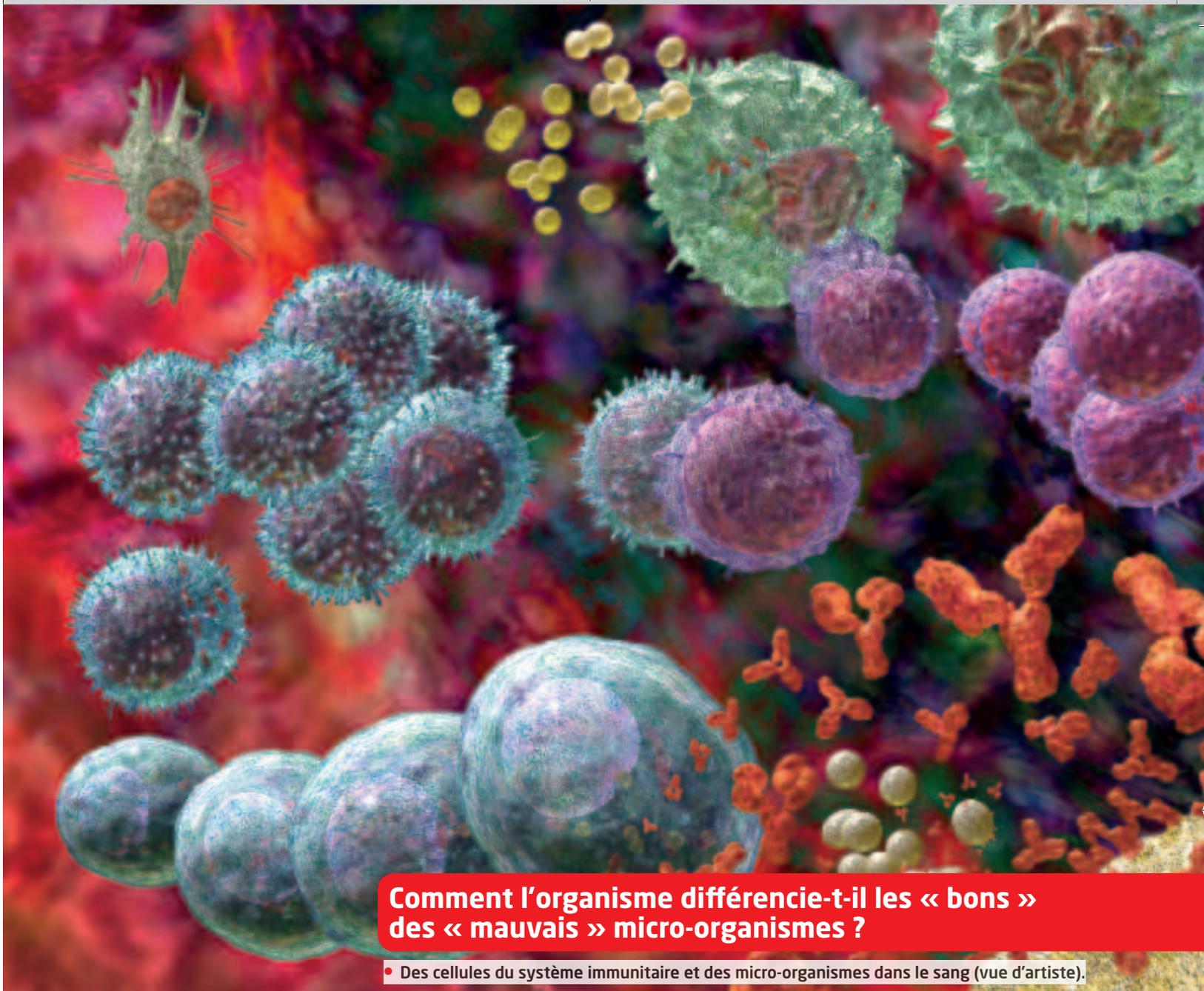


Dans l'**activité 2**, je découvre de manière interactive le déroulement de la réaction inflammatoire.

### 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
<b>D1.</b> Les langages pour penser et communiquer	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	1 5 6	10
	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	9	
<b>D3.</b> 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	
	• Représenter des données sous différentes formes.	2	
<b>D4.</b> Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	3	
	• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	7 8	11 12
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.	9	13
	• Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.	10	

# Les micro-organismes peuvent-ils nous protéger ?

Les micro-organismes sont des organismes vivants de taille microscopique. Ils sont présents autour de nous et à l'intérieur de notre corps.



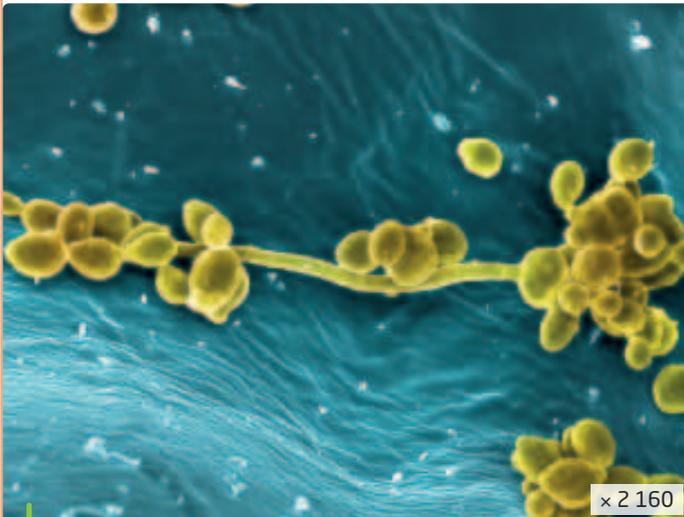
Rédiger un texte montrant qu'il existe de « bons » micro-organismes.



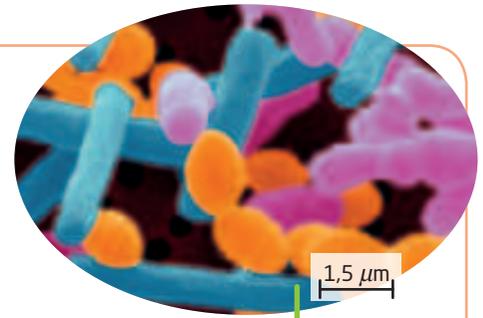
Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Pascale Cossart qui vous parle du monde microbien.

## 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.



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).



Des bactéries de l'intestin (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



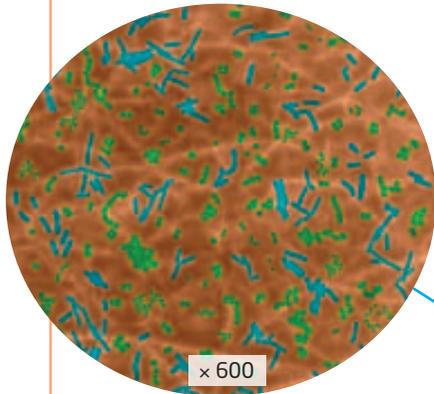
### OBSERVATIONS

+ 20 à 30 % de besoins énergétiques

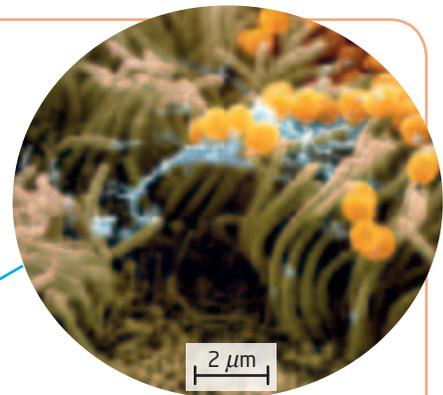
Infections plus fréquentes

### 3 Répartition des bactéries dans le corps humain

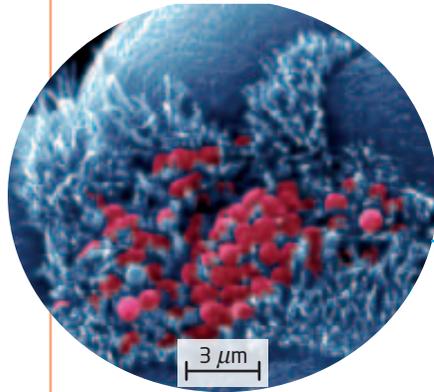
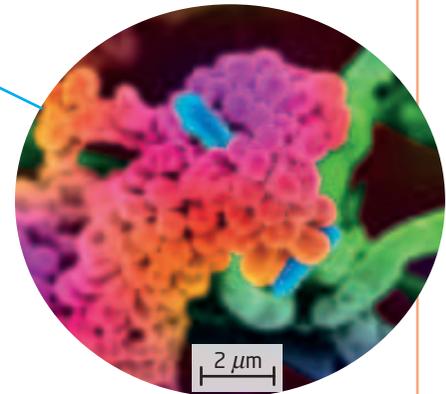
Des micro-organismes sont naturellement présents sur la peau et les muqueuses. Ils constituent une barrière contre les micro-organismes pathogènes.



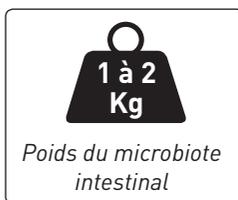
**Peau**  
 $10^{12}$  bactéries sont présentes sur la peau.



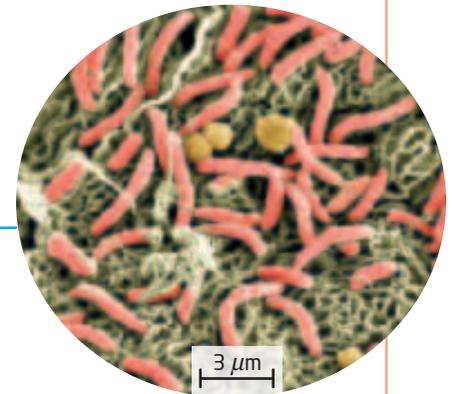
**Muqueuse buccale et respiratoire**  
 $10^{12}$  bactéries



**Muqueuse de l'intestin**  
 $10^{13}$  bactéries



**Poids du microbiote intestinal**



**Muqueuse génitale**  
 $10^6$  à  $10^7$  bactéries

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 ?

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 événements aboutissant à l'inflammation.

## 1 Les signes de l'inflammation



Un doigt enflammé.

ANI

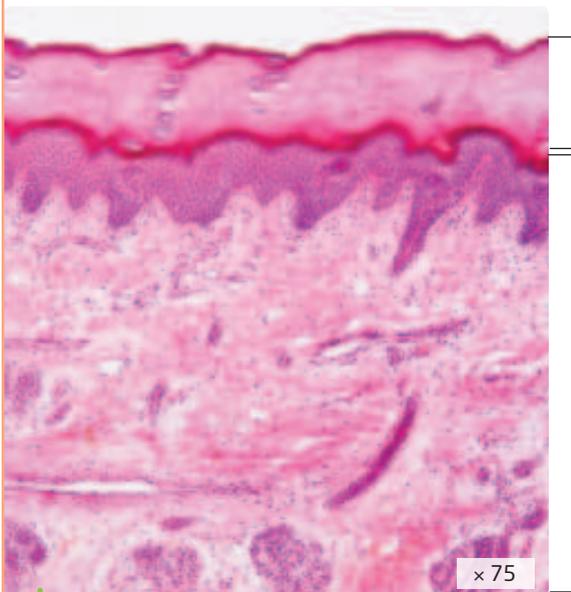
> La réaction inflammatoire



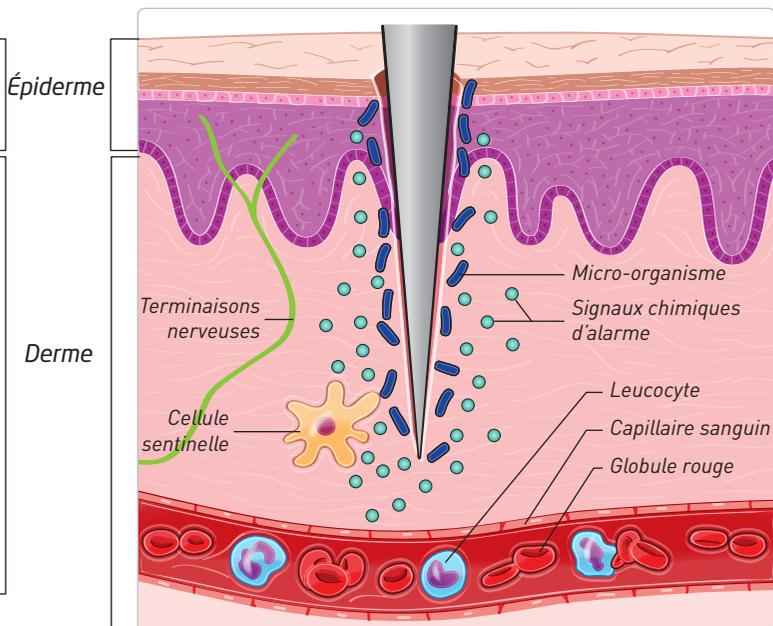
**INFLAMMATION**

## 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.

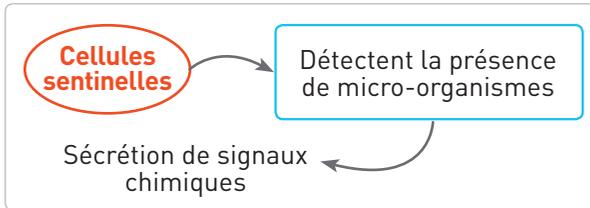


Coupe de peau observée au microscope optique.



### 3 Les cellules sentinelles

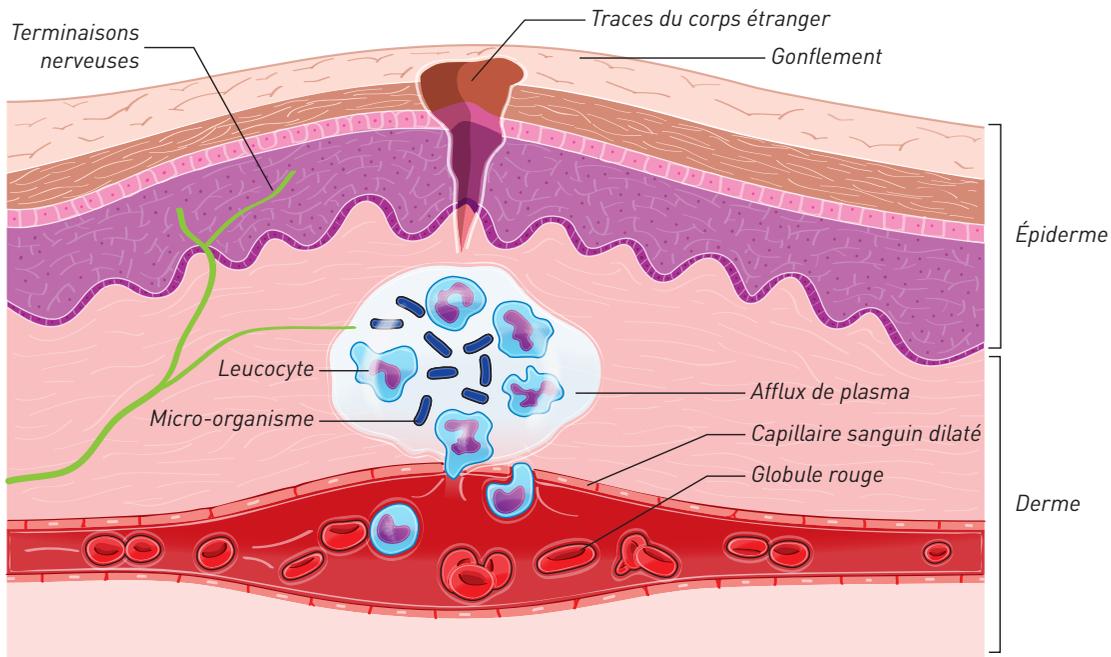
Les cellules sentinelles sont des cellules immunitaires présentes dans nos tissus (dans notre peau, dans nos muqueuses...) même lorsqu'ils ne sont pas lésés, ni infectés. Comme leur nom l'indique, elles montent la garde et envoient un signal chimique quand elles détectent un danger, par exemple la présence 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 événements 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 événement 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.

# 3 Comment éviter une contamination ?

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.



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.

#### Help !

Damage (to): abimer

Fake: faux

Layer: couche

Microbial flora: flore microbienne



Hands covered with fake microorganisms under the UV lamp. They appear fluorescent.

! **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.**

## 2 Le développement de l'antisepsie

### Histoire des sciences

À l'hôpital de Vienne ; au milieu du XIX<sup>e</sup> 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.

# 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.

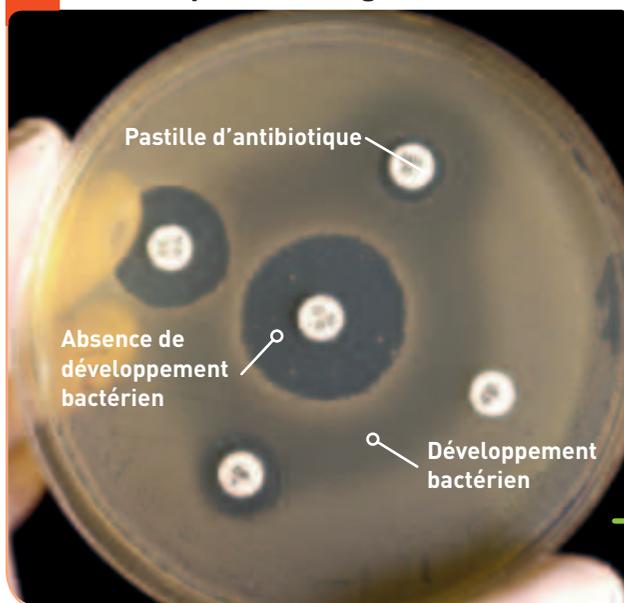
CONSIGNE

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



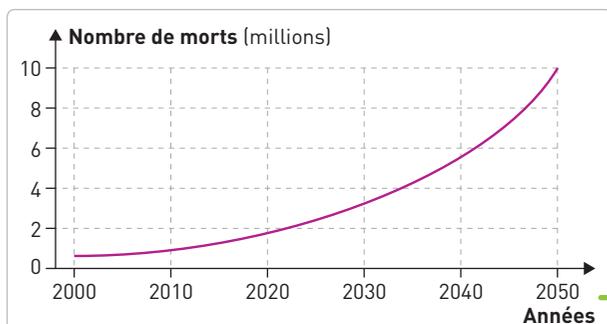
Alexander Fleming, médecin britannique, a observé l'effet antibiotique de la pénicilline. Les antibiotiques luttent uniquement contre les infections d'origine bactérienne en détruisant les bactéries ou en bloquant leur croissance. Mais la prise d'antibiotiques perturbe notre flore intestinale car les mauvaises et les bonnes bactéries sont touchées.



La découverte des antibiotiques.

Pour déterminer l'efficacité d'un antibiotique, on réalise un antibiogramme. Plus l'absence de développement bactérien est étendue, plus l'antibiotique est efficace.

## 2 La résistance aux antibiotiques



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.

Projection du nombre des victimes de l'antibiorésistance dans le monde.

### 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.

# Comment un micro-organisme pathogène est-il éliminé ?

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

Une plaie avec du pus

Du pus

Un phagocyte

× 1 120

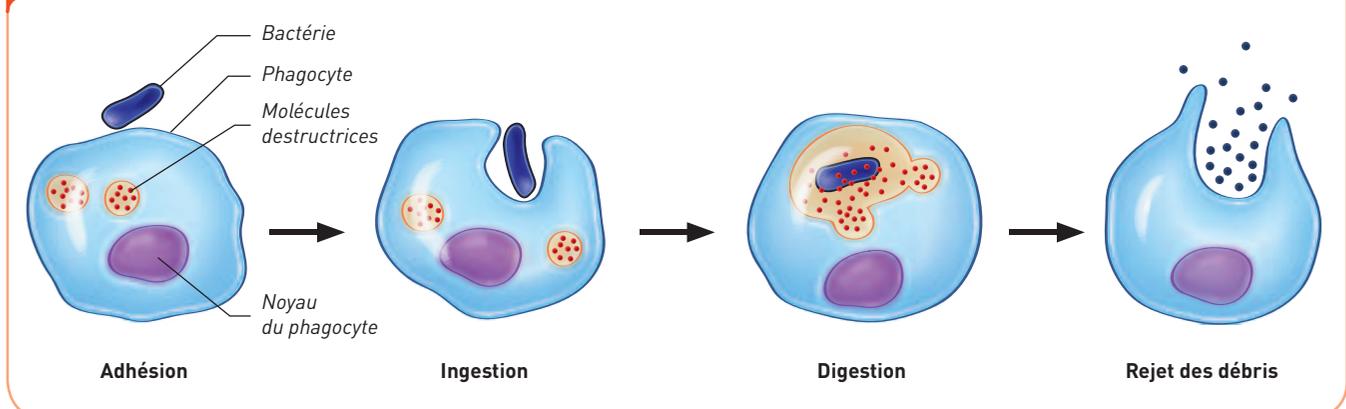
Observation au microscope électronique.

Des micro-organismes. Bactéries, virus...

12 µm

## 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.

# Pourquoi les ganglions lymphatiques gonflent-ils ?

Les micro-organismes ne sont pas toujours tous éliminés par la première ligne de défense. L'organisme met alors en place d'autres mécanismes.



lienmini.fr/svt-083

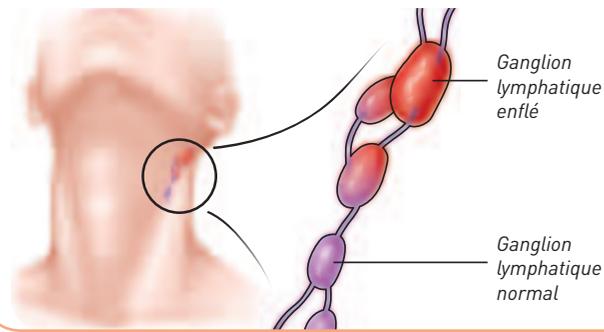
Les ganglions lymphatiques



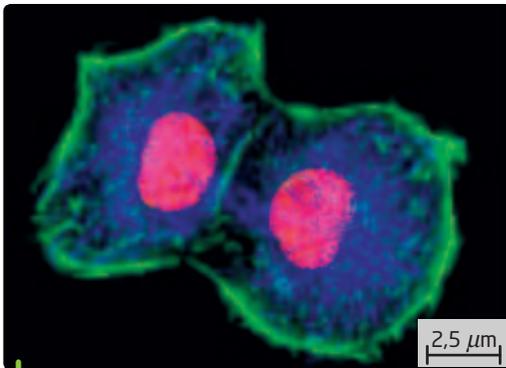
Expliquer ce qui se déroule dans un ganglion lymphatique lors d'une infection.

## 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**.



## 3 Multiplication des lymphocytes T



Après l'arrivée de micro-organismes dans un ganglion lymphatique, des lymphocytes T se multiplient (microscope optique).

## 2 Mise en évidence de la production d'anticorps



Injection d'un antigène X

**OBSERVATION**  
APRÈS 5 JOURS

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

## VOCABULAIRE

**Anticorps** : molécule produite par l'organisme en réponse au contact avec un antigène.

**Antigène** : molécule étrangère à l'organisme qui entraîne une réponse immunitaire en étant reconnue par des anticorps.

**Lymphocytes** : leucocytes dans les ganglions lymphatiques impliqués dans des réactions immunitaires spécifiques.

## 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**).

# Comment agissent les anticorps ?

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.

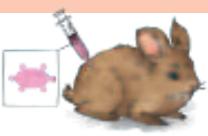
VIDEO [lienmini.fr/svt-084](http://lienmini.fr/svt-084)  
L'action des anticorps

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

**EXPÉRIENCE 1**

Injection de bactéries responsables du tétanos  5 jours → Mort des lapins du tétanos dans 95% des cas 

---

**EXPÉRIENCE 2**

Injection de bactéries responsables du tétanos  Injection du plasma de lapins ayant guéri du tétanos  5 jours → Survie des lapins 

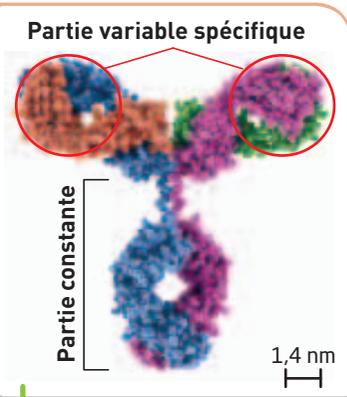
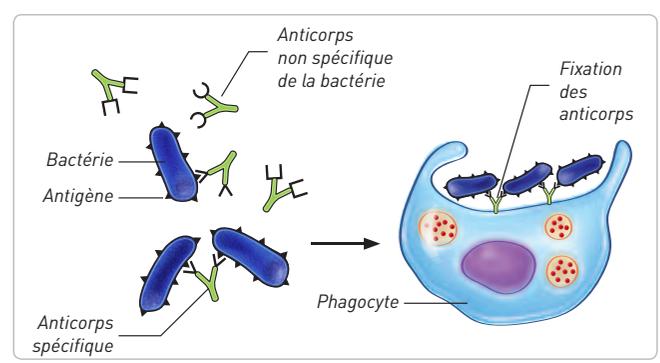
---

**EXPÉRIENCE 3**

Injection de bactéries responsables de la diphtérie  Injection du plasma de lapins ayant guéri du tétanos  5 jours → Mort des lapins de la diphtérie 

## 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.

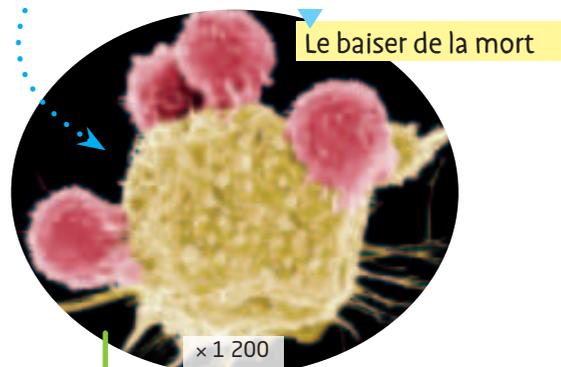
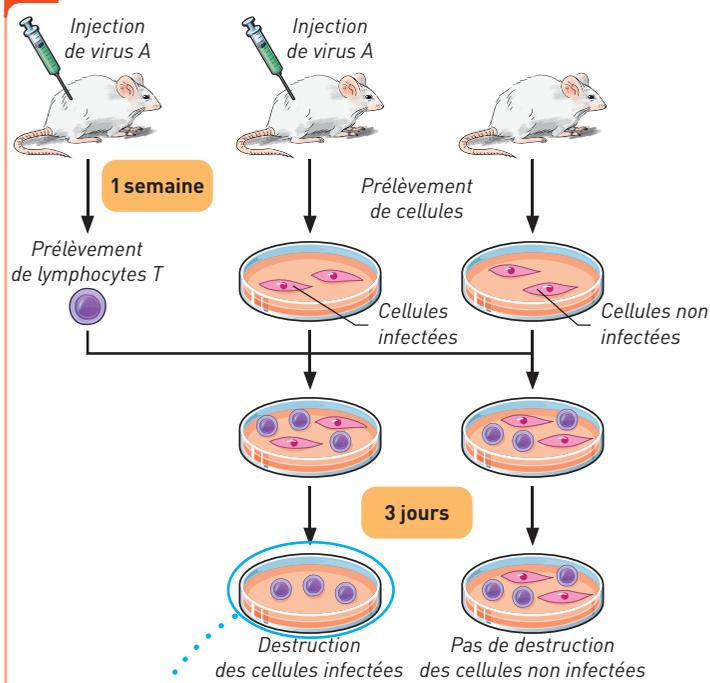
# Comment l'organisme élimine-t-il des cellules infectées par un virus ?

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.

CONSIGNE

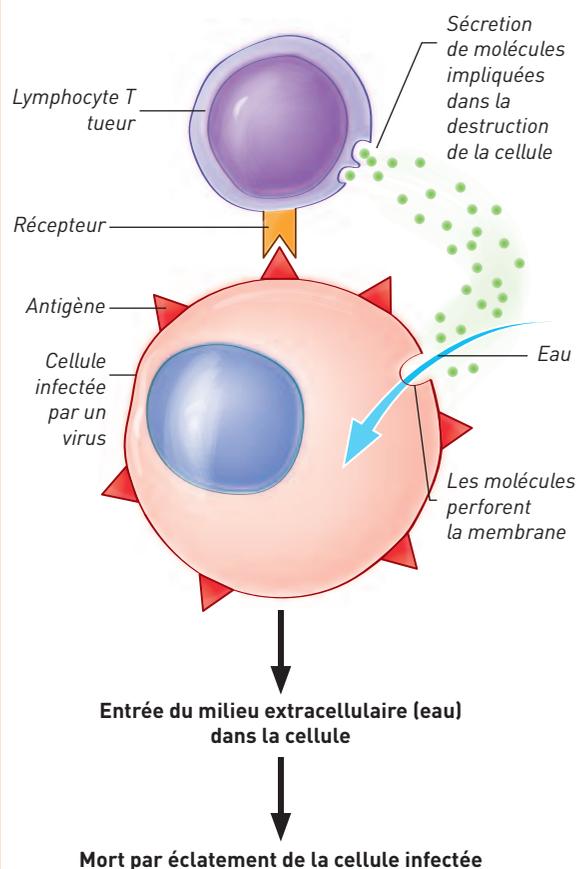
Expliquer comment les lymphocytes tueurs permettent d'éliminer les cellules infectées.

## 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

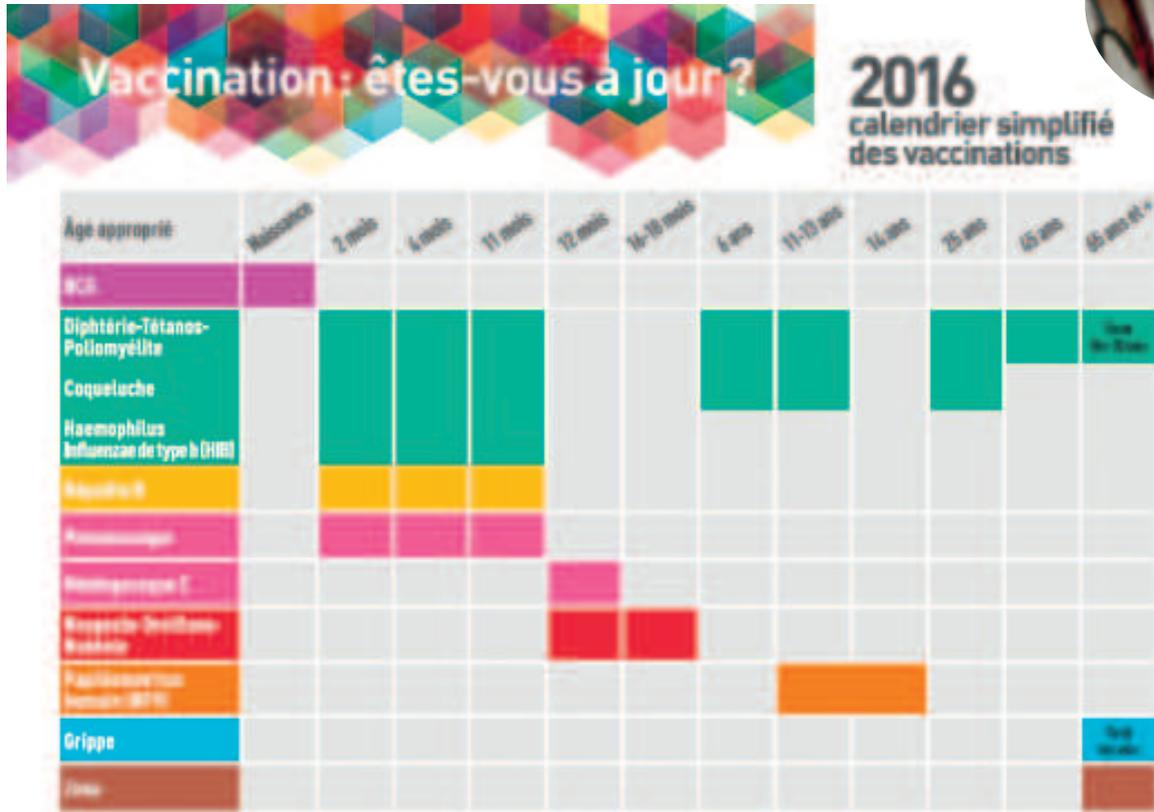
#### Extraire des informations

- 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.

# Le principe de la vaccination



## Situation

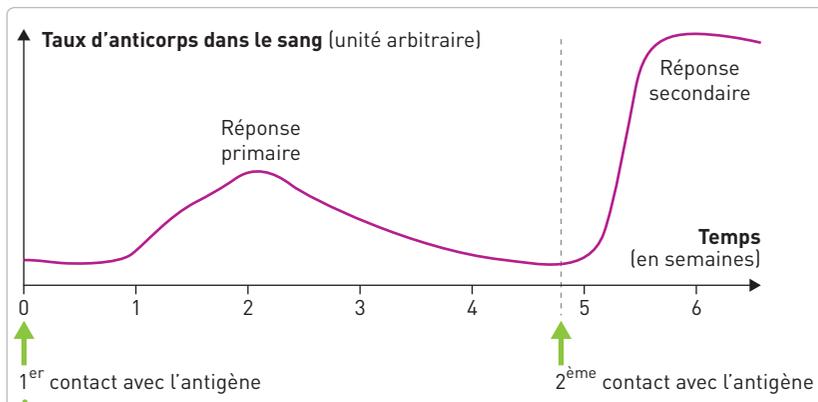


Pour se protéger contre certaines maladies, des vaccins sont proposés. En France, certains vaccins sont obligatoires.

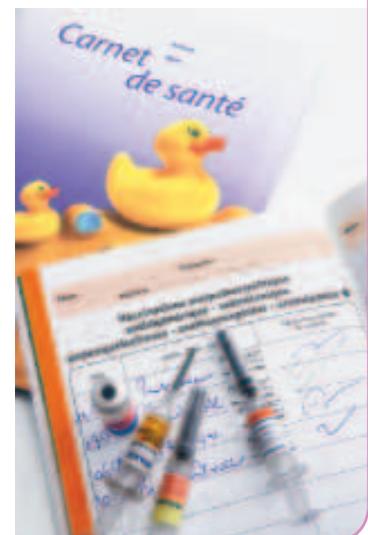


Présenter le principe de fonctionnement d'un vaccin et son intérêt.

## 1 Mémoire immunitaire

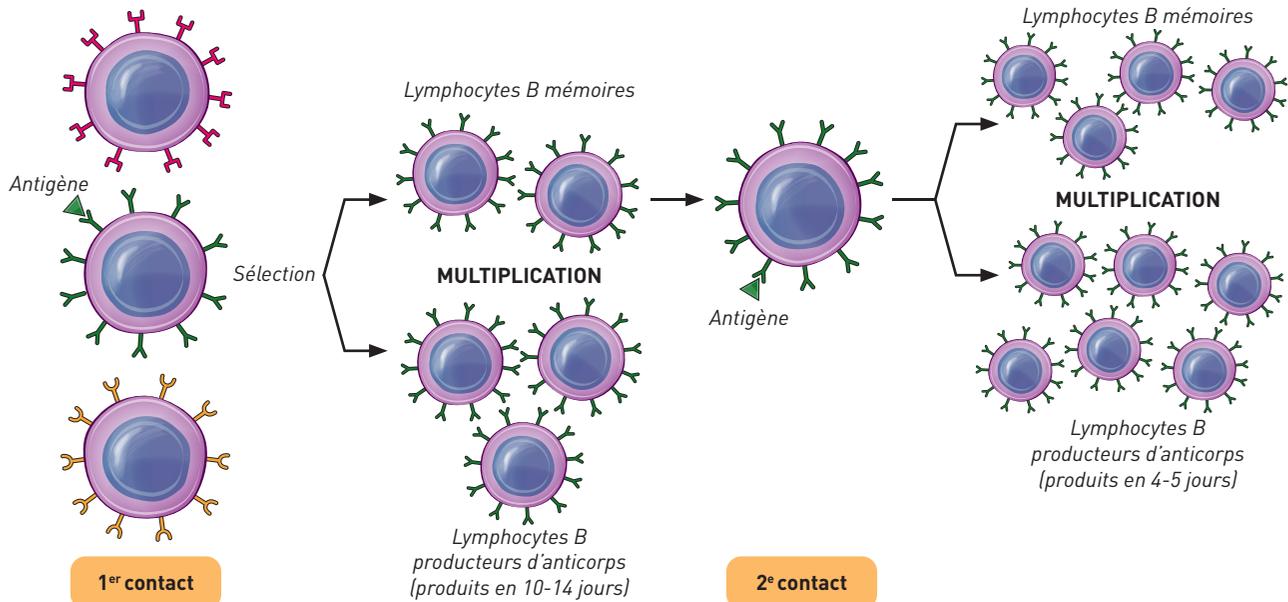


Évolution de la quantité d'anticorps après un premier contact avec l'antigène, puis après un deuxième contact un mois plus tard. On constate une **séropositivité**.



## 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 Expériences de Pasteur

### Histoire des sciences

Lot A

Culture fraîche de bactéries de choléra



Injection



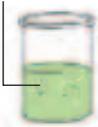
2 jours

Mort des poules

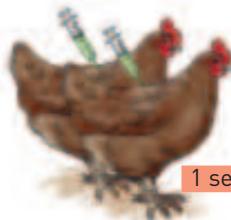


Lot B

Culture vieillie de bactéries du choléra

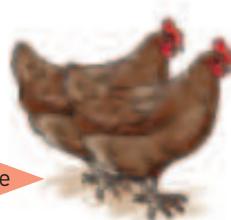


Injection

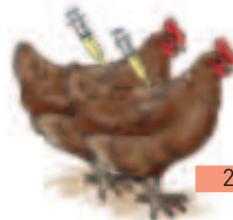


1 semaine

Survie

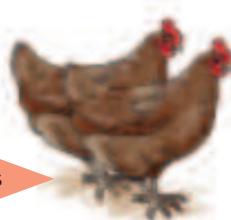


Injection de culture fraîche



2 jours

Survie des poules



**Coups de pouce** ► Voir p. 264

### J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
<b>D1.1.</b> 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.
<b>D5.</b> Identifier par l'histoire des sciences comment se construit un savoir scientifique.	J'ai repéré la nouveauté apportée par la démarche de Pasteur.

### VOCABULAIRE

**Séropositivité** : présence d'anticorps spécifiques d'un antigène dans le sang.

# Comment limiter les risques d'infection à l'échelle des populations ?

COMPÉTENCE ÉVALUABLE

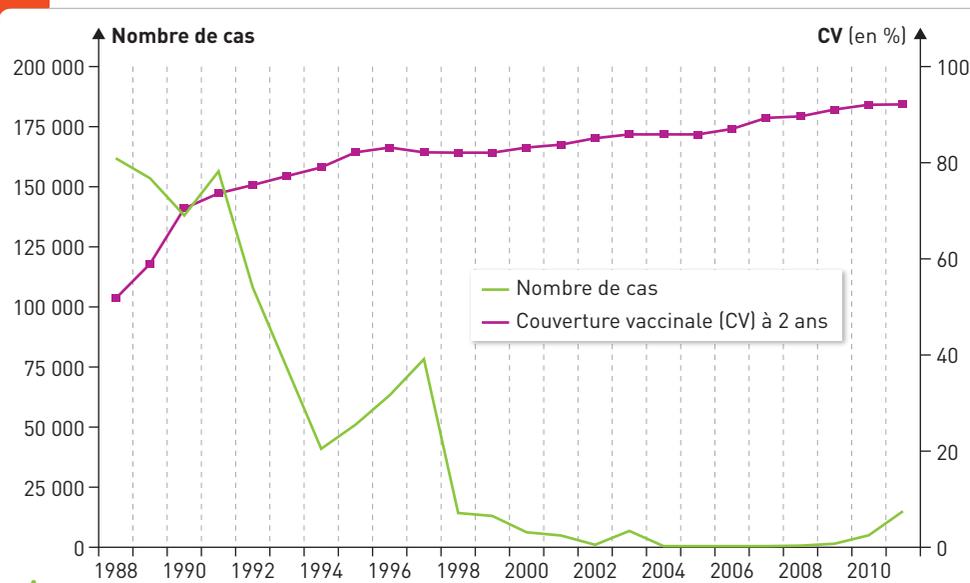
D4. Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.

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 entraîne 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 décroître (**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.

#### Activités 1 et 2 Micro-organismes et contamination

➔ Notre corps héberge un grand nombre de **micro-organismes** qui contribuent à son bon fonctionnement, particulièrement dans l'intestin. Lorsqu'un micro-organisme pénètre dans notre corps, il y a **contamination**. Ces micro-organismes peuvent se multiplier : c'est l'**infection**.

#### Activités 1 et 4 Contamination et infection

➔ Pour lutter contre la contamination et l'infection, des mesures individuelles peuvent être prises : hygiène, usage d'antiseptiques, prise d'antibiotiques.

#### Activités 5 à 8 L'élimination des micro-organismes

➔ Pour lutter contre une infection, notre corps développe des réactions immunitaires pour nous préserver. 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 l'action des lymphocytes T tueurs.

#### Activités 9 et 10 La prévention des maladies

➔ Pour prévenir les infections à l'échelle des populations, des **vaccinations** sont obligatoires ou recommandées et des moyens de prévention (exemple : le préservatif) sont mis à disposition.

#### LES MOTS CLÉS

Anticorps  
Contamination  
Infection  
Lymphocytes  
Micro-organismes  
Phagocytose  
Vaccination



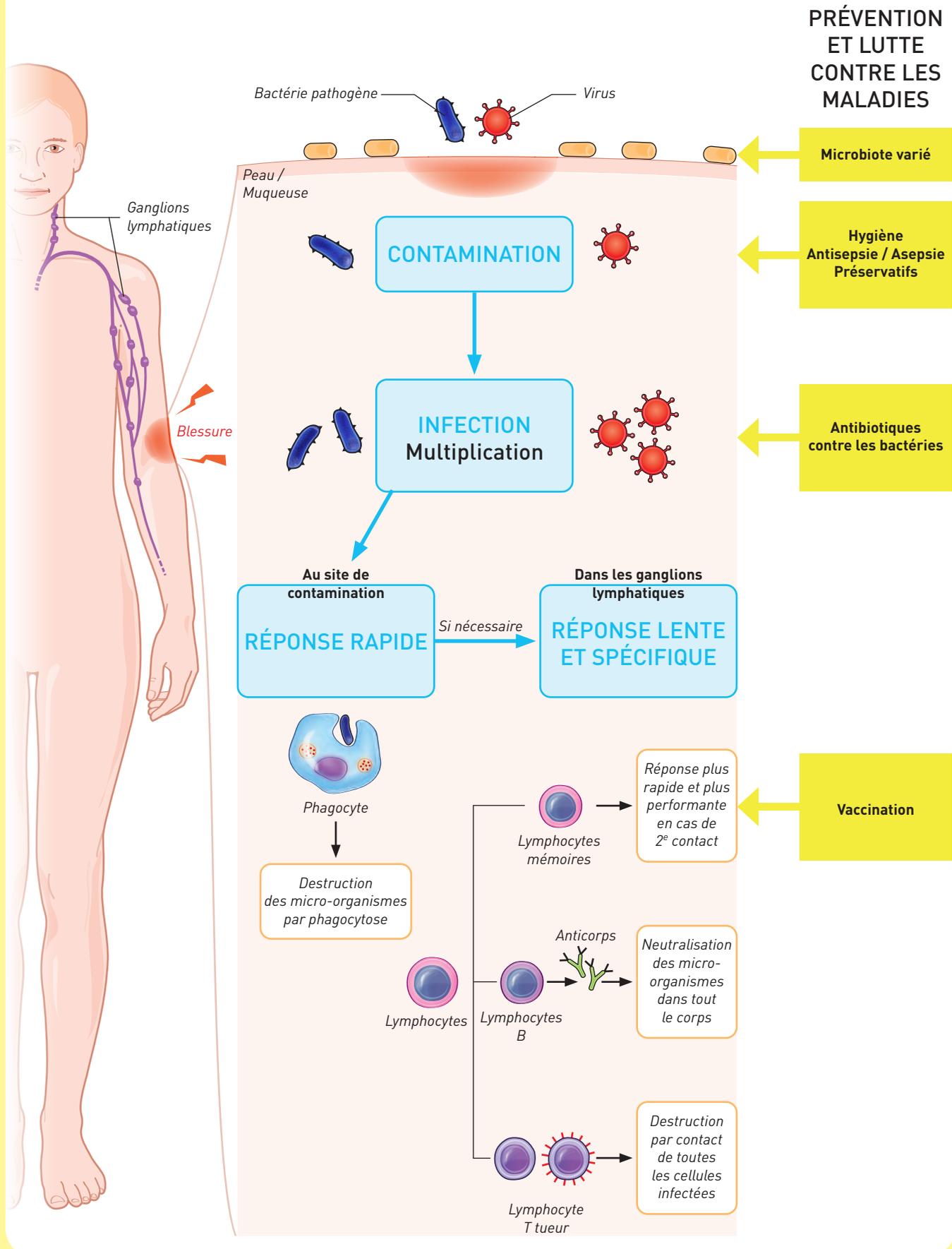
VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

#### Niveau de maîtrise

- ☹ Maitrise insuffisante
- ☺ Maitrise fragile
- 😊 Maitrise satisfaisante
- 😄 Très bonne maîtrise

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.



# Exercices

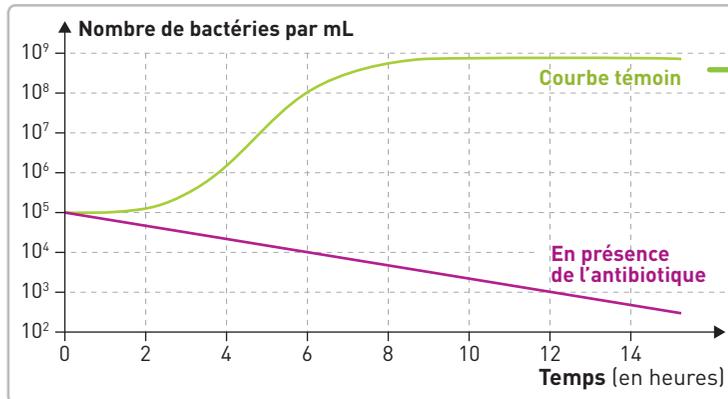
## Je travaille des méthodes

### Exercice résolu

Utilisable en **AP**

#### 1 Apprendre à analyser un graphique

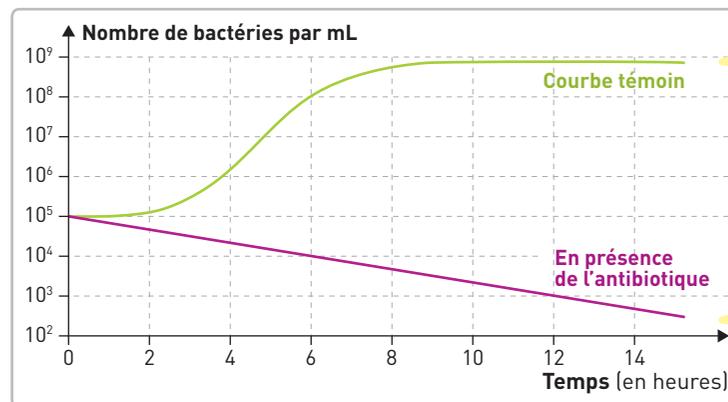
##### Énoncé



Évolution du nombre de bactéries au cours du temps en présence d'un antibiotique.

➔ Exploiter le graphique pour expliquer l'action d'un antibiotique.

##### Solution



En absence d'antibiotiques (courbe témoin), j'observe que le nombre de bactéries par millilitre est multiplié par  $10^4$  en 8 h.

En présence d'un antibiotique, j'observe au contraire, que le nombre de bactéries par millilitre est divisé par 1 000 en 14 h.

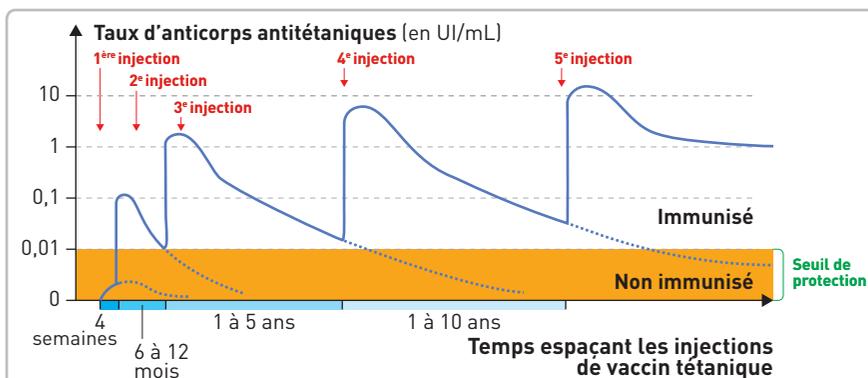
Ces données montrent qu'un antibiotique freine la multiplication des bactéries.

Je conclus.

### Exercice d'application

Utilisable en **AP**

#### 2 Analyser un graphique

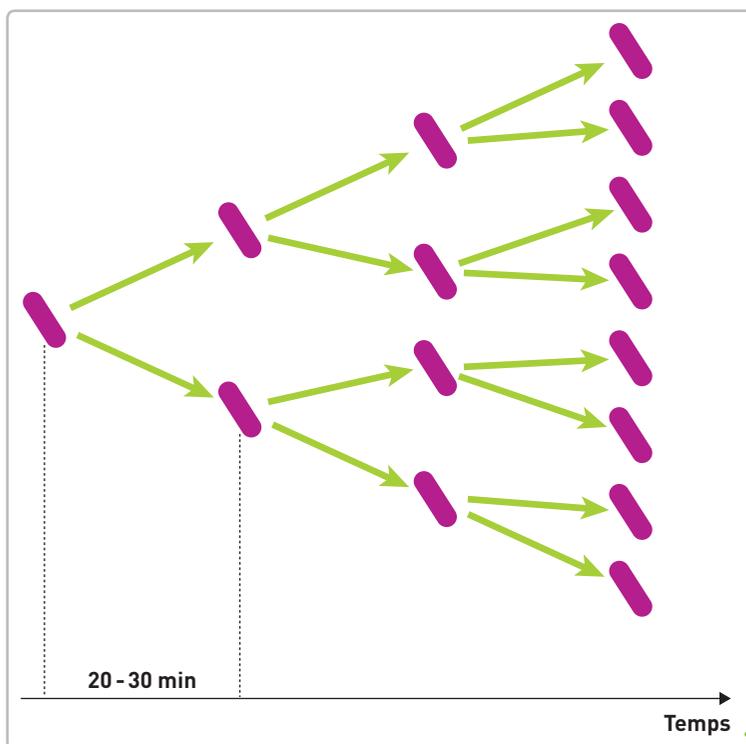


➔ Exploiter le graphique pour expliquer l'importance des 3 injections puis des rappels de vaccin contre le tétanos.

Évolution de la quantité d'anticorps lors de la vaccination contre le tétanos.

### 3 Utiliser un outil mathématique pour raisonner

Lors d'une contamination, une seule bactérie peut entrer dans l'organisme. Elle va alors se multiplier.



#### Consigne du groupe 1

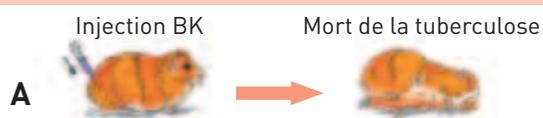
Calculer le nombre de bactéries présentes dans l'organisme au bout de 3 h.

#### Consignes du groupe 2

- Déterminer combien de divisions bactériennes auront eu lieu en 3 h.
- Au bout de 2 divisions, il y a  $4 = 2^2$  bactéries. Après 3 divisions, il y a  $8 = 2^3$  bactéries. Calculer alors le nombre de bactéries présentes dans l'organisme au bout de 3 h.

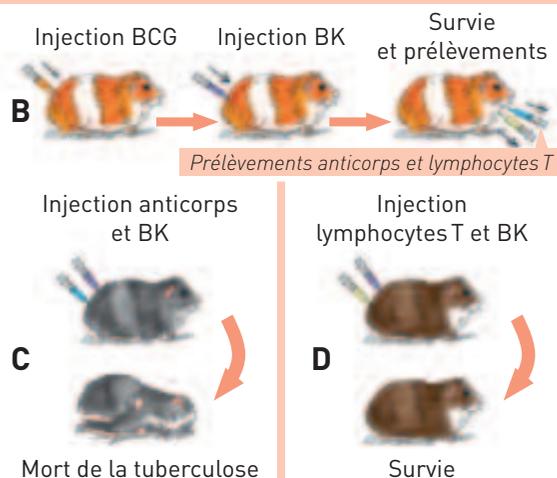
### 4 Exploiter des résultats expérimentaux

#### EXPÉRIENCE 1



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.

#### EXPÉRIENCE 2



#### 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

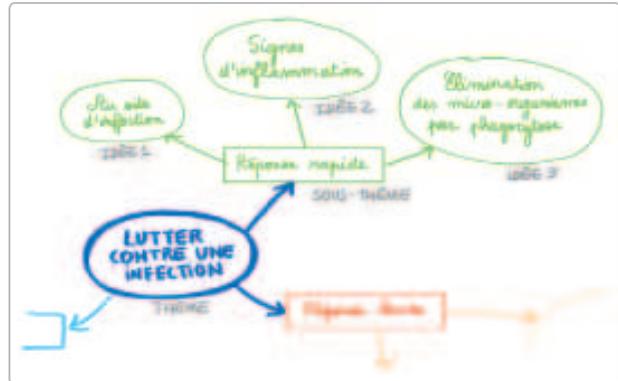
- Déterminer ce qui a été injecté au cobaye B. Expliquer sa survie.
- Déterminer ce qui a été injecté aux cobayes C et D. Comparer leur devenir après injection du bacille de Koch.
- Expliquer pourquoi les anticorps ne suffisent pas pour assurer la protection contre le bacille de Koch.

### 5 Mémoriser à l'aide d'une carte mentale

**TUTO** [lienmini.fr/svt-093](http://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 sa carte mentale. Voici quelques sous-thèmes et idées :**

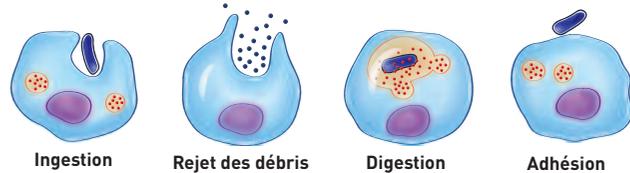
à l'échelle de l'organisme, production d'anticorps et de lymphocytes tueurs, élimination des cellules infectées par des virus, réponse secondaire plus rapide et plus efficace, vaccination.

## 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. Quand une cellule de notre corps est infectée par un virus :

- a. elle se multiplie.
- b. elle est phagocytée.
- c. elle est détruite par des lymphocytes.

2. 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.

3. 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.

VOIR CORRIGÉS PAGE 264

**EXO** [lienmini.fr/svt3-087](http://lienmini.fr/svt3-087)  
Version interactive

## Je m'entraîne

### 10 Les bébés-bulles

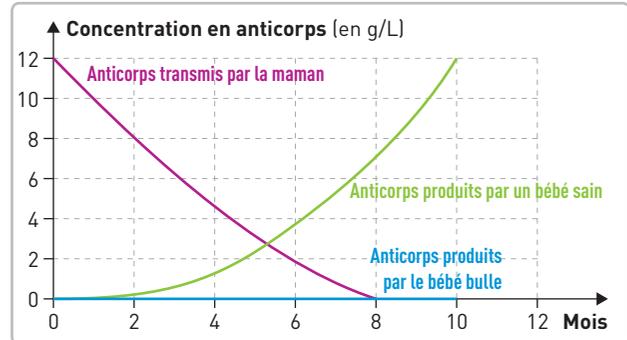
**D1.3.** Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Les bébés-bulles sont des enfants qui n'ont pas de défenses immunitaires (on parle d'immunodéficiences). Ils sont très sensibles à toutes les infections. Ils doivent vivre dans un milieu stérile, une véritable bulle en plastique.

Cette immunodéficiences 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 immunodéficiences.

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.



### 11 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 entraîner 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.

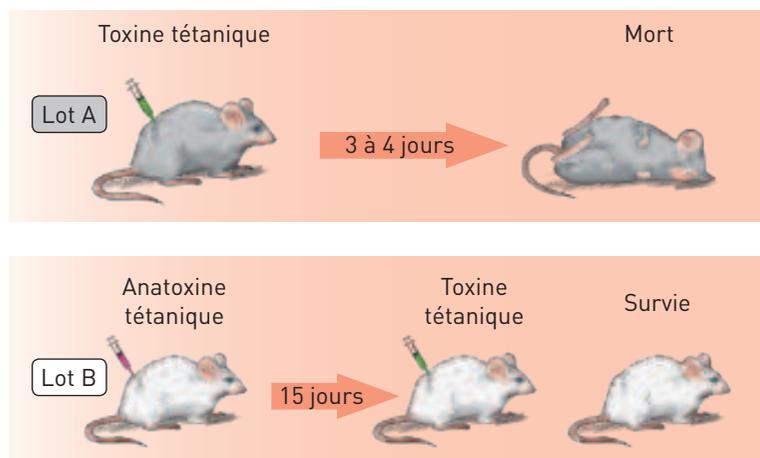
### 12 Se protéger contre le tétanos

**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.



# Exercices

## Histoire des sciences

### 13 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 XI<sup>e</sup> 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.

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.



Un enfant atteint de la variole.

La maladie est caractérisée par de nombreuses pustules couvrant le visage et le corps.



Lady Mary Montagu.

## Sciences MAG

### 14 Combattre une maladie grâce aux moustiques



Un moustique de l'espèce *Aedes aegypti*.

➔ Rechercher sur Internet d'autres maladies qui sont transmises par les moustiques *Aedes aegypti*.

G uérir 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.

## 16 Angine ou non ?

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 mm <sup>3</sup> de sang	
	Sujet atteint d'une angine	Sujet non malade
<b>Globules rouges</b>	4 990 000	4 000 000 à 5 700 000
<b>Leucocytes</b>	13 950	4 000 à 10 000
<b>Plaquettes</b>	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 apparaît si l'individu a une angine due à une bactérie.

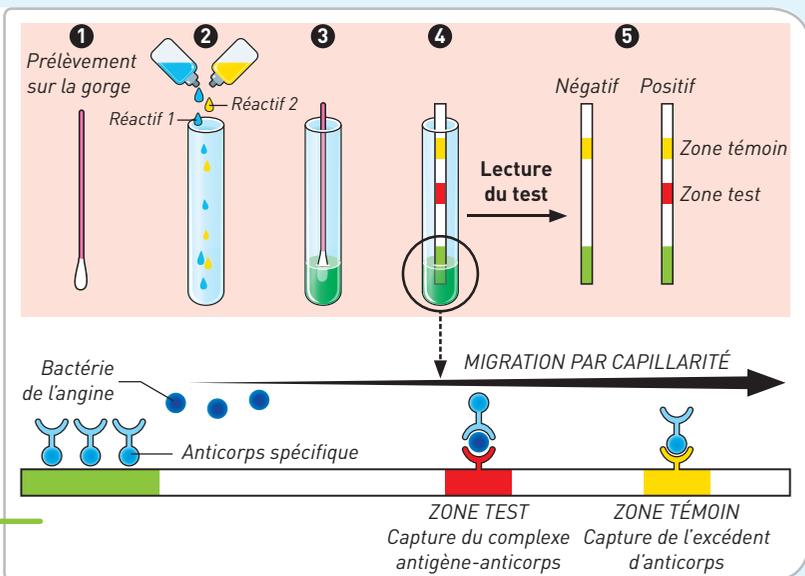


Schéma d'un test d'immunochromatographie.

**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.

Docteur X Le 18/05/2017

Monsieur Marion

Résultat du test de dépistage

Prescription du médecin

Paracétamol

Docteur Y Le 20/05/2017

Madame Bitter

Résultat du test de dépistage

Prescription du médecin

Augmentin pendant 7 jours

Paracétamol



Le paracétamol baisse la température et diminue la douleur. L'augmentin est un antibiotique.

# 11

## Reproduction et sexualité

### Sommaire

#### ACTIVITÉS

- 1 Comment débute une grossesse ? ..... p. 232
- 2 Méthodes pour éviter une grossesse et se protéger **TÂCHE COMPLEXE** ..... p. 234
- 3 Que faire quand une grossesse ne survient pas ? ..... p. 236
- 4 Comment le futur bébé reçoit-il tout ce dont il a besoin ? ..... p. 238
- 5 Quelle est la différence entre reproduction et sexualité ? ..... p. 239

L'essentiel ..... p. 240

EXERCICES ..... p. 242

- Je travaille des méthodes • J'apprends à apprendre  ..... p. 242
- Je m'entraîne ..... p. 245
- Sciences MAG ..... p. 246
- Sujet Brevet ..... p. 247

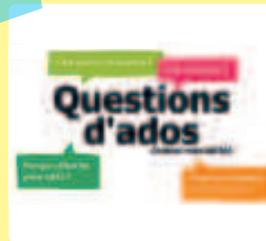
### Zoom sur...

#### Les croisements entre thèmes



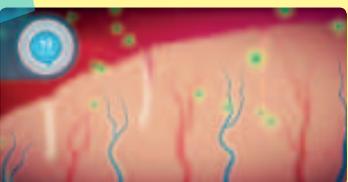
Dans l'**activité 1**, je fais le lien avec le chapitre 5 du thème 2, **Reproduction et dynamique des populations** (p. 92 du manuel).

#### L'interdisciplinarité



Dans l'**activité 5**, je fais le lien avec l'EMC, **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

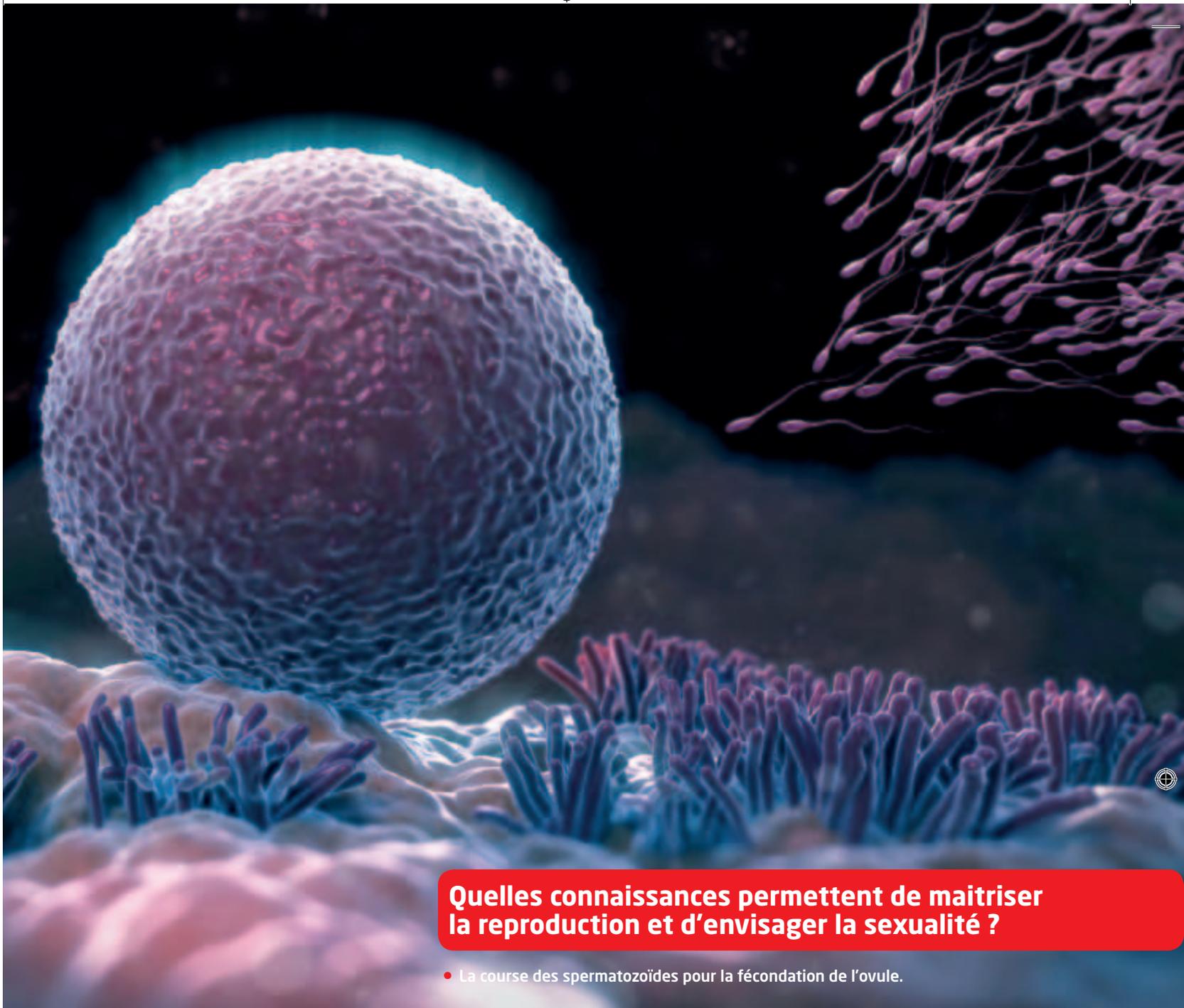


Dans l'**activité 1**, je découvre de manière interactive les cycles chez la femme.

#### Une vidéo



Dans l'**activité 3**, le professeur René Frydman parle de la fécondation *in vitro*.



## Quelles connaissances permettent de maîtriser la reproduction et d'envisager la sexualité ?

- La course des spermatozoïdes pour la fécondation de l'ovule.

### Compétences travaillées dans le chapitre

Domaines du socle	Compétences	Activités	Exercices
<b>D1.</b> Les langages pour penser et communiquer	• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant.	2 4	10
	• Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	1	
<b>D3.</b> La formation de la personne et du citoyen	• Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	2	12
<b>D4.</b> Les systèmes naturels et les systèmes techniques	• Représenter des données sous différentes formes.	3	11
	• Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.	2 5	
	• Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.		13

# 1 Comment débute une grossesse ?

À l'issue d'un rapport sexuel, une grossesse peut débiter. Elle durera neuf mois dans la plupart des cas.



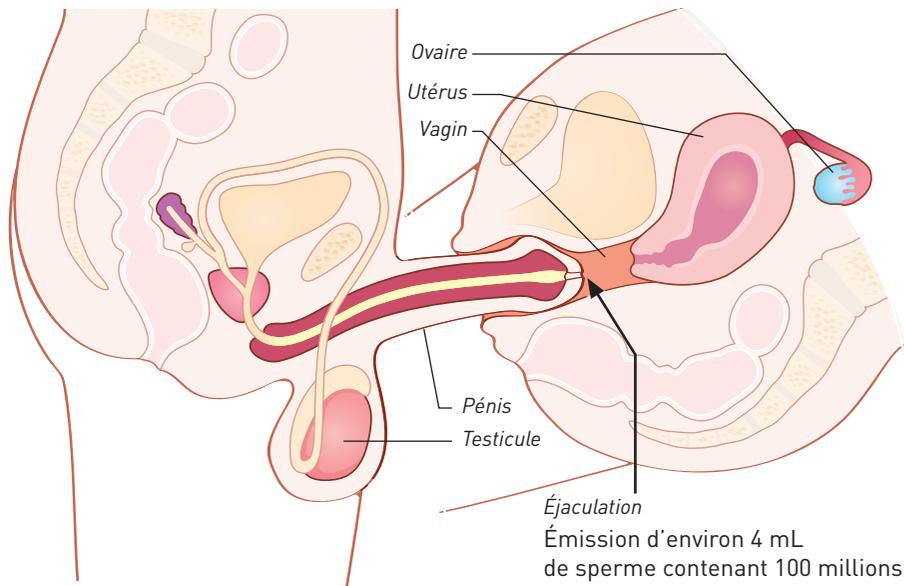
Placer, sur un schéma d'appareil reproducteur féminin, les étapes permettant la formation d'un embryon et le début de la grossesse.

ANI > La fécondation

## 1 Le trajet des spermatozoïdes après un rapport sexuel



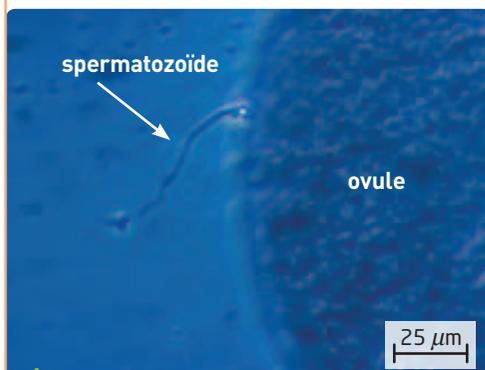
Les spermatozoïdes sont des cellules mobiles, grâce à leur flagelle. Leur vitesse peut atteindre 0,05 mm/seconde. Leur tête contient le noyau (microscope à contraste de phase).



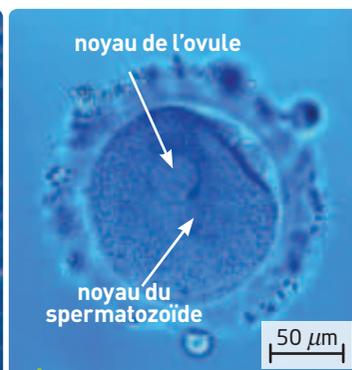
Éjaculation  
Émission d'environ 4 mL de sperme contenant 100 millions de spermatozoïdes par mL.

## 2 La fécondation

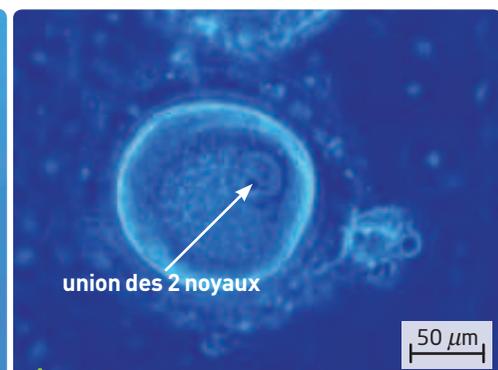
L'ovule est fécondable pendant 24 h après l'ovulation. Il se trouve alors dans le haut de la trompe et il est rejoint par des spermatozoïdes, qui conservent leur fertilité pendant 5 à 8 jours après l'éjaculation.



L'entrée du spermatozoïde dans l'ovule (microscopie optique).

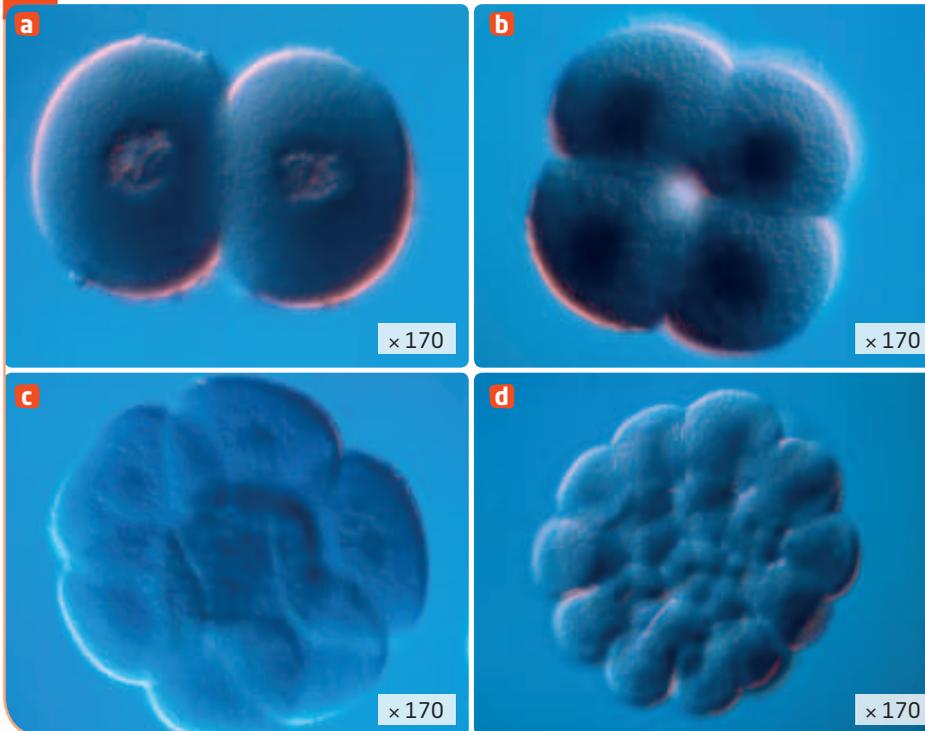


Le spermatozoïde libère son noyau, qui va s'unir à celui de l'ovule (microscopie optique).



De cette union va naître la cellule-œuf (microscopie optique).

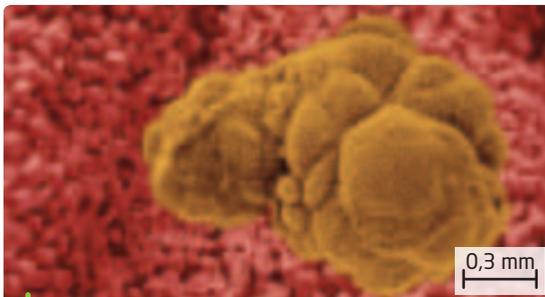
### 3 De la cellule-œuf à l'embryon



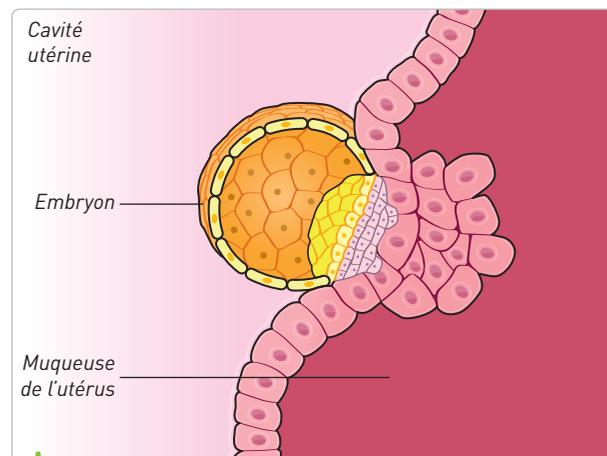
Les divisions successives de la cellule-œuf forment un embryon humain à 2 **a**, 4 **b**, 8 **c**, puis de nombreuses cellules **d**. En parallèle, l'embryon se déplace dans la trompe vers l'utérus.

### 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 événements 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 événements.
- 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.

# Méthodes pour éviter une grossesse et se protéger

## Situation

ANI > La contraception

La ménstruation est dans mon bras. La ménstruation est au colier. La ménstruation est un latex. La ménstruation est sans embonpoint.

La ménstruation dure 3 ans. La ménstruation n'est pas contagieuse. La ménstruation est remboursée. La ménstruation est en congés.

La ménstruation est définitive. La ménstruation est secrète. La ménstruation est sur ma peau. La ménstruation est pratique.

→ À CHACUN SA CONTRACEPTION

Votre contraception doit s'adapter à votre vie. Découvrez ici, avec l'aide d'un professionnel de santé, celle qui vous convient le mieux.

www.choccontraception.fr

- 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.



**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.

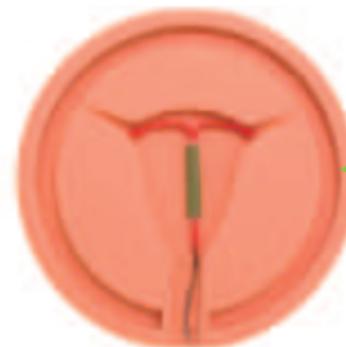
## 3 Une méthode d'urgence : la pilule du lendemain

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

Le dispositif intra-utérin (DIU) est un objet (d'une taille d'environ 3,5 cm) 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 mis en place dans l'utérus.

**Coups de pouce** ► Voir p. 264

### J'évalue mes compétences

Compétences	Indicateurs de réussite
<b>D1.1.</b> Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	J'ai exposé mes conseils de manière argumentée.
<b>D1.3.</b> Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai identifié les avantages et les inconvénients de chaque méthode.
<b>D3.</b> 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.
<b>D4.</b> Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.	Je suis capable de produire des documents de sensibilisation efficaces.

### VOCABULAIRE

**IST** : infections sexuellement transmissibles comme la syphilis ou le VIH.

ACTIVITÉ

3

# Que faire quand une grossesse ne survient pas ?

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.

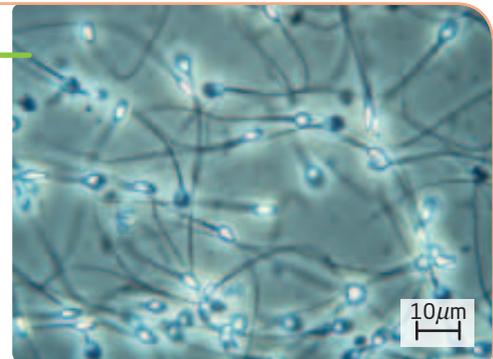
L'utilisation de ces techniques est encadrée par des lois éthiques.

## 2 L'insémination artificielle

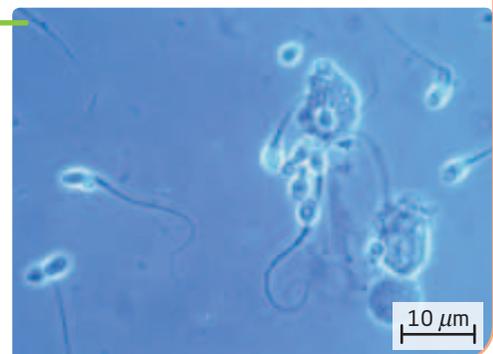
L'insémination artificielle consiste à déposer dans l'utérus d'une femme des spermatozoïdes (soit ceux du partenaire peu fertile, soit ceux d'un donneur).

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.



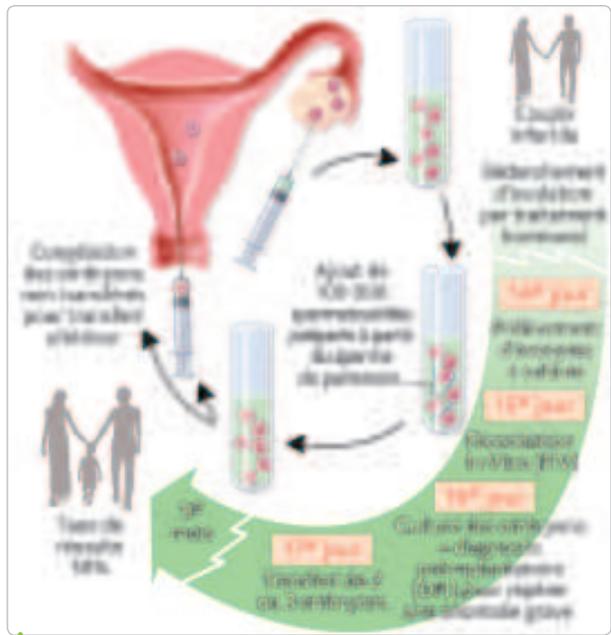
Stylo injecteur contenant une hormone folliculo-stimulante. Ce médicament est destiné aux patientes entreprenant une stimulation ovarienne.

### 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 1<sup>re</sup> colonne, noter le nom de la méthode.  
Dans la 2<sup>e</sup> colonne, lister les cas pour lesquels cette méthode est préconisée.  
Dans la 3<sup>e</sup> colonne, présenter la méthode.
- Prévoir une ligne pour chaque méthode présentée.

### VOCABULAIRE

**Infertilité** : difficulté pour un couple de concevoir un enfant.

# Comment le futur bébé reçoit-il tout ce dont il a besoin ?

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

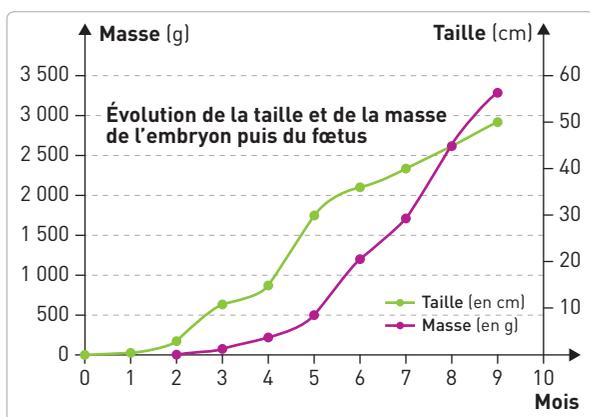
Après s'être implanté dans la paroi de l'utérus, l'embryon va s'y développer et devenir un fœtus qui naîtra au bout de 9 mois.



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

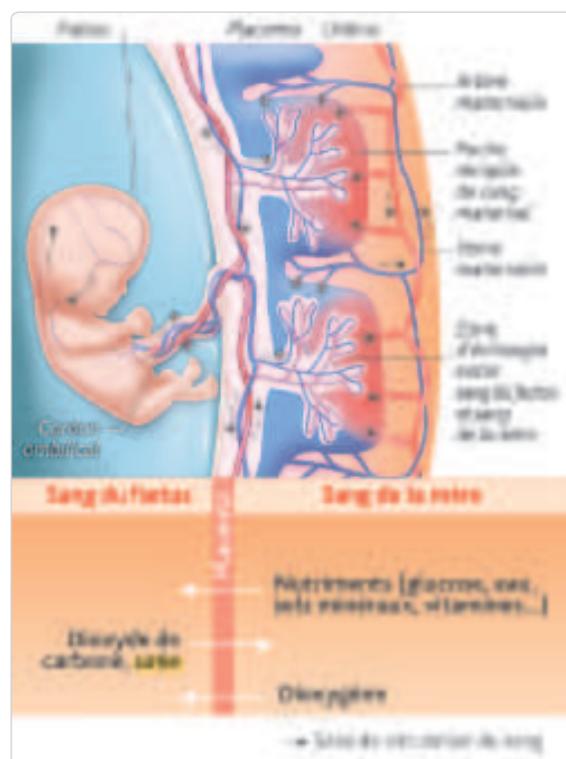
Pendant 9 mois de grossesse, l'embryon grandit et grossit. Il devient un fœtus au cours du 3<sup>e</sup> mois, lorsque tous les organes sont formés.



Échographie montrant un fœtus *in utero* au 3<sup>e</sup> 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.

# Quelle est la différence entre reproduction et sexualité ?

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](http://www.info-ist.fr/index.html) ; [www.preventionist.org](http://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**).

### Reproduction et sexualité

#### Activité 1 Le début de la grossesse

Après un **rapport sexuel**, les **spermatozoïdes** se déplacent et atteignent les trompes.

La **fécondation** est l'entrée d'un spermatozoïde dans un **ovule** suivie de la fusion des noyaux de ces deux cellules. Cet événement produit une **cellule-œuf** qui se développe en **embryon**, puis en fœtus.

#### Activités 2 et 3 Contraception et aide médicale à la procréation

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.

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.

#### Activité 4 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 croître. Pour assurer cette croissance, le futur bébé a besoin de nutriments et de dioxygène. Les échanges entre lui et sa mère se font au niveau du **placenta**.

#### Activité 5 Reproduction et sexualité

La sexualité 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.

#### LES MOTS CLÉS

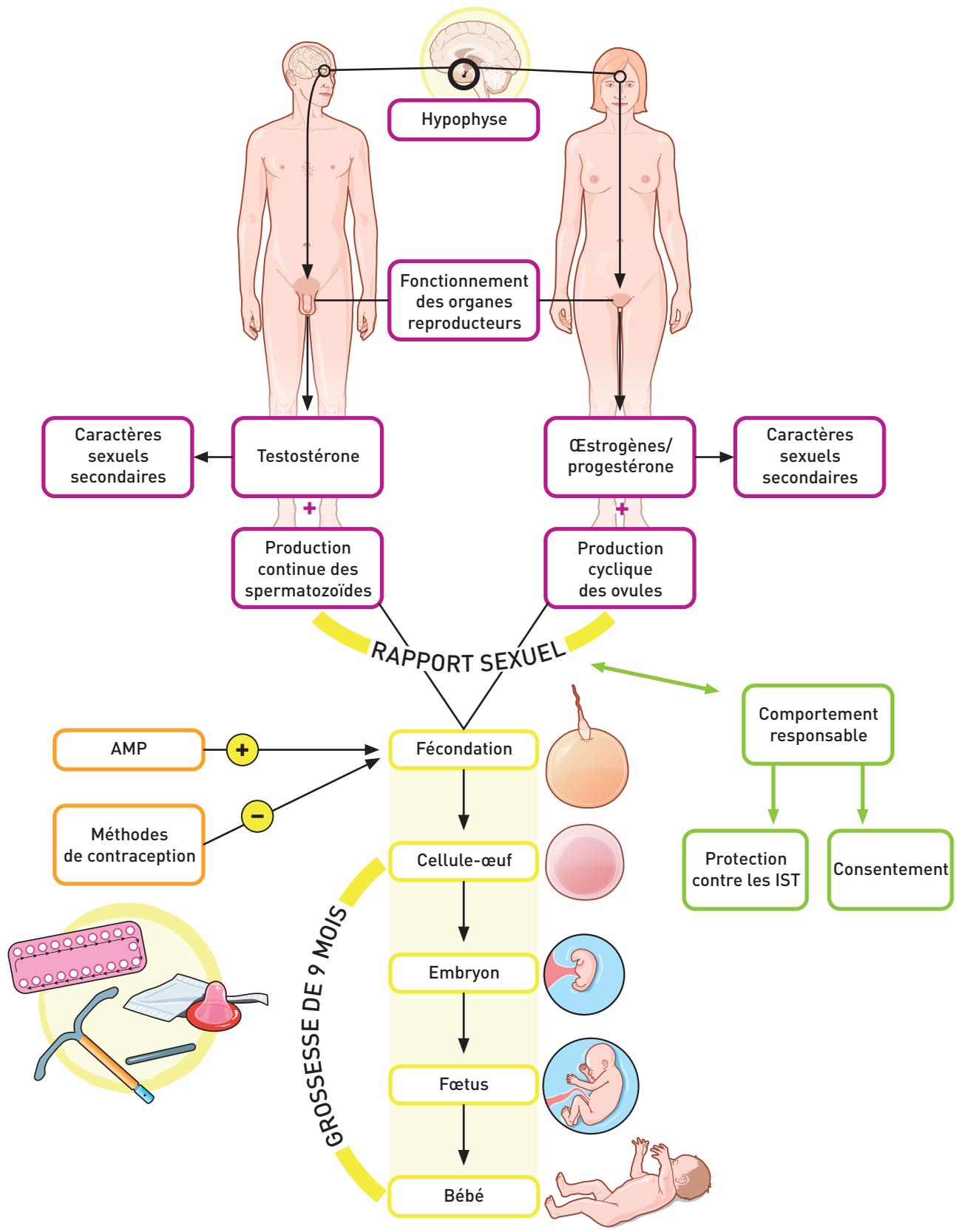
Aide médicale à la procréation  
Cellule-œuf  
Contraception  
Embryon  
Fécondation  
Fœtus  
IST  
Ovule  
Placenta  
Spermatozoïdes

 VOIR LEXIQUE PAGE 267

### J'évalue mes compétences

*Niveau de maîtrise*  
😊 Maitrise insuffisante  
😐 Maitrise fragile  
😄 Maitrise satisfaisante  
😁 Très bonne maîtrise

Activités	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite
1	D1.3. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.	J'ai replacé les étapes du début de la grossesse sur un schéma.
2	D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé.	J'ai produit un document de sensibilisation efficace.
3	D4. Représenter des données sous différentes formes.	J'ai caractérisé les différentes techniques d'AMP.
4	D1. Communiquer sur ses démarches en argumentant.	J'ai identifié les besoins du futur bébé.
5	D4. Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de santé.	Je sais reconnaître et adopter un comportement responsable.



# Exercices

## Je travaille des méthodes

### Exercice résolu

Utilisable  
en  
**AP**

#### 1 Apprendre à réaliser un schéma fonctionnel

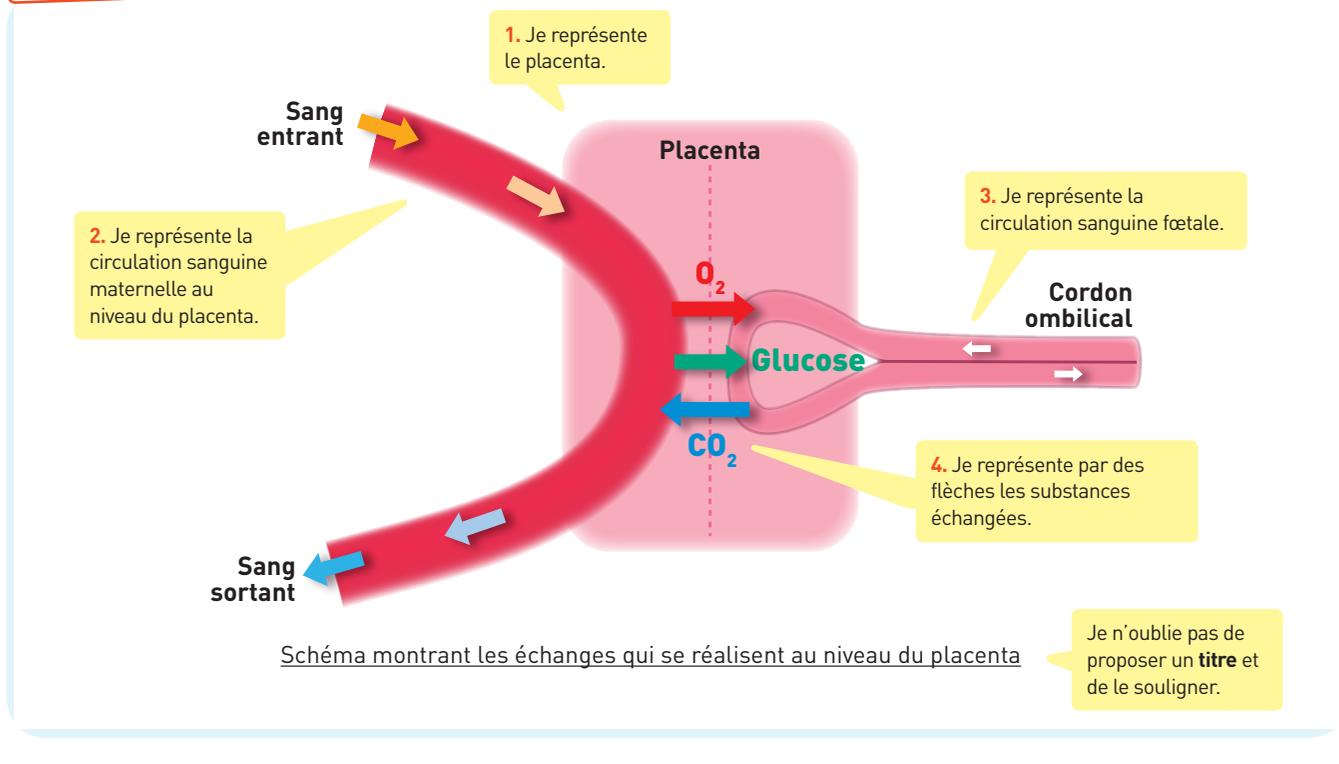
**Énoncé** Près du placenta, le sang arrivant dans la muqueuse utérine par une artère maternelle n'a pas la même composition que le sang quittant la muqueuse utérine.

Substances présentes dans le sang	Quantité de substances dans le sang entrant dans le placenta (pour 1 L de sang)	Quantité de substances dans le sang sortant du placenta (pour 1 L de sang)
Dioxygène (O <sub>2</sub> )	20 g	15 g
Glucose	100 g	8 g
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	49 g	52 g



➔ Réaliser un schéma fonctionnel montrant les échanges qui se réalisent au niveau du placenta.

#### Solution



### Exercice d'application

Utilisable  
en  
**AP**

#### 2 Réaliser un schéma fonctionnel

À la fin d'un cycle, les ovaires produisent moins d'hormones ovariennes, ce qui provoque la destruction de la muqueuse de l'utérus et donc les règles.

Lorsqu'une fécondation a lieu pendant le cycle, l'embryon produit une hormone appelée hCG. Cette hormone agit sur les ovaires ce qui maintient un taux élevé d'hormones ovariennes. Ces hormones stimulent la muqueuse utérine qui reste développée. L'embryon conserve ainsi son milieu de vie.

➔ Réaliser un schéma fonctionnel montrant comment les règles ne surviennent pas en cas de fécondation.

### 3 Extraire les informations utiles d'un document

Le patch contraceptif est un moyen de contraception dont le mode d'action est identique à celui de la pilule. Ce petit timbre de 4,5 cm<sup>2</sup> se colle sur la peau. Il doit être changé chaque semaine, le même jour, pendant trois semaines. La quatrième semaine, il ne faut pas en porter.

S'il est correctement maintenu en place, son efficacité est comparable à celle de la pilule (il se décolle dans 2 % des cas). Les oublis, possibles avec la pilule, sont évités. Cependant, certaines utilisatrices ont rapporté quelques problèmes d'irritation de la peau, des douleurs mammaires et des cas de règles douloureuses.

#### Consigne du groupe 1

Comparer l'utilisation du patch avec l'utilisation de la pilule comme moyen de contraception.

#### Consignes du groupe 2

1. Indiquer si le patch est un moyen mécanique ou chimique de contraception. Comparer avec la pilule.
2. Identifier les avantages du patch contraceptif par rapport à l'utilisation de la pilule.
3. Identifier les inconvénients du patch contraceptif.



Pose d'un patch contraceptif par un médecin.

### 4 Réaliser un dessin d'observation



Spermatozoïdes (en bleu) fécondant un ovule (en rouge).

#### Consigne du groupe 1

Réaliser un dessin d'observation de cette étape importante de la reproduction observée au microscope électronique à balayage.

#### Consignes du groupe 2

1. Dessiner au crayon de papier, le plus précisément possible, les différents éléments visibles sur la photographie.
2. Légender les différents éléments.
3. Donner un titre précis à votre dessin.

### 5 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 ?

**Sur 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.)



**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

### 6 QCM Les règles sont déclenchées par :

- a. une augmentation du taux d'hormones ovariennes.
- b. une diminution du taux d'hormones ovariennes.
- c. un pic d'hormones hypophysaires.

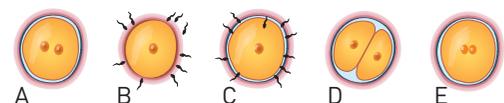
### 7 Retrouver l'ordre chronologique des différentes étapes de la FIV.

Prélèvement d'ovules	Ajout des spermatozoïdes
Congélation des embryons	Culture des embryons
Traitement hormonal	Transfert des embryons
Déclenchement d'ovulation	Fécondation <i>in vitro</i>

### 8 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.

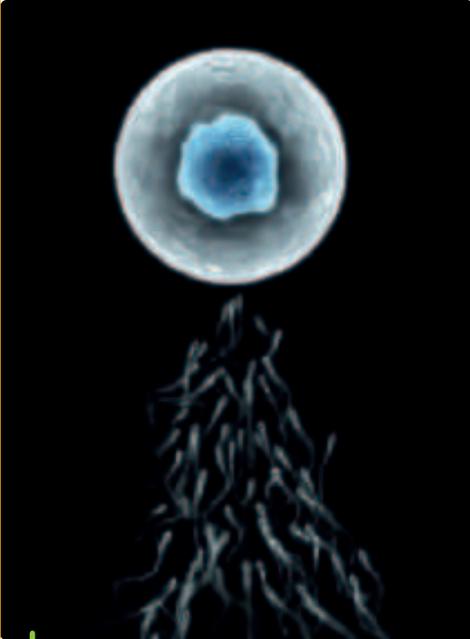
### 9 Replacer dans l'ordre chronologique les étapes conduisant à la formation de l'embryon schématisées ci-contre.



## Je m'entraîne

### 10 De vrais champions !

D1.3. Communiquer sur ses résultats en argumentant.



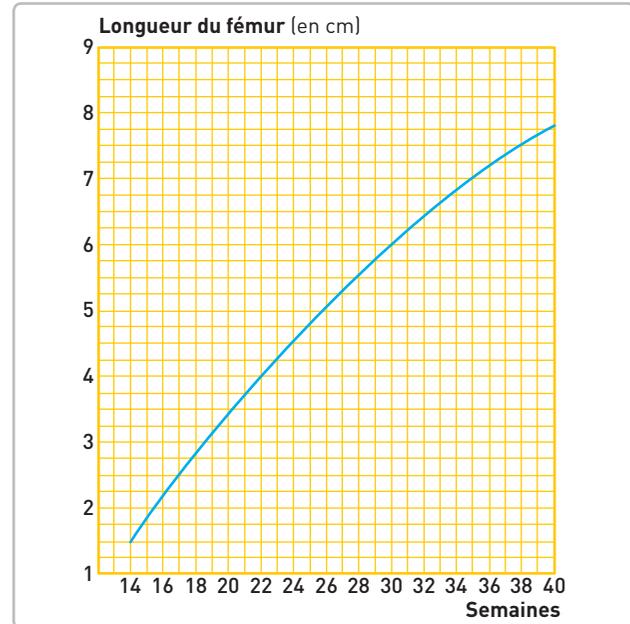
Spermatozoïdes et ovule (image de synthèse).

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  $\text{vitesse} = \frac{\text{distance}}{\text{temps}}$ , calculer le temps (en minutes) qui s'écoule entre l'éjaculation et la rencontre des cellules reproductrices.

### 11 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.

### 12 Alcool et grossesse

D3. Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis des sa santé sur des arguments scientifiques.

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.



# Exercices

## Histoire des sciences

### 13 Invention et légalisation de la pilule contraceptive

En 1956, aux États-Unis, le Dr Gregory Pincus met au point, avec son équipe, une combinaison de progestérone et d'œstrogène de synthèse : c'est la première pilule, baptisée Enovid. Il s'agit d'un médicament hormonal qui bloque l'ovulation. Testée à Porto Rico, elle se révèle parfaitement efficace. Dans les années 1920, en Allemagne, des tentatives de contrôle hormonal de la conception avaient déjà été menées. Mais les hormones utilisées provenaient d'extraits d'organes purifiés ce qui était très compliqué et coûteux. C'est à partir des années 1950 que les chimistes ont su reconstituer des répliques de synthèse des hormones naturelles par des procédés peu onéreux. Ces formes synthétiques ont pu être utilisées par Pincus.

Deux femmes ont contribué à cette découverte : Katherine McCormick, en levant des fonds qui ont financé les recherches, et Margaret Sanger, fondatrice du Planning familial à New York. En France, en 1966, Lucien Neuwirth, député gaulliste, déposa à l'Assemblée nationale une proposition de loi visant à légaliser la pilule. Les débats furent extrêmement houleux, mais finalement le texte fut adopté en décembre 1967.

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



Gregory Pincus (1903-1967).



Margaret Sanger (1879-1966).

➔ Quel progrès scientifique a permis d'obtenir plus facilement des hormones ?

## Sciences MAG

### 14 Le diagnostic préimplantatoire



• Certains alertent sur le fait que le recours au DPI conduit à une sélection des individus porteurs des « bons gènes » en empêchant les autres de naître : il s'agirait pour eux d'une forme d'eugénisme.

➔ Réaliser une recherche documentaire sur l'hémophilie et la mucoviscidose, deux maladies pouvant être recherchées par DPI.

Le diagnostic préimplantatoire (DPI) est un diagnostic biologique réalisé à partir de cellules prélevées sur un embryon obtenu par fécondation *in vitro* (FIV). Il est proposé aux couples qui risquent de transmettre à leur enfant une maladie génétique d'une particulière gravité.

Au bout de trois jours de développement, l'embryon est composé de quelques cellules. Deux sont prélevées sans que cela compromette la survie de l'embryon. Elles sont soumises à des tests génétiques pour déterminer si l'embryon est atteint ou non de la maladie génétique présente dans la famille. Seuls les embryons non atteints sont implantés dans l'utérus de la mère. La première naissance obtenue à l'issue d'un DPI a eu lieu en 1990. En France, cette technique est autorisée depuis 1999. L'utilisation de ces techniques est encadrée par des lois éthiques.

SUJET  
17

## Le rôle des hormones dans le fonctionnement des organes reproducteurs

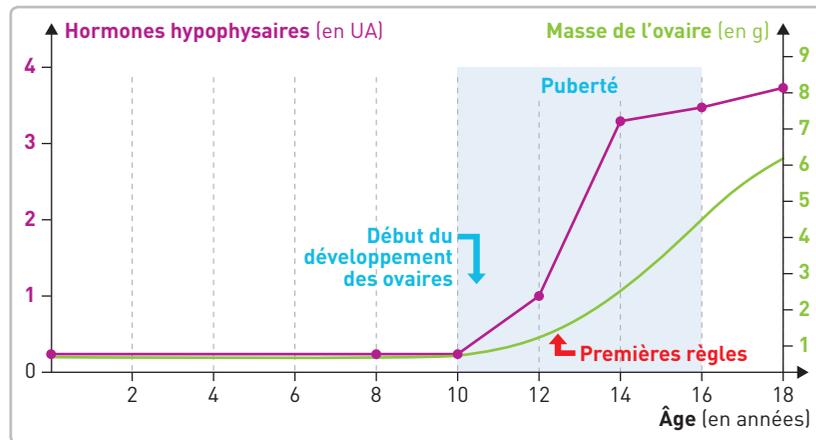
30 min

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

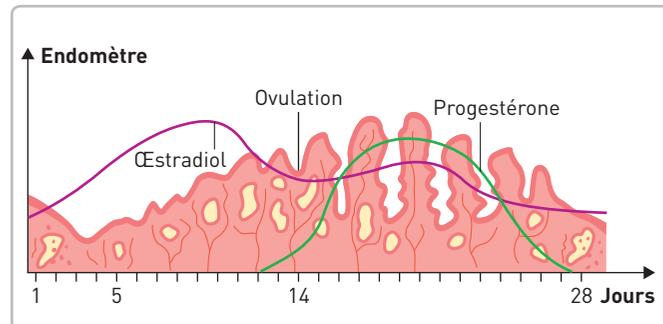
À partir de ce graphique, indiquer le lien entre l'évolution de la quantité d'hormones hypophysaires et le développement des ovaires à la puberté.



**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.

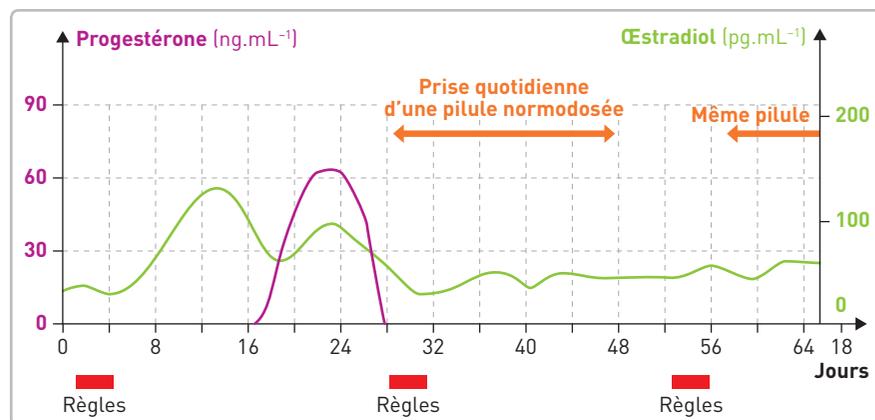


La durée du cycle et la date de l'ovulation sont variables d'une femme à une autre.

**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 8<sup>e</sup> jour...).

### Question

Décrire l'effet de la pilule contraceptive sur la production des hormones ovariennes.



## Activité physique : effort et santé

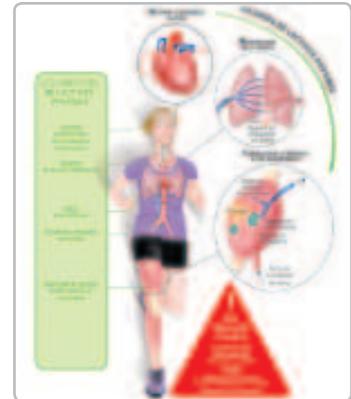
➔ Pendant un effort physique, le **système cardiovasculaire** est sollicité pour envoyer davantage de sang aux muscles actifs. Les **nutriments** et le **dioxygène** présents dans le sang sont nécessaires à la transformation d'**énergie** dans le muscle, qui se manifeste par la réalisation d'un mouvement.

➔ 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 entraîne 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'**entraînement** 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.

**BILAN** [lienmini.fr/svt-071](http://lienmini.fr/svt-071)  
Version interactive



## Le fonctionnement du système nerveux

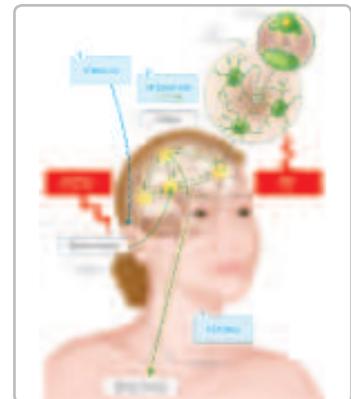
➔ Notre corps capte les variations de l'environnement grâce aux **organes sensoriels**, pourvus de cellules réceptrices sensorielles spécifiques, les **récepteurs sensoriels**. La **stimulation** de ces cellules provoque la naissance de **messages nerveux** sensitifs transmis au **cerveau** par des **nerfs**.

➔ 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.

**BILAN** [lienmini.fr/svt-077](http://lienmini.fr/svt-077)  
Version interactive



## 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**.

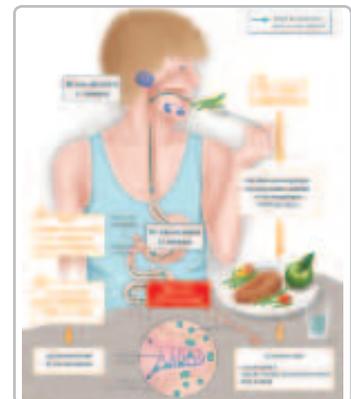
➔ Les aliments sont transformés tout au long de leur trajet dans notre appareil digestif. Ils subissent des actions mécaniques et chimiques à différents niveaux du **tube digestif** ce qui produit des **nutriments** absorbables.

➔ 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'échange 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**.

**BILAN** [lienmini.fr/svt-105](http://lienmini.fr/svt-105)  
Version interactive



## 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 abîmée, 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**.

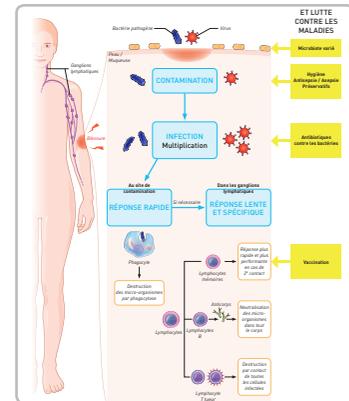
➔ Pour lutter contre une infection, notre corps développe des réactions immunitaires. Une première réponse rapide se met en place : la **phagocytose**. Si l'infection persiste, d'autres

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'antiséptiques, 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.

BILAN [lienmini.fr/svt-086](http://lienmini.fr/svt-086)  
Version interactive



## 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.

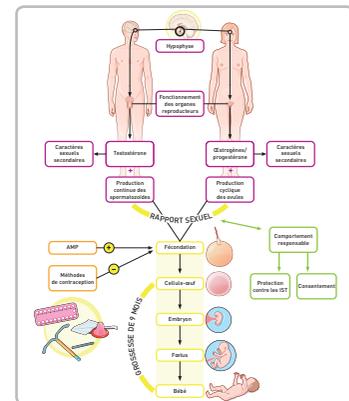
➔ Après un rapport sexuel, la fécondation peut produire une **cellule-œuf** qui se développe

en **embryon**, puis en **foetus**. 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.

BILAN [lienmini.fr/svt-091](http://lienmini.fr/svt-091)  
Version interactive



### LES MOTS CLÉS

#### Activité physique : effort et santé

Capillaires sanguins  
Dioxygène  
Énergie  
Entraînement  
Glucose  
Nutriments  
Performances  
Système cardio-vasculaire

#### Le fonctionnement du système nerveux

Cerveau  
Message nerveux  
Nerf  
Neurone  
Organe sensoriel  
Récepteurs sensoriels  
Stimulation  
Synapse  
Système nerveux

#### Alimentation et digestion

Alimentation équilibrée  
Intestin grêle  
Maladies cardiovasculaires  
Nutriments  
Tube digestif  
Villosités intestinales  
Vitamines

#### Le monde microbien et notre organisme

Anticorps  
Contamination  
Infection  
Lymphocytes  
Micro-organismes  
Phagocytose  
Vaccination

#### Reproduction et sexualité

Cellule-œuf  
Contraception  
Embryon  
Foetus  
Hormone  
Muqueuse utérine  
Ovaires  
Ovule  
Placenta  
Puberté  
Spermatozoïdes  
Testicules

# Sujet Brevet

SUJET  
18

Santé et exercice physique

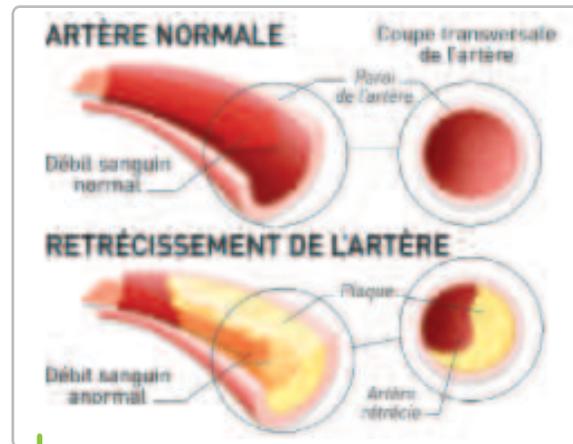
30 min

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).

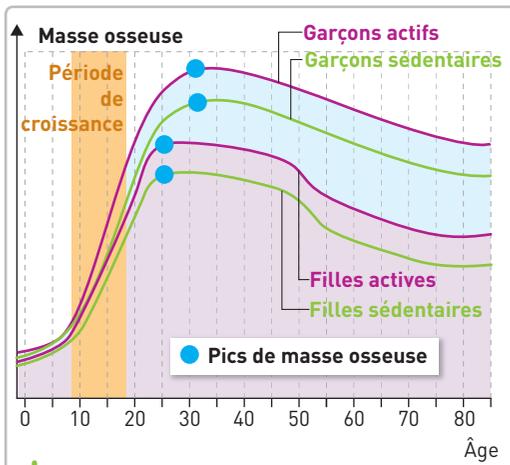
### Question

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, entraînant 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.



SUJET  
19

## 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.

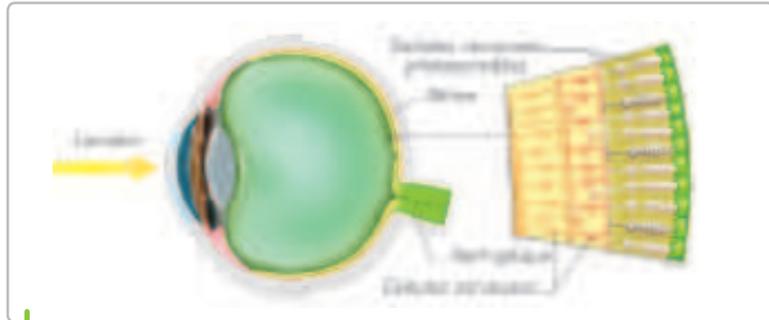
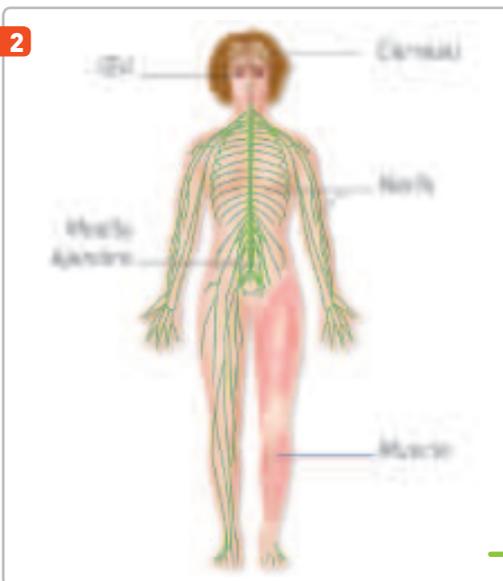


Schéma des cellules photosensibles de l'œil.

**2**



Le stimulus perçu par le cycliste est transmis au muscle de sa jambe. Différents organes sont mis en jeu.

### Question

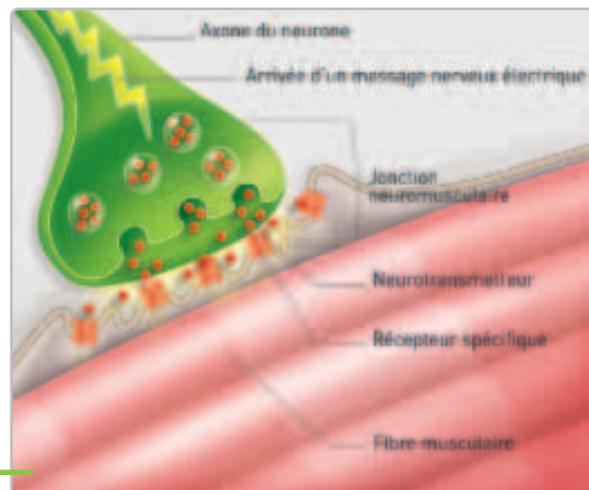
Indiquer, dans l'ordre, les organes qui relient l'œil au muscle.

Le système nerveux humain.

**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

<b>Thématiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sciences, technologie et société</li> <li>• Information, communication, citoyenneté</li> </ul>
<b>Production finale</b>	Réaliser une frise chronologique
<b>Disciplines concernées</b>	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.

## 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.

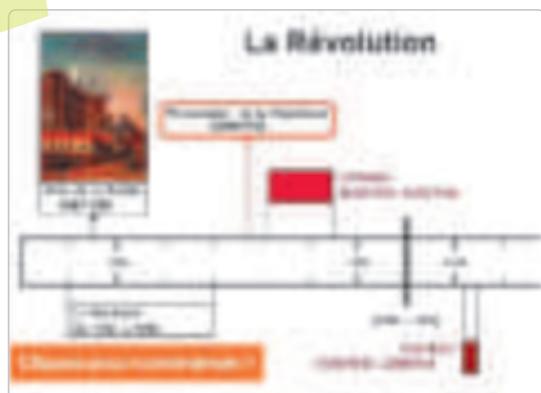
## Chapitre 10, Le monde microbien et notre organisme

AUDIO [lienmini.fr/jdl6-T416](http://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.



Le site [frisechrono.fr](http://frisechrono.fr) propose un outil permettant de réaliser simplement une frise chronologique.



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.

## 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.



Retrouvez dans votre manuel numérique l'interview de Pascale Cossart qui vous parle de son métier.

#### 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

# Réaliser une préparation microscopique

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

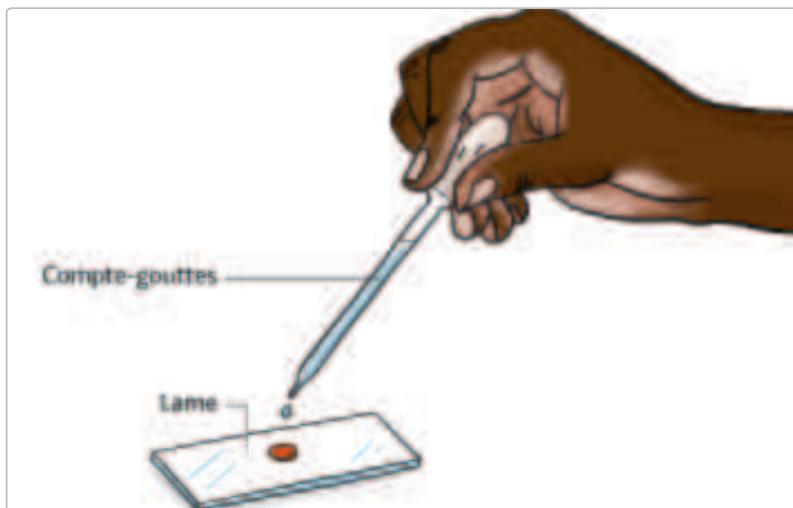
- une lame
- une lamelle de verre
- un compte-goutte
- des pinces fines
- un papier buvard

### ➔ Pour réaliser une préparation microscopique

**1.** Je place au centre de la lame l'échantillon de matière que je veux observer.

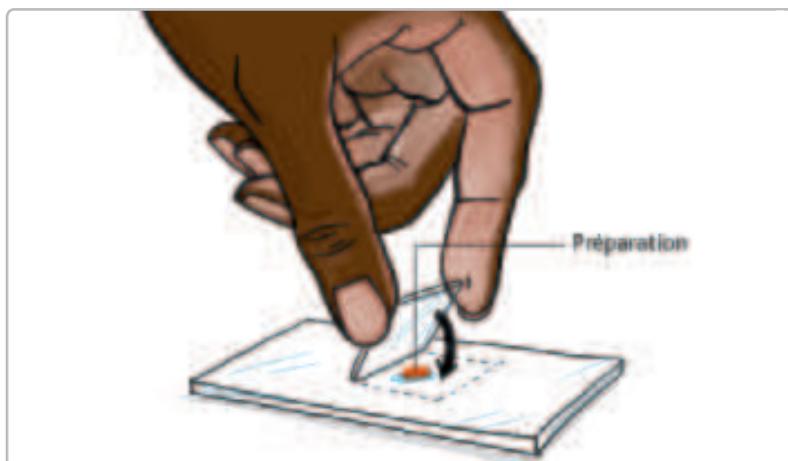
**Pour un liquide :** je dépose une goutte directement avec le compte-goutte.

**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 côté contre la lame ;
- je l'approche doucement de la lame, puis je la lâche.



### ➔ Pour s'assurer que la préparation est réussie

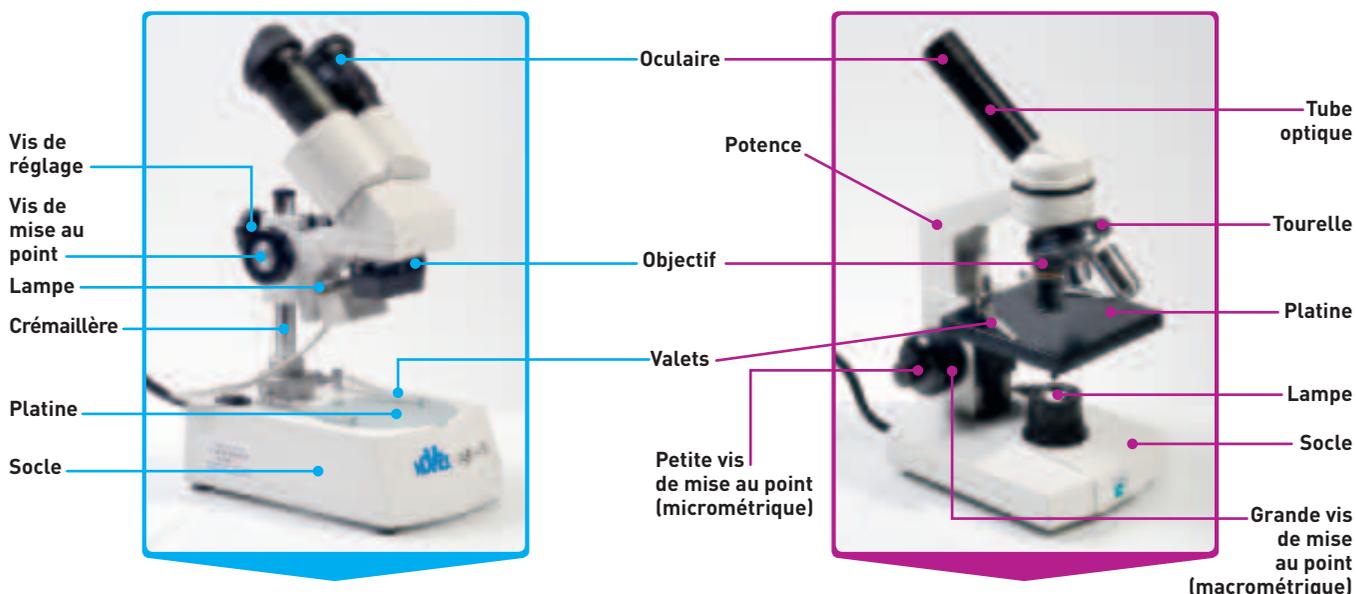
**1.** Je vérifie que le liquide n'a pas coulé à côté de la lamelle. Si c'est le cas, j'absorbe délicatement le liquide avec le papier buvard.

**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.

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 connaître



### Pour observer un objet à la loupe binoculaire

- 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.
- J'allume la lampe.
- Je place un œil sur chaque oculaire et règle leur écartement en les faisant pivoter.
- 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.
- 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

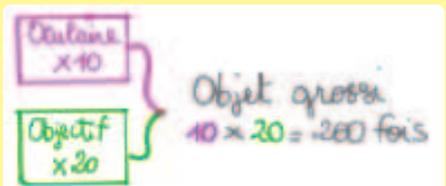
- Je vérifie que l'objectif le plus petit est placé dans le prolongement de l'oculaire.
- Je dépose la lame au centre de la platine.
- J'allume la lumière du microscope.
- Je regarde dans l'oculaire et je mets au point en utilisant les grandes vis de mise au point.
- Je déplace la lame pour choisir le meilleur endroit à observer.
- Je change éventuellement d'objectif en tournant la tourelle.
- 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

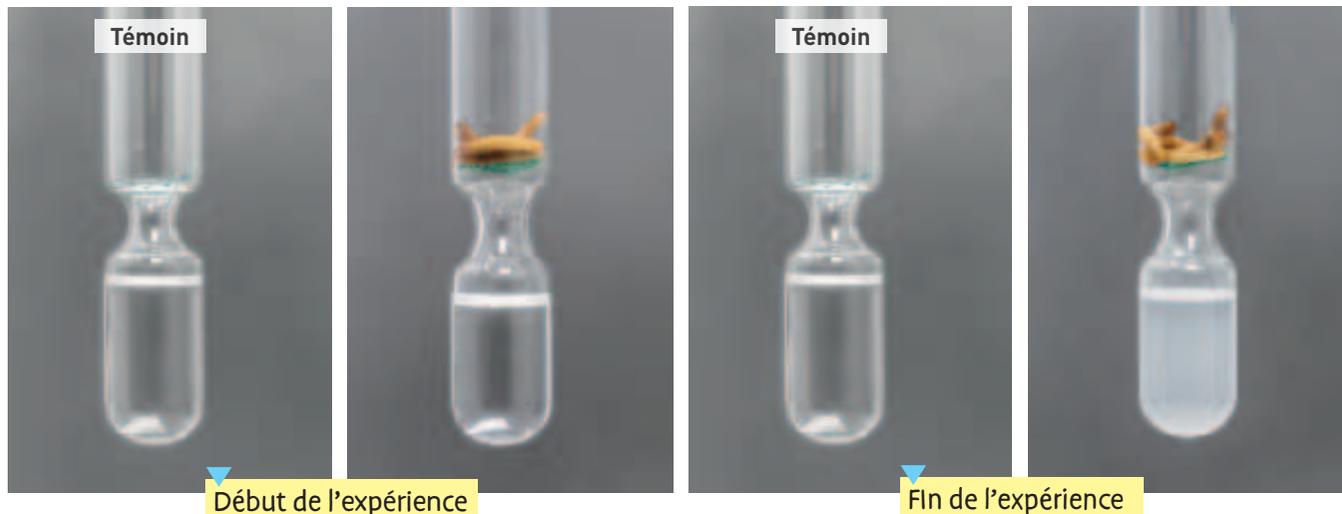
Je multiplie le chiffre indiqué sur l'oculaire par le chiffre présent sur l'objectif.

Exemple :



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 ( $\text{CO}_2$ ).  
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  $\text{CO}_2$ , ils respirent.

### Étape 4

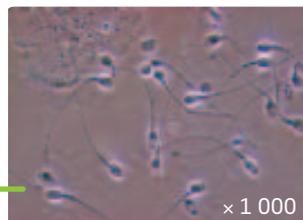
Dire si l'hypothèse est validée.



L'hypothèse « les asticots respirent » est validée.

Je dois dessiner un des spermatozoïdes visibles 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.

➔ Je repère un spermatozoïde.

#### 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.

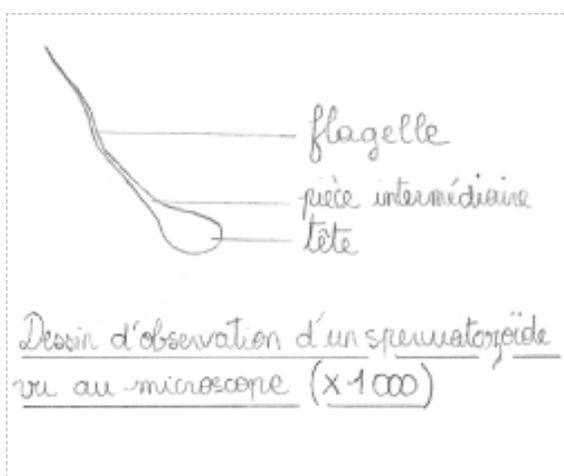
#### Étape 3

Légender le dessin.  
Tracer des traits de légende à la règle et horizontaux. Les légendes sont écrites au bout des traits.

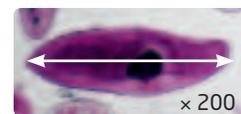
➔

#### 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.



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.

➔ Je repère l'agrandissement :  $\times 200$ .  
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.

#### Étape 2

Mesurer l'objet sur la photographie. La mesure peut être en centimètre ou en millimètre.

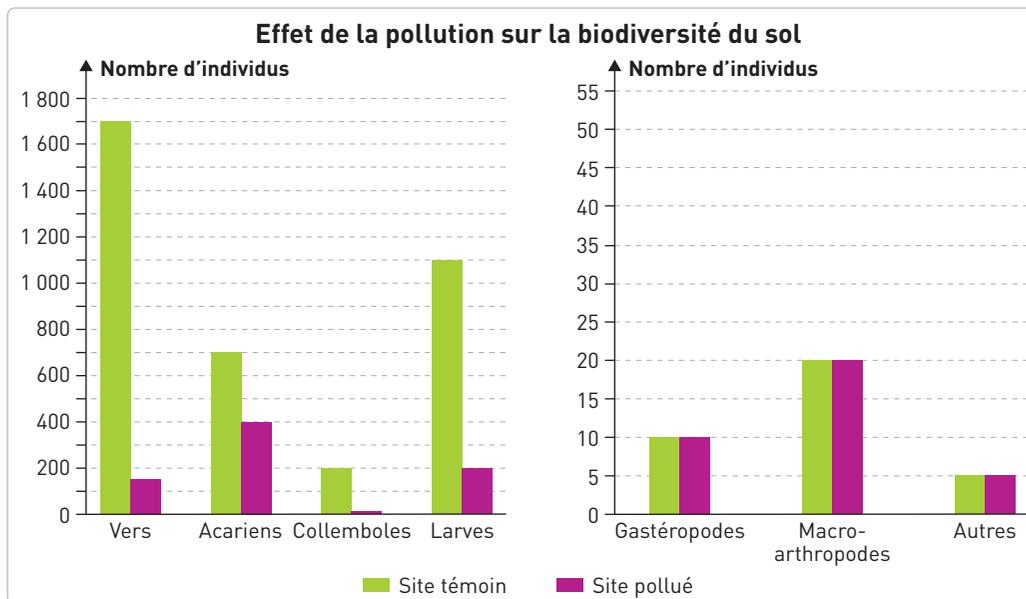
➔ Je mesure la longueur que je cherche sur la photographie. Je note ma mesure : 2,6 cm.

#### Étape 3

Diviser la valeur de la mesure par l'agrandissement indiqué. Convertir éventuellement en millimètre.

➔ 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.**

Je dois construire un tableau comparant la biodiversité d'un sol pollué à celle d'un sol non pollué.



J'apprends la méthode

J'applique 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.

➔ Je choisis de mettre en colonnes les différents animaux du sol (les décomposeurs), et en lignes, les deux types de sol.

Étape 2

Déterminer combien de colonnes et combien de lignes le tableau comportera.

➔ 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).

Étape 3

Tracer le tableau à la règle.

Étape 4

Indiquer les titres des colonnes et des lignes (penser aux unités si nécessaire).

Animaux	Vers	Acariens	Collemboles	Larves	Gastéropodes	Macroarthropodes	Autres
Sols							
Site témoin (nombre d'individus)	1700	700	200	1100	10	20	5
Site pollué (nombre d'individus)	150	400	10	200	10	20	5

Étape 5

Remplir les cases du tableau à partir des données du document.

Étape 6

Donner un titre au tableau et le souligner.

➔ La biodiversité dans un sol pollué et un sol non pollué

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

**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**

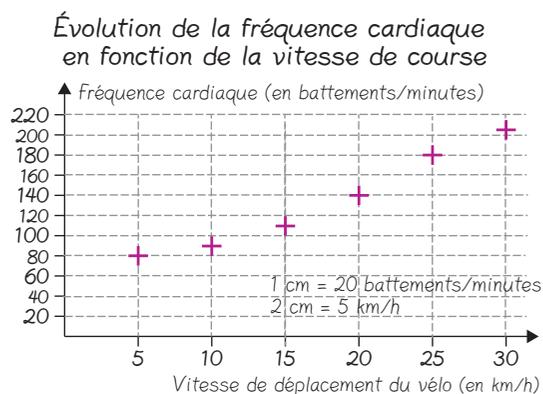
Repérer dans le tableau les valeurs extrêmes. En déduire une échelle adaptée et ajouter les graduations.



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.

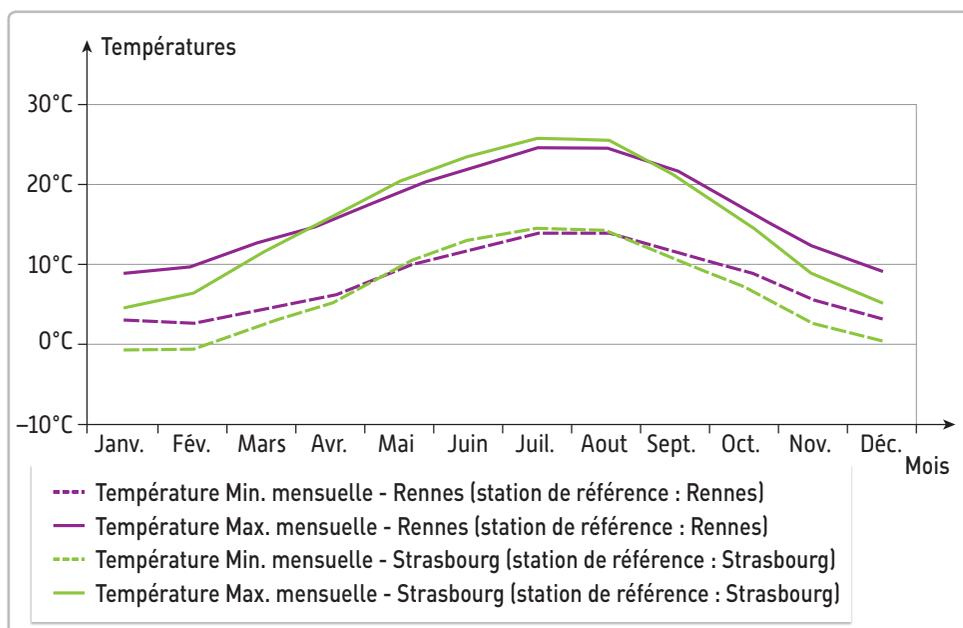
**Étape 6**

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

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

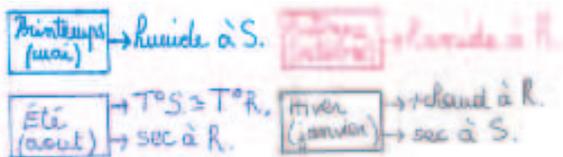
Noter les principales informations utiles pour répondre à la question posée.

➔ 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.



### 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.



Fougère



Algue



Chêne



Sapin

Je dois classer les êtres vivants photographiés ci-dessus dans des groupes emboîtés.

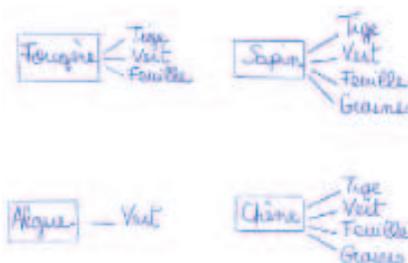
## J'apprends la méthode

## J'applique la méthode

### Étape 1

Relever les attributs des êtres vivants à classer.

Sur les êtres vivants ci-dessus, je relève leurs attributs :



### 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	x	x	x	
Algue	x			
Chêne	x	x	x	x
Sapin	x	x	x	x

### Étape 3

Repérer le caractère partagé par le plus grand nombre d'espèces et construire la plus grande boîte.



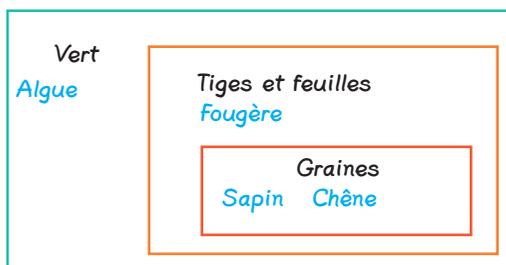
### Étape 4

Repérer le 2<sup>e</sup> caractère partagé par le plus grand nombre d'espèces et construire une nouvelle boîte à l'intérieur de la précédente.



### Étape 5

Repérer le 3<sup>e</sup> caractère partagé par le plus grand nombre d'espèces et construire une nouvelle boîte à l'intérieur de la précédente.



### Étape 6

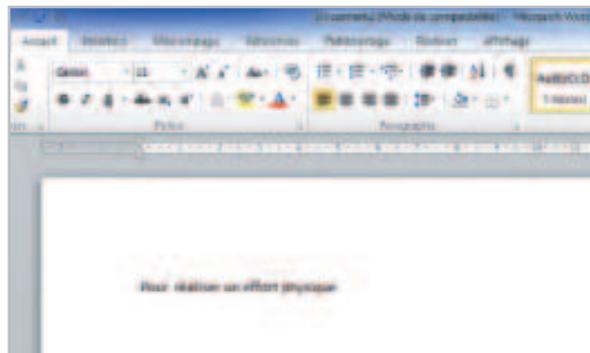
Replacer les êtres vivants dans les boîtes.

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.

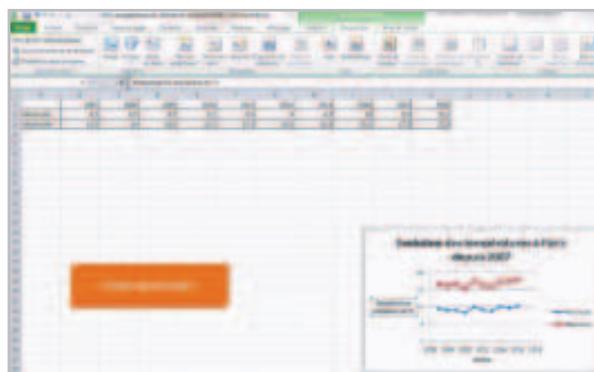
**TUTO** [lienmini.fr/svt-095](http://lienmini.fr/svt-095)  
Pour apprendre à mettre en forme un texte numérique.



## 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.

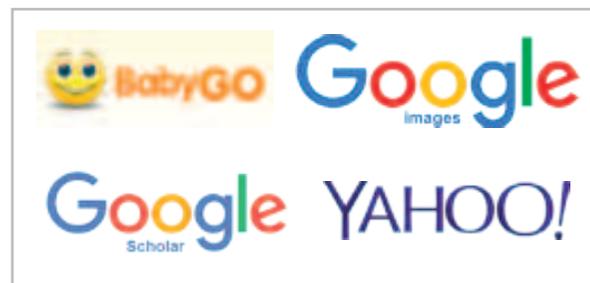
**TUTO** [lienmini.fr/svt-096](http://lienmini.fr/svt-096)  
Pour apprendre à représenter des données à l'aide d'un logiciel.



## 3 Utiliser un moteur de recherche

Les moteurs de recherche permettent de trouver des ressources sur Internet à partir de mots-clés.

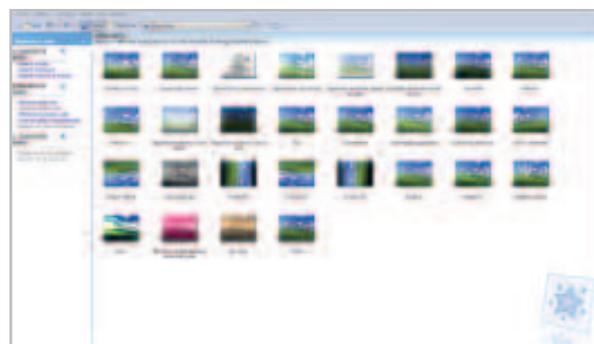
**TUTO** [lienmini.fr/svt-097](http://lienmini.fr/svt-097)  
Pour apprendre à utiliser un moteur de recherche.



## 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](http://lienmini.fr/svt-098)  
Pour apprendre à utiliser un logiciel de montage vidéo.

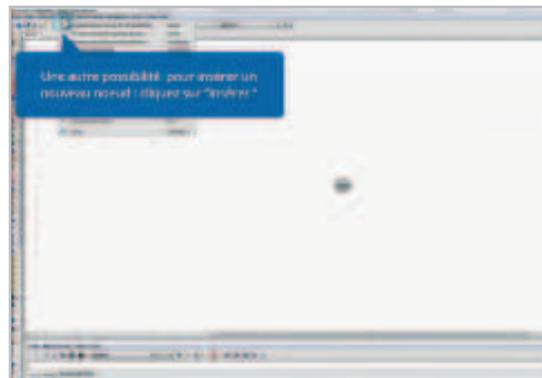


## 5 Utiliser un logiciel pour construire une carte mentale

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](http://lienmini.fr/svt-099)

Pour apprendre à construire une carte mentale à l'aide d'un logiciel.

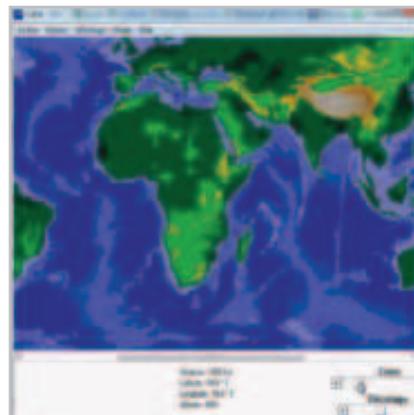


## 6 Utiliser le logiciel Tectoglob

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](http://lienmini.fr/svt-100)

Pour apprendre à utiliser le logiciel Tectoglob.

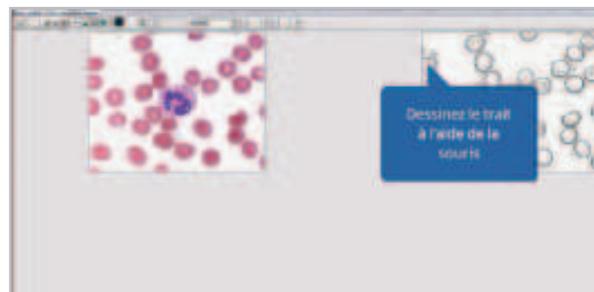


## 7 Utiliser le logiciel Mesurim

Mesurim est un logiciel libre qui permet de réaliser différents types de manipulations sur des images.

**TUTO** [lienmini.fr/svt-101](http://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](http://lienmini.fr/svt-102)

Pour apprendre à utiliser le logiciel Phylogène.



## CHAPITRE 1

### Coups de pouce

#### Activité 5

#### 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 Associer les mots aux bonnes définitions  
**a.** anthropique – **b.** effet de serre – **c.** risque – **d.** enjeu – **e.** vague
- 7 Les zones climatiques sur Terre s'expliquent par :  
**a.** L'inégale répartition de l'énergie solaire.
- 8 Le réchauffement climatique observé aujourd'hui :  
**b.** Est accentué par les activités humaines.
- 9 Les climats passés :  
**a.** et **c.** Sont reconstitués par l'étude des glaces des inlandsis ; les variations des climats passés s'expliquent par des modifications de la position de la Terre par rapport au Soleil.

## CHAPITRE 2

#### Je me teste • Corrigés

- 5 **a.** tsunami – **b.** canicule – **c.** grand froid – **d.** avalanche – **e.** feu de forêt – **f.** cyclone – **g.** tempête – **h.** éruption volcanique – **i.** séisme – **j.** glissement de terrain.
- 6 Marée noire – Raz de marée - Risque nul.
- 7 Oui, le risque naturel est le résultat de l'aléa et de la vulnérabilité. Non, la prévention des risques naturels est de prévoir au plus tôt quand et où peut se produire l'aléa. Une carte avec les différentes échelles de risque a été réalisée auparavant afin d'aider au mieux les responsables.

## CHAPITRE 3

#### Je me teste • Corrigés

- 5 **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.

6 **c.**

7

Perturbation des écosystèmes	Préservation des écosystèmes
Pollution, réchauffement climatique, espèces invasives, surpêche, déchets	Création de parcs naturels, réglementation, gestes éco-responsables

6 **a.**

9 **a.** biomasse – **b.** chauffer en été – **c.** surpêche.

## CHAPITRE 4

### Coups de pouce

#### Activité 2

#### 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 le chapitre sur la digestion humaine).

#### Je me teste • Corrigés

- 6 **a.** Éléments issus de la digestion et utilisés par les organes : **nutriments**.  
**b.** Molécule facilitant les réactions chimiques au cours de la digestion des aliments : **enzyme**.  
**c.** Association entre un champignon et la racine d'un végétal : **mycorhize**.  
**d.** Association durable à bénéfique réciproque entre deux espèces différentes : **ymbiose**.  
**e.** Petits renflements sur les racines de certaines plantes abritant des bactéries : **nodosités**.
- 7 **a.** Un animal phytophage se nourrit d'animaux : **faux**.  
**b.** L'absorption des nutriments a lieu dans le gros intestin : **faux**. **c.** Les nodosités permettent à certaines plantes de capter le diazote du sol : **faux**. **d.** Les micro-organismes du tube digestif des animaux aident à la dégradation des aliments en nutriments : **vrai**.

**8** 1. Les enzymes du tube digestif : **a.** sont produits par des micro-organismes. **b.** participent à la digestion.

2. La mycorhize : **a.** permet à la plante d'accéder à des nutriments normalement inaccessibles.

**9** Du plus petit au plus grand : bactérie lactique, globules rouges, cellules intestinales, capillaires sanguins.

## CHAPITRE 5

### Coups de pouce

#### Activité 1

##### 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** **a.** gène – **b.** dynamique d'une population – **c.** reproduction asexuée – **d.** parade nuptiale

**7** **a.** 3 – **b.** 1, 2 et 3 – **c.** 2

**8** d - a - b - c

## CHAPITRE 6

### 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.

#### Je me teste • Corrigés

**6** **a.** Mutation – **b.** Méiose – **c.** Mitose – **d.** Brassage

**7** Du plus grand au plus petit : organisme, cellule, noyau, chromosome, gène

**8** **a.** Le brassage génétique lors de la méiose et de la fécondation permet à chaque individu d'être unique. – **b.** La mitose permet d'assurer la stabilité génétique lors de la multiplication cellulaire. – **c.** La mitose permet la transmission de l'information génétique d'une cellule mère à deux cellules filles. – **d.** La méiose et la fécondation permettent d'assurer la stabilité du nombre de chromosomes.

**9** 1. a et c – 2. a et c – 3. a, b et c – 4. b et c

## CHAPITRE 7

#### Je me teste • Corrigés

**5** **b.** et **c.**

**6** **a.** et **c.**

**7** Le tarsier est un primate car il a un pouce opposable aux autres doigts et des poils, en revanche il n'a pas d'os dentaire fusionnés.

**8** **a.** fossile – **b.** cyanobactérie – **c.** sélection naturelle – **d.** attributs

## CHAPITRE 8

### Coups de pouce

#### Activité 3

##### 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.

## Je me teste • Corrigés

- 6 b. et c.
- 7 a. Vrai – b. Vrai – c. Vrai
- 8 a. nerf – b. synapses – c. muscles
- 9 b.
- 10 peau des doigts, nerf sensitif, centres nerveux, nerf moteur, muscles du bras

## CHAPITRE 9

### Coups de pouce

#### Activité 4

#### Extraire les informations

- Définir l'obésité et dire pourquoi être en surpoids présente des risques (docs 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. nutriments – b. villosités intestinales – c. enzyme – d. 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. Les aliments sont transformés en nutriments : grâce à des actions mécaniques et chimiques. – b. Les micro-organismes du tube digestif : sont nécessaires à la digestion.

## CHAPITRE 10

### Coups de pouce

#### Activité 2

#### 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.

## Je me teste • Corrigés

- 6 c
- 7 Les étapes de la phagocytose. Dans l'ordre : adhésion, ingestion, digestion, rejet des débris.
- 8 a. infection – b. leucocyte – c. contamination – d. phagocytose – e. anticorps
- 9 1. c – 2. a – 3. c

## CHAPITRE 11

### 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.

## Je me teste • Corrigés

- 6 Les règles sont déclenchées par : une diminution du taux d'hormones ovariennes.
- 7 Ordre chronologique des différentes étapes de la FIV : Congélation des embryons – Ajout des spermatozoïdes – Traitement hormonal – Déclenchement d'ovulation – Prélèvement d'ovules – Fécondation in vitro – Culture des embryons – Transfert des embryons
- 8 1. Faux – 2. Faux – 3. Faux – 4. Faux – 5. Vrai
- 9 B – C – A – E – D

## A

**ADN**: molécule en long filament constitutive des chromosomes.

**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 d'un antigène.

**Appareil digestif**: ensemble des organes qui participent à la digestion des aliments (bouche, estomac...).

**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 abîmée.

**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<sub>2</sub>...).

**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.

**Entraînement**: 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 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 emboîtés :** mode de classement utilisant des boîtes 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 croûte 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.

**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 éclosent 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 sensible 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<sub>2</sub> et O<sub>2</sub>).

**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** : 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 entraînant des vibrations de la croûte 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.

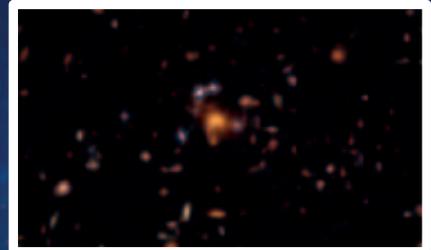
## Z

**Zone climatique** : grande région du globe caractérisée par des conditions particulières de températures, précipitations, etc., observées sur de longues périodes.

# De l'infiniment grand à l'infiniment petit



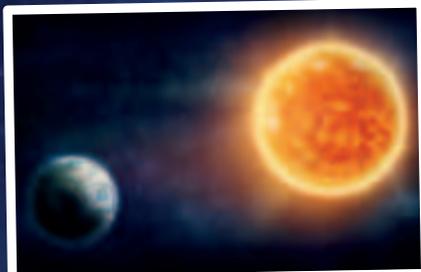
100 000 000 000 000 000 000 000 m,  
soit  $10^{23}$  m  
Dimension de la galaxie du Tourbillon



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



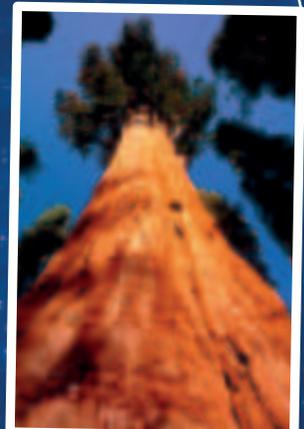
100 000 000 000 m,  
soit  $10^{11}$  m  
Distance Terre-Soleil



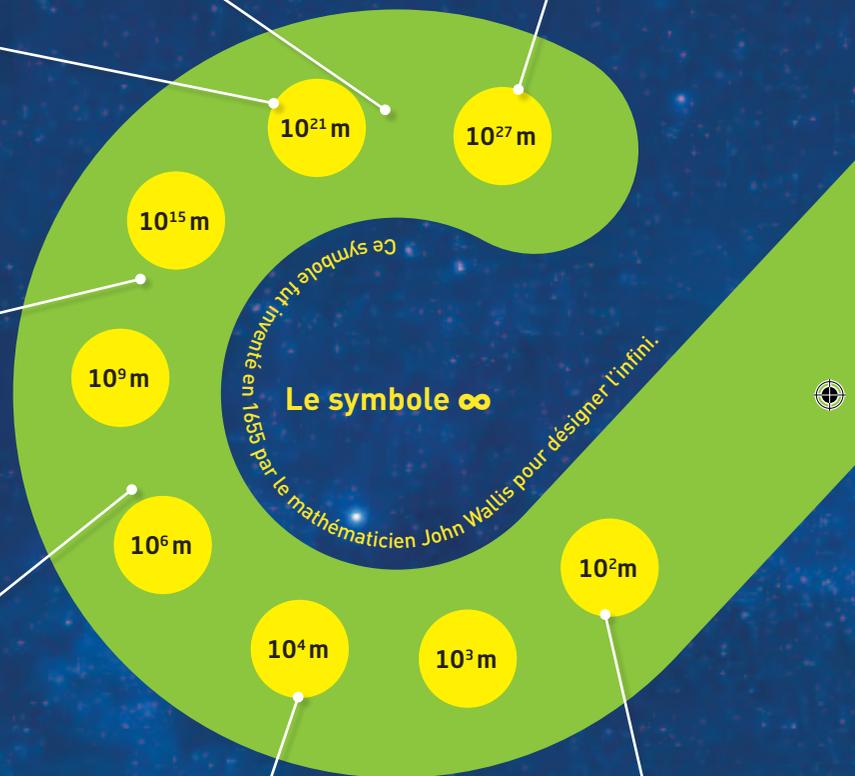
10 000 000 m,  
soit  $10^7$  m  
Diamètre de la Terre

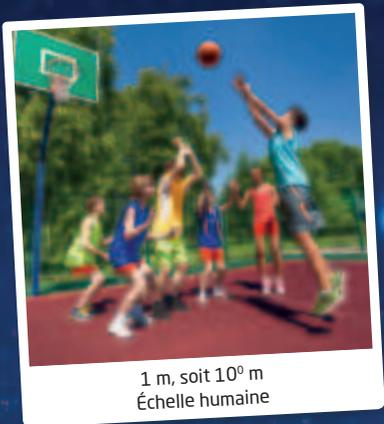


10 000 m,  
soit  $10^4$  m  
Altitude du mont Everest



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





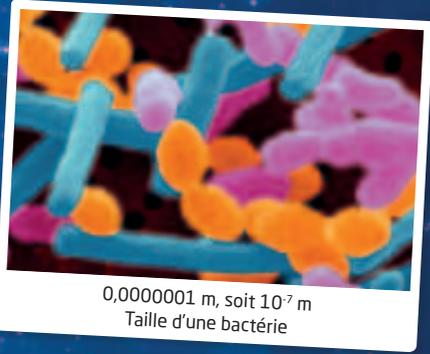
1 m, soit  $10^0$  m  
Échelle humaine



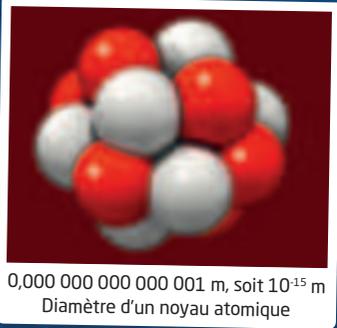
0,1 m, soit  $10^{-1}$  m  
Longueur d'un smartphone



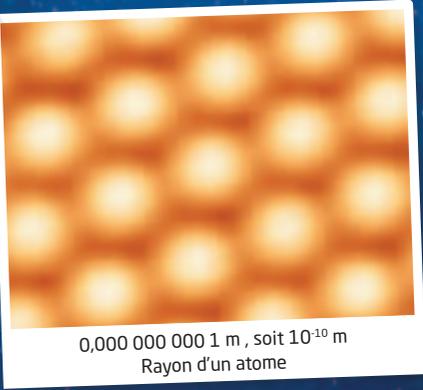
0,001 m, soit  $10^{-3}$  m  
Taille d'une fourmi



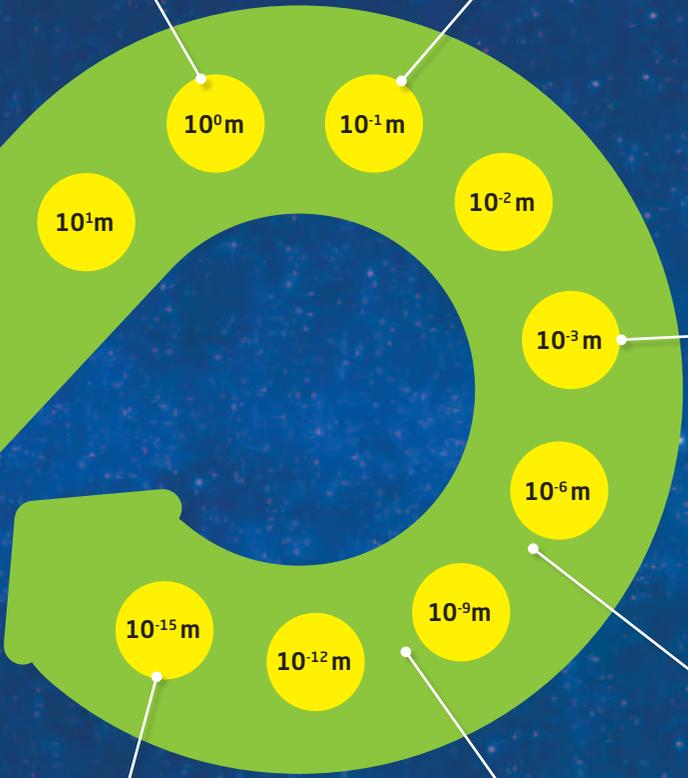
0,0000001 m, soit  $10^{-7}$  m  
Taille d'une bactérie



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



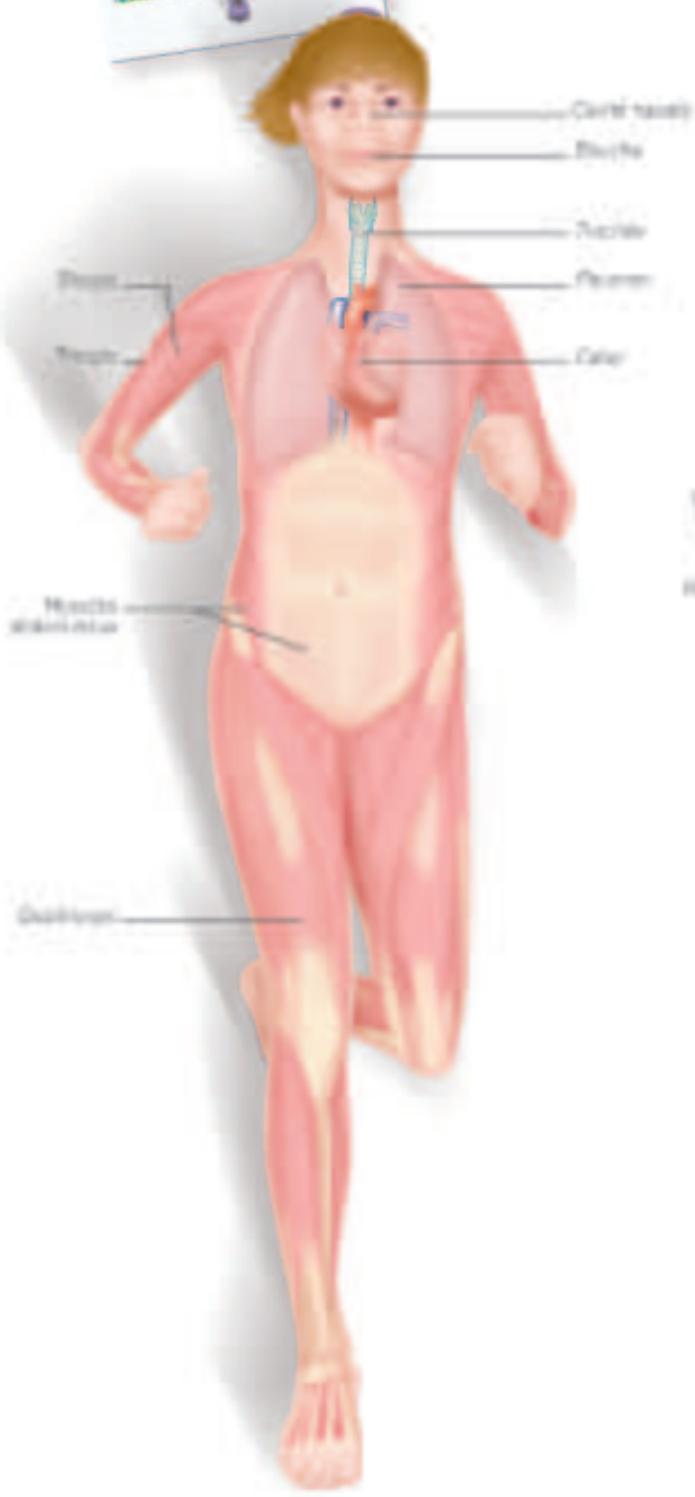
## Crédits photographiques

**Couverture :** Ondrej Prosky/Shutterstock ; NASA/ESA ; ega/Istock/Getty Images ; Fotolia ; LDprod/Istock/Getty Images ; SCIMAT/BSIP ; C. Lunau/SPL/Cosmos - **p. 6 :** Olena Ilienkov/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. 7 :** Andrew Howe/Getty Images - **p. 8 :** Ingólfur Bjargmundsson/Getty Images - **p. 11 :** Paule Seux/Hemis - **p. 14 :** Fotolia.com ; Pascal Goetcheluck/Science Photo Library/Cosmos ; Reinhard Dirscherl/WaterFrame/GettyImages ; MCC/DRAC-SRA PACA/Michel Olive - **p. 15 :** Laurence MEDARD/CNRS Phototheque - **p. 16 :** Bahudhara/Wikipedia ; ANDY COWAP/SPL/COSMOS - **p. 18 :** Science Photo Library / William O. Field / NSIDC / WDC / Biosphoto ; Science Photo Library / Bruce F. Molnia / NSIDC / WDC / Biosphoto - **p. 20 :** JP Mika/André Morin/Courtesy galerie MAGNIN-A, Paris ; Breck P. Kent/agefotostock ; witte-art/Fotolia - **p. 21 :** NOAA/ Earth-Ocean Interactions Program ; Istock/GettyImages ; Martin Vargic - **p. 25 :** Arterra Picture Library/Alamy Stock Photo/Hémis - **p. 28 :** Chip Hires/Gamma-Rapho/Getty Images - **p. 29 :** Paul Souders/Getty Images ; NASA Goddard s Scientific Visualization Studio/C. Starr - **p. 31 :** Majority World/UIG via Getty Images - **p. 32 :** Thony Bélizaire/AFP ; Alberto Pizzoli / AFP ; INGV - **p. 34 :** Stocktrek Images / Alamy / Hémis ; Dominique Decobecq Archive personnelle - **p. 35 :** Thierry Sluys - **p. 36 :** Dominique Decobecq ; Guillaume Souvart/AFP ; Fotolyse/Fotolia - **p. 37 :** Nicolas Charles/BRGM - **p. 42 :** Denis Balibouze/Reuters ; Denis Balibouze/Reuters - **p. 43 :** Extrait du Parisien Libéré, 1967 ; Mike Clarke/AFP - **p. 45 :** Kyodo / Reuters ; Jiji Press/AFP ; capture d'écran extraite de la chaîne d'infos Sky News - **p. 47 :** Jerome Favre/Bloomberg/Getty Images - **p. 49 :** Bibliothèque royale de Belgique - **p. 50 :** Mihtander/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. 51 :** Bernard Francou/IRD ; Bernard Francou/IRD ; Bernard Francou/IRD ; RICHARD VOGEL/AP/SIPA - **p. 53 :** Nadezhda1906/Getty Images - **p. 54 :** Nikada/Getty Images - **p. 55 :** Mike Segar/Reuters ; FADEL SÉNNA/AFP - **p. 57 :** Didier Doustin/Bordeaux Métropole - **p. 60 :** Acces transports viables/Renaud Philippe ; Rommel Atomia/Fotolia - **p. 61 :** Mr Doornits/Getty Images ; Huyangshu/Getty Images - **p. 62 :** Anne Ackermann/Getty Images - **p. 63 :** DeAgostini/Getty Images - **p. 64 :** Minimum Monument by Nêlé Azevedo, Praça da Sé, São Paulo, Brazil April 2005, photo by Marcos Gorgatti ; Gilles COHEN/Gamma-Rapho via Getty Images ; Lechatnoir/Getty Images - **p. 65 :** Sturti/Getty Images ; Michel Huneault/Cosmos - **p. 68 :** NASA/KSC - **p. 71 :** Sk Hasan Ali/Corbis/Getty Images - **p. 72 :** S. Dalton/Photoshot/Biosphoto - **p. 75 :** G. Rojo/Naturepl.fr - **p. 76 :** Jean-Michel Labat/Biosphoto ; J.-M. Labat & Y. Lanceau/Biosphoto ; J.-M. Labat & Y. Lanceau/Biosphoto ; F. Hanoteau - **p. 77 :** J.-M. Labat & Y. Lanceau/Biosphoto - **p. 78 :** Dr. K. Lounatmaa/SPL/PHANIE - **p. 80 :** INRA/G. Chevalier - **p. 81 :** IRAMAT-CRP2A/CNRS Photothèque ; INRA/S. Gianinazzi ; F. Didillon/Biosphoto - **p. 82 :** B. Bock/Photoflora ; Dr J. Burgess/SPL/Biosphoto ; Dr J. Burgess/SPL/Biosphoto - **p. 83 :** Dr K. Wheeler/SPL/Biosphoto ; Joelle Fournier, INRA ; Florian Lamouche, CNRS - **p. 88 :** SPL/Cosmos ; Phototake/BSIP ; Media for Medical/Phototake/Carolina Biological Supply Company ; Hervé Conge - **p. 90 :** DeAgostini/Leemage ; N. Downer/SPL/Cosmos ; Image courtesy of Future University Hakodate and Seiji Takagi - **p. 91 :** Dr. Dennis Kunkel/SPL/Cosmos ; Agricultural Research Service - **p. 93 :** Alexey Seafarer/iStockphoto/Getty Images - **p. 94 :** Maxime Aliaga / Naturagency - **p. 95 :** Emma - Fotolia - **p. 96 :** Julien Girault - **p. 97 :** Florent Beau - **p. 98 :** Olikm - Fotolia - **p. 100 :** Dave Blackey/All Canada Photos/Getty Images ; J.L. Klein & M.L. Hubert / Naturagency - **p. 101 :** Johansen Krause/Topic Images/Getty Images ; Granger Coll NY / Aurimages ; Agricultural Research Service/the research agency of the United States Department of Agriculture - **p. 104 :** Claude Carre/Biosphoto ; Science source/Biology media/BSIP ; Science source/Biology media/BSIP ; Michael Abbey/Science source/BSIP ; Michael Abbey/Science source/BSIP - **p. 105 :** Claudius Thiriet/Biosphoto ; Premium Stock Photography GmbH/ Alamy/Hemis ; Antoni Agelet/Biosphoto ; Flora Press/Otmar Diez/Biosphoto - **p. 106 :** Visuals Unlimited/Biodisc/BSIP ; Visuals Unlimited/Biodisc/BSIP ; Phototake/Carolinabi/ BSIP ; Visuals Unlimited/BSIP - **p. 107 :** Thithawat/Fotolia ; Rachelle Yingling/EyeEm/Getty Images - **p. 108 :** Graphic Science/Alamy/Hemis ; James Hager/Robert Harding/Getty Images ; George Grall/National Geographic RF/Getty Images ; Kuritafsheen/Room RF/Getty Images - **p. 109 :** Dominique Delfino/Naturagency ; Dominique Decobecq - **p. 111 :** M. Kai/Getty Images - **p. 113 :** Entomart - **p. 116 :** dr ; Hervé Conge - **p. 117 :** LookatSciences ; CNRI/SPL/Cosmos ; CNRI /SPL/Biosphoto - **p. 118 :** Hervé Conge ; Rue des Archives/Everett - **p. 119 :** Visuals Unlimited/BSIP - **p. 120 :** Hervé Conge - **p. 122 :** EFS/Service Plan ; Dr D. M. Phillips/BSIP - **p. 124 :** DR S. Flegler/BSIP ; APIPD - **p. 125 :** D. Bringard/Biosphoto ; Jacopin/BSIP - **p. 126 :** LookatSciences ; LookatSciences - **p. 128 :** Vaincre la Mucoviscidose - **p. 132 :** Science Source/Bsip - **p. 135 :** Hervé Conge - **p. 136 :** Bettmann/Getty Images ; Field Museum Library/Getty Imagesv Stranger vision by Heather Dewey-Hagborg - **p. 139 :** Alexandre Bonnefoy/Saru, singes du Japon aux Editions Issekiniho - **p. 140 :** Chris Hellier/SPL/Cosmos ; Carola Radke/ Museum für Naturkunde Berlin ; Carl Buell - **p. 141 :** Karen Carr - **p. 142 :** Museum d histoire naturelle de Nantes/Association Vendéenne de Géologie/ Jean Chauvet ; Sinclair Stammers/SPL/Biosphoto - **p. 143 :** Vincent Guili ; Vincent Guili ; Christian Gautier / Biosphoto - **p. 144 :** ak / Science Photo Library ; Dinodia Photos / Alamy Stock Photo - **p. 145 :** MNHN/Bernard Faye ; Justine Jacquot Haméon ; Cyril Ruoso / Biosphoto ; J.L. Klein & M.L. Hubert / Naturagency ; Uryadnikov Sergey/Fotolia - **p. 146 :** Zoom.com.jp ; adoc-photos ;

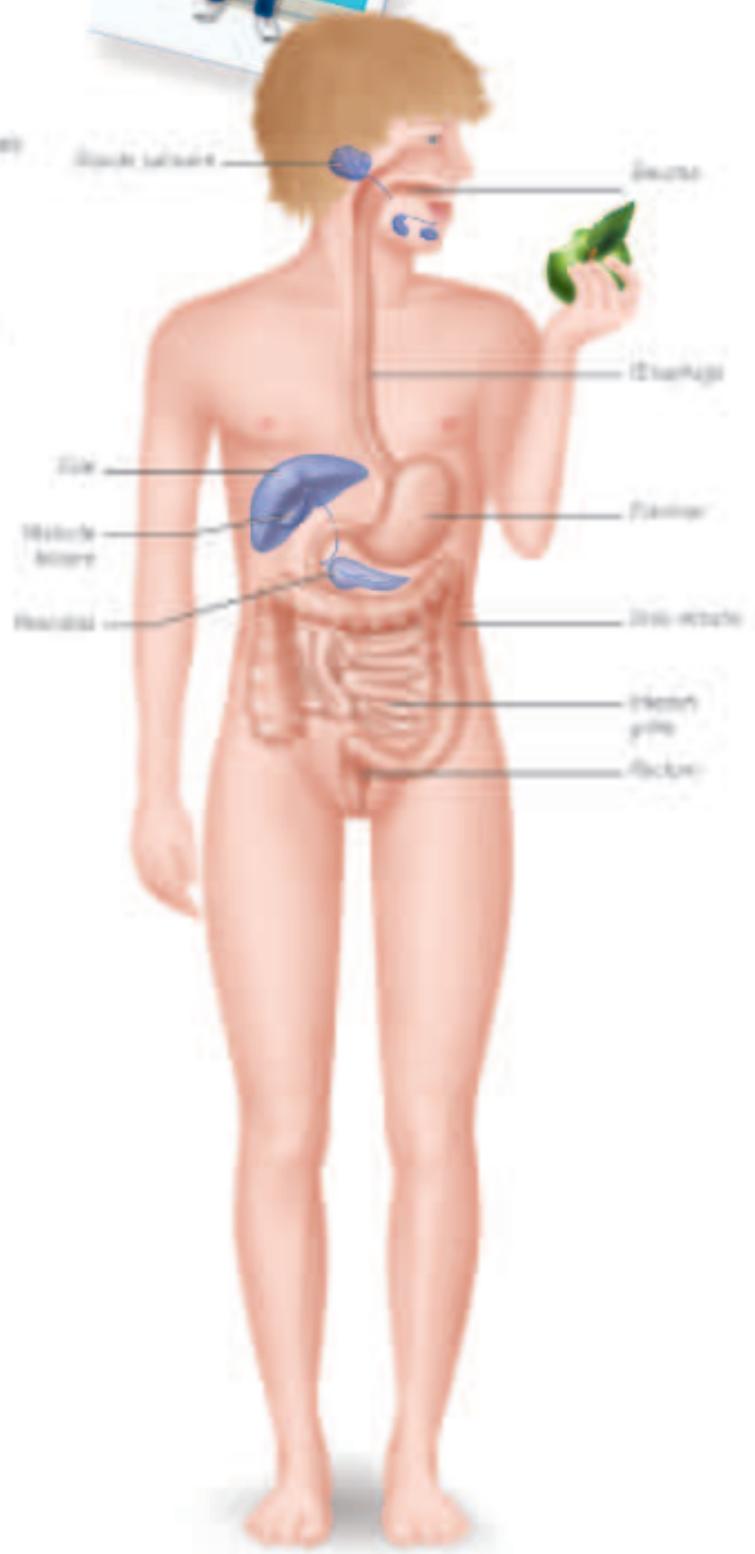
Eric Issele / Fotolia ; Museum national d histoire naturelle/Wikipédia ; Jean-Marc Strydom/Fotolia ; Martina Berg/Fotolia ; Uryadnikov Sergey/Fotolia ; Anna Kucherova/Fotolia ; Eric Hood / Fotolia ; Abeselom Zerit / Fotolia - **p. 147 :** Didier Descouens/Laboratoire d'Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse de Toulouse ; B. Christopher / Alamy Stock Photo/Hémis ; Visual&Written SL / Alamy Stock Photo/Hémis - **p. 148 :** MC. Denis-Huot / Naturagency ; Buiten-Beeld / Alamy Stock Photo/Hémis ; Frédéric DEMEUSE / Naturimages - **p. 149 :** Minden Pictures / Tui De Roy / Biosphoto ; Ralph Lee Hopkins/Getty Images/National Geographic RF ; Minden Pictures / Tui De Roy / Biosphoto ; Michel Gunther / Biosphoto - **p. 150 :** George Bernard / Photoshot / Biosphoto ; Dave Watts/Jacana/Gamma Rapho ; Ministère de la Santé du Luxembourg - Direction de la Santé - **p. 151 :** Thomas Peter/Reuters - **p. 154 :** Peter Scoones/SPL/COSMOS - **p. 155 :** Bill Love/Photoshot/Biosphoto ; Michael Durham/Minden Pictures/Biosphoto ; Stefano Ronchi/Naturagency - **p. 156 :** Christian Guy/Hemis ; Jean-Marc Strydom/Fotolia ; Uryadnikov Sergey/Fotolia ; Anna Kucherova/Fotolia ; Eric Hood / Fotolia ; Abeselom Zerit / Fotolia ; Marco photos/iStockphoto/Getty Images - **p. 157 :** Bill Coster IN / Alamy Stock Photo/Hémis ; Uryadnikov Sergey/Fotolia ; Anna Kucherova/Fotolia ; Eric Hood / Fotolia ; Abeselom Zerit / Fotolia - **p. 158 :** Reinhard Dirscherl/Biosphoto ; Sinclair Stammers/SPL/Cosmos ; Mia Zeus/iStockphoto/Getty Images - **p. 159 :** Gerard LACZ/Agfotostock.com ; NouN/Biosphoto - **p. 162 :** Mars One/Bryan Versteeg ; Wieger Wamelink, Wageningen University & Research ; Hervé Conge - **p. 165 :** www.madmagz.com ; Narrative - **p. 169 :** J. Ardel/Getty Images - **p. 170 :** Biophoto Associates/BSIP ; S. Gschmeissner/SPL/Cosmos - **p. 171 :** Jacopin/BSIP - **p. 172 :** Science Source/BSIP ; Pixologicstudio/SPL/BSIP - **p. 173 :** SPL/Sciepro/BSIP ; Biodisc Visuals Unlimited/SPL/Cosmos - **p. 174 :** Atelier 211 - Fotolia ; Fotolia - **p. 175 :** dr - **p. 176 :** A. Linscott/Alamy/Hemis ; Susan F. Tapert, Ph.D./UCSD Department of Psychiatry - **p. 177 :** INPES ; Fotolia - **p. 182 :** Visuals Unlimited/BSIP ; Dr. Dennis Kunkel/Phototake/ISM - **p. 183 :** T. Deerinck, NCMIR/SPL/Phanie - **p. 185 :** J.-C. Révy/ISM ; Prod DB © Thierry Valletoux - Quad Productions - TF1 Films Production-Gaumont/DR ; Rondeau/ Presse Sports - **p. 186 :** Domaine Public ; Domaine Public ; M. Anzuoni/Reuters - **p. 187 :** Hanns Krebs/ullstein bild/Getty Images - **p. 189 :** THOMAS DEERINCK, NCMIR/SPL/COSMOS - **p. 190 :** OCEANA/Juan Carlos Calvin ; SPL - Science Photo Library/NANO ART LTD/Biosphoto ; meteo021/Fotolia - **p. 193 :** SPL/BSIP - **p. 194 :** BIOPHOTO ASSOCIATES/BSIP - **p. 196 :** Garry Knight/Flickr.com ; Claudius Thiriet/Andia - **p. 201 :** Burger/Phanie ; Steve Cole Images/Getty Images - **p. 203 :** MARIE SCHMITT/BSIP - **p. 204 :** Leemage ; Royal Collection Trust -© Her Majesty Queen Elizabeth II/Bridgeman ; SGO/BSIP - **p. 205 :** Lionel Bonaventure/AFP ; Shima-risu/Fotolia - **p. 208 :** SCIMAT/BSIP ; Dr. S. Flegler/Visuals Unlimited, Inc. /SPL/Cosmos - **p. 209 :** D. Kunkel Microscopy/SPL/Cosmos ; S. Schuller/SPL/Cosmos ; J. Berger/SPL/Cosmos ; SPL/BSIP ; S. Gschmeissner/SPL/Cosmos - **p. 210 :** domaine.groglid@gmail.com ; H. Conge/ISM - **p. 211 :** D. Kunkel Microscopy, Inc./BSIP - **p. 212 :** J. Coney/SPL/PHANIE ; akg-images/Interfoto/Sammlung Rauch - **p. 213 :** H. Morgan/BSIP ; Farabola/Leemage - **p. 214 :** DR P. Marazzi/SPL/Cosmos ; Phototake/Kunkel/BSIP - **p. 215 :** Dr P. Andrews, Dundee University/SPL/Phanie - **p. 216 :** SPL/Phanie - **p. 217 :** S. Gschmeissner/SPL/Cosmos - **p. 218 :** dr ; J. L. Pelaez Inc/Blend Images/Photononstop ; B. Boissonnet/BSIP - **p. 220 :** N. Quarmyne/PANOS-REA - **p. 221 :** Plate-Forme, Prévention, Sida ; Science Source/BSIP - **p. 227 :** Laurent/Bsip - **p. 228 :** K. Pannecoucke/PANOS-REA ; akg-images/Liszt Collection ; Fotolia ; CDC/SPL/Biosphoto - **p. 232 :** DOCSTOCK/KAGE/BSIP ; CMSP RAWLINS/BSIP ; CMSP RAWLINS/BSIP ; CMSP RAWLINS/BSIP - **p. 233 :** MANFRED KAGE/SPL/PHANIE ; MANFRED KAGE/SPL/PHANIE ; MANFRED KAGE/SPL/PHANIE ; MANFRED KAGE/SPL/PHANIE ; PHOTOTAKE/NIKAS/BSIP - **p. 234 :** Santé publique France/www.santepubliquefrance.fr ; Gamjai/Fotolia - **p. 235 :** GARO/PHANIE ; Stas Malyarevsky/Fotolia ; VOISIN/PHANIE ; Dalaprod/Fotolia ; EdnaM/Getty Images - **p. 236 :** L. SOUCI/BSIP ; WELLCOME HARPER UCL/BSIP ; WELLCOME HARPER UCL/BSIP - **p. 237 :** SPL/BSIP ; LOUISE OLLIGNY/BSIP - **p. 238 :** CAVALLINI JAMES/BSIP - **p. 239 :** Karelnoppe/Getty Images ; Plate-Forme Prévention Sida ; Santé publique France/www.santepubliquefrance.fr - **p. 242 :** JACOPIN/BSIP - **p. 243 :** GARO/PHANIE ; EYE OF SCIENCE/PHANIE - **p. 245 :** SCIEPRO/SPL/PHANIE - **p. 246 :** Bettmann/Contributeur ; AFP ; KTSDESIGN/Getty Images - **p. 250 :** Sergey Novikov/riptides.com/Fotolia - **p. 253 :** Pascal Victor/ArtComPress ; Dariusz T. Oczkowicz/Fotolia

**Crédits Fotolia** **p. 63, 71, 76, 80, 81, 86, 87, 91, 112, 113, 114, 115, 117, 123, 156, 163, 165, 172, 174, 178, 183, 227, 253, 261.**

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, numérisation, 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.



**APPAREILS MUSCULAIRE ET RESPIRATOIRE**



**APPAREIL DIGESTIF**

**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**



Conifères  
(Conifèrophytes)

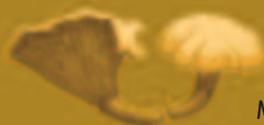
Cordaïtes

**Fleurs, fruits**



Plantes à fleurs  
(Angiospermes)

**CHAMPIGNONS**



Mycorhize

Fossile

Exemples d'espèces de fossiles

# sous forme de groupes emboîtés

## Yeux et bouche

Animaux

## Squelette interne

Vertébrés

### Squelette cartilagineux



Chondrichtyens

### Nageoires rayonnées



Actinoptérygiens

### Squelette osseux

#### 4 membres Tétrapodes

Ichtyosaures

#### 4 doigts (main)



Lissamphibiens

#### Poils



Mammifères

#### Carapace



Tortues

#### Gésiers

Archosaures

#### Plumes



Oiseaux

Archéoptéryx



Crocodyliens

#### La mâchoire s'ouvre largement



Lézards, serpents

## Squelette externe, pattes articulées

Arthropodes

### Antennes

Antennates

#### 6 pattes, 1 paire d'antennes



Insectes

#### Nombreuses pattes, 1 paire d'antennes



Myriapodes

#### 2 paires d'antennes



Crustacés

### 8 pattes



Arachnides

Trilobites

## Coquilles

Mollusques

### Coquille externe en deux parties



Bivalves

Rudistes

### Coquille enroulée 2 paires de tentacules sur la tête



Gastéropodes

### Tentacules autour de la bouche



Céphalopodes

Ammonites

### Squelette dans la peau (test)



Échinodermes

### Corps annelé



Annélides

### Cellules urticantes

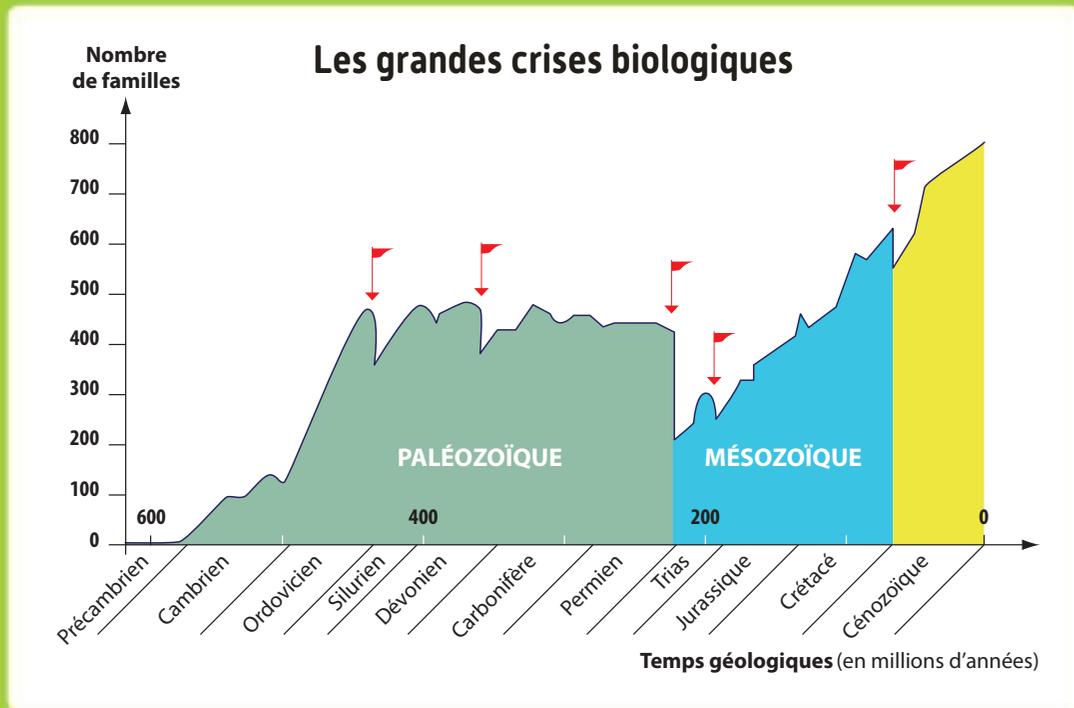
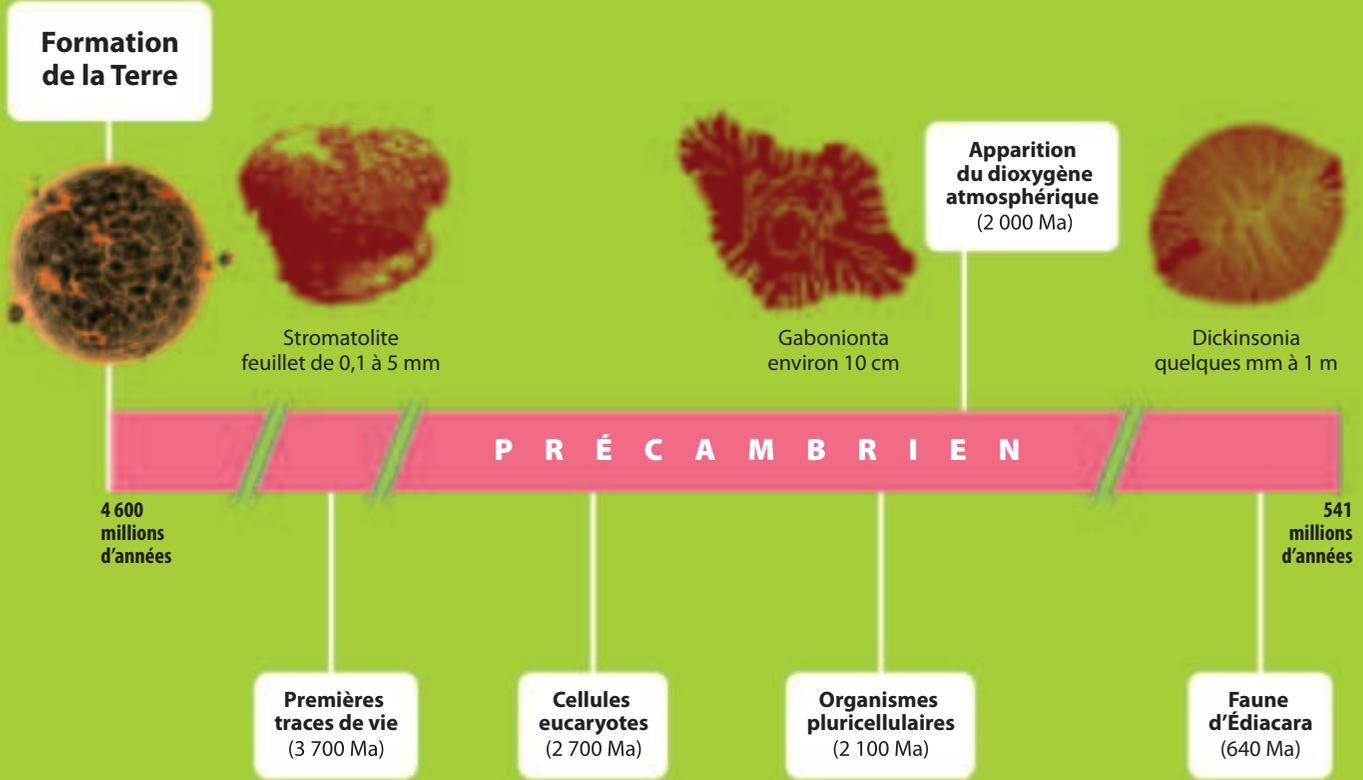


Cnidaires

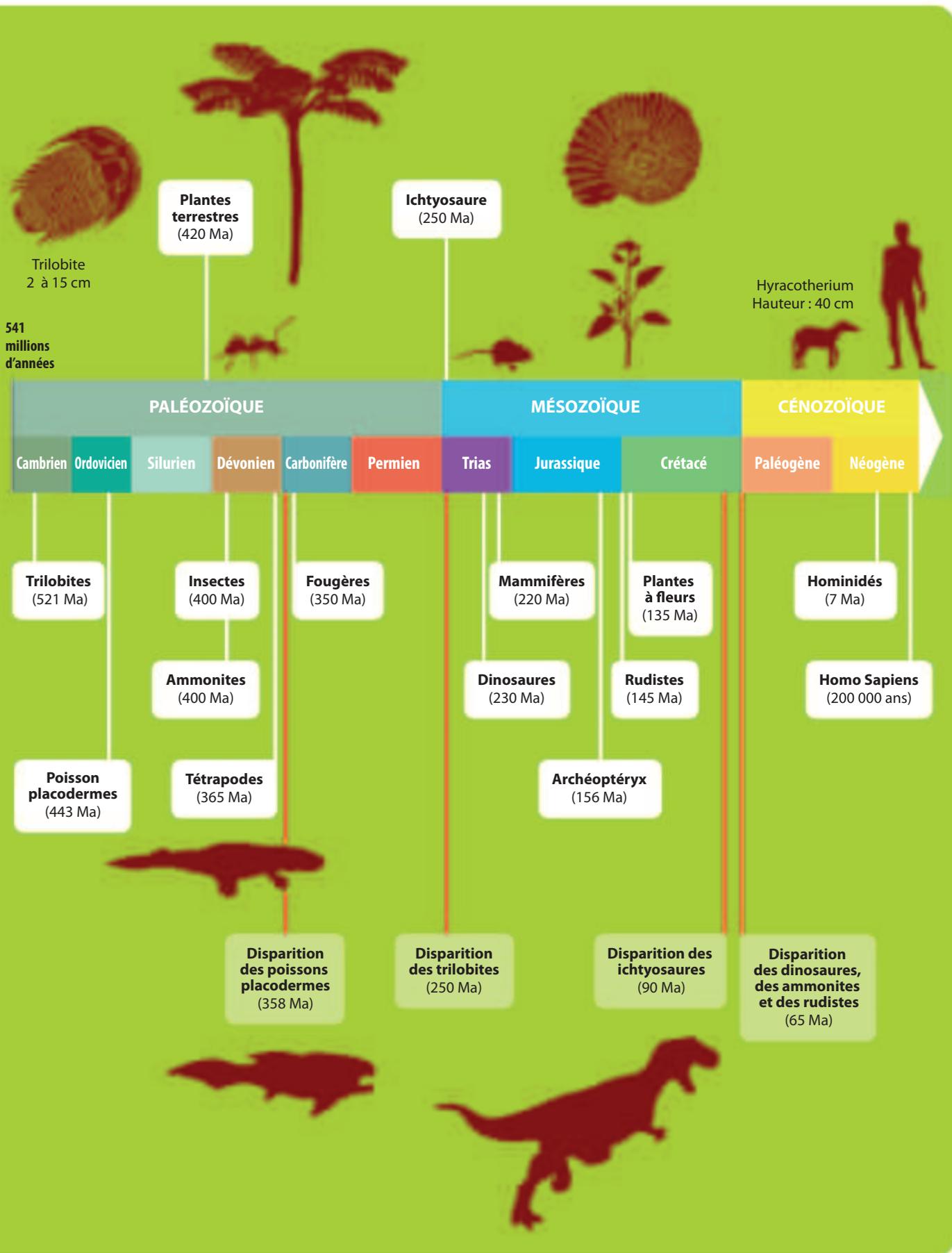




# Chronologie des temps géologiques



# et de l'évolution de la vie



## Collège

.....  
.....  
.....

2017-2018 : .....

20...-20... : .....

20...-20... : .....

20...-20... : .....

20...-20... : .....

20...-20... : .....

### 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** :

- Des vidéos documentaires
- Des vidéos d'expériences
- Des interviews de trois scientifiques
- Des tâches complexes interactives
- Des animations
- Des schémas bilan interactifs
- Des tests de connaissances auto-corrigés
- Des 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.

#### 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](http://www.bimanuel.fr)