

SVT

A close-up photograph of a giant panda and its cub. The adult panda is lying down, its head and front paws visible. The cub is nestled in front of it, looking up. They are surrounded by a thick layer of straw or hay. The background is a soft, out-of-focus grey.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

COLLECTION
A. DUCO

4^e

Nouveau
programme
2009

Belin:
ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777

Classification générale* des animaux

* Classification simplifiée des animaux, présentée sous forme de groupes emboîtés, fondée sur la classification moderne des scientifiques.
Voir à la fin du manuel pour la classification générale des êtres vivants.

Tête et/ou bouche et/ou yeux : ANIMAUX

Coquille visible ou cachée : MOLLUSQUES

Coquille en deux parties : BIVALVES



► Moule

L : 8 cm

1 ou 2 paires de tentacules sur la tête ; pied porteur : GASTÉROPODES



► Escargot

L : 4 cm

De nombreux tentacules sur la tête ; poche à encre : CÉPHALOPODES



► Pieuvre

L : 1 m

Squelette extérieur ; pattes articulées : ARTHROPODES

2 paires d'antennes : CRUSTACÉS



► Homard

L : 25 cm

3 paires de pattes ; 1 paire d'antennes : INSECTES



► Sauterelle

L : 3,5 cm

De nombreuses paires de pattes : MYRIAPODES



► Lule

L : 8 cm

4 paires de pattes : ARACHNIDES



► Épeire

L : 2,5 cm

Squelette dans la peau : ÉCHINODERMES



► Étoile de mer

L : 30 cm

Corps avec des anneaux : ANNÉLIDÉS



► Lombric
(ver de terre)

L : 6 cm

Harpons urticants : CNIDAIRES



► Méduse

L : 15 cm

- Certains groupes de l'ancienne classification ont disparu de la nouvelle classification :
- « Invertébrés » : l'absence de caractères (vertèbres) n'est pas un critère de parenté.
 - « Reptiles » : désormais répartis en 3 groupes distincts (crocodiliens, lézards et serpents, tortues).
 - « Poissons » : désormais répartis en 2 groupes distincts (les poissons à squelette cartilagineux, et les poissons à squelette osseux).

Squelette interne ; crâne : VERTÉBRÉS

Squelette de cartilage : POISSONS À SQUELETTE CARTILAGINEUX

► Requin



L : 6 m

Squelette d'os

Nageoires avec des rayons : POISSONS À NAGEOIRES RAYONNÉES

► Carpe



L : 25 cm

4 membres (les ailes sont des membres antérieurs)

Césier

Plumes : OISEAUX

► Pigeon



L : 35 cm

Mâchoire à large ouverture : LÉZARDS ET SERPENTS

► Lézard



L : 12 cm

Carapace dorsale et ventrale : TORTUES

► Tortue



L : 20 cm

Trou en forme de triangle dans la tempe ; CROCODILIENS

► Crocodile



L : 4,80 m

Poils ; mamelles : MAMMIFÈRES

► Chat



L : 70 cm (avec la queue)

4 doigts à la main : AMPHIBIENS

► Grenouille



L : 10 cm

SVT

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Directeur d'ouvrage

André Duco

Auteurs

Laure Ayrinhac

Sabine Bobée

Gérard Chapron

Fatima El Aziz Khalil

Yann Esnault

Clara Etner

Hervé Froissard

Camilia Hasnaoui

Jean-Jacques Mangier

Rudy Monnier

Lise Schroun

Gilles Thomas

Aurélie Zwang

4^e

**Nouveau
programme
2009**

Belin:

ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777

8, RUE FÉROU 75278 PARIS CEDEX 06
WWW.EDITIONS-BELIN.COM

Découvrez le nouveau manuel de SVT 4^e ses innovations et ses points forts

Un manuel, conforme au nouveau programme 2009, sous le signe de ...

... La diversité

► **42 « Unités »** et **203 « activités »** au cœur de la démarche pédagogique.

Une unité aborde un problème scientifique précis et renvoie l'élève à des **activités** diversifiées et le plus souvent pratiques, dans le cadre de la **démarche d'investigation**.

► **80 mots-clés** définis dans les « Unités » (le « Vocabulaire »), réunis à la fin de l'ouvrage dans un « **Dico des SVT** ».

► **13 « Bilans »** (un par chapitre) pour faciliter le travail de mémorisation de l'élève.

« **J'ai découvert** » reprend toutes les notions construites dans les unités. Il est complété par un schéma bilan (« **Je retiens par l'image** ») et un résumé à retenir (« **Je retiens l'essentiel** »). « **Je suis capable de** » résume les capacités exploitées en lien avec le socle  dans chaque chapitre.

► **52 « Ateliers »** ludiques et originaux pour susciter la curiosité de l'élève. L'élève est amené à faire preuve d'autonomie et d'initiative, à s'intéresser aux **problématiques de santé et d'environnement**, à s'initier à l'**histoire des arts**, à se familiariser à l'utilisation des **TICE** et d'**Internet** dans le cadre du Brevet informatique et Internet , à découvrir un **métier** ou encore à s'exprimer en **anglais**.

► **103 « Exercices »** diversifiés et progressifs.

– Les exercices sont classés en trois rubriques : « **Je vérifie mes connaissances** », « **J'applique mes connaissances** » et « **J'apprends à...** » (une méthode).

– Par chapitre, un **exercice de type PISA**  (Programme international pour le suivi des acquis des élèves).

► Et plus de **50 êtres vivants** présentés.

La **biodiversité** et l'**éducation au développement durable** sont le fil rouge du programme et de ce manuel.

... Le socle commun

– Par chapitre, les capacités exploitées en lien avec le socle unité par unité.

– Par chapitre, un **exercice guidé**, axé sur l'acquisition d'une méthode (par exemple : « **J'apprends à construire un graphe** », etc.) en lien avec une capacité du socle.

– Par partie, une **tâche complexe** en lien avec les compétences du socle mises en œuvre.

... La modernité

– Des **manipulations** et expérimentations nombreuses.

– Le recours aux **TICE** et à **Internet**.

– L'utilisation tout au long du manuel de la nouvelle **classification** des êtres vivants (présentée en fin d'ouvrage).

... La cohérence

– **Cohérence verticale** avec les acquis de l'école primaire et des classes de 6^e et 5^e :

« **Je m'interroge pour commencer** » en début de chaque partie.

– **Cohérence horizontale** avec d'autres disciplines : mathématiques, français, histoire, anglais, arts plastiques, etc.

Retrouvez le site
du manuel de SVT 4^e :
www.libtheque.fr/svtcollege

Le directeur d'ouvrage, l'équipe d'auteurs et les éditions Belin remercient les sociétés Sciencéthic et Jeulin, le lycée Janson-de-Sailly, à Paris pour son accueil, et plus particulièrement Patrick Thommen ainsi que Chantal Cados, Philippe Mairine (lycée Pierre-Poivre, St-Joseph de la Réunion) et Marie José Chapron.

Que soient également remerciés les scientifiques qui les ont aidés : P. Bernard (IPG), H. Conge, Dr Duflos (hôpital de la Pitié-Salpêtrière), D. Fouillot (SEOR), D. Jegaden (président de la Société française de médecine maritime), G. Levieux (OVS-IPGP), A. Nicolas (DSTU-Montpellier 2), P.-A. Ravussin (Laboratoire de biologie, Gymnase d'Yverdon-les-Bains, Suisse), P. Richet (IPG), A. Sarrieau (université de Bordeaux).

Le code de la propriété intellectuelle n'autorise que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » [Article L. 122-5] ; il autorise également les courtes citations effectuées dans un but d'exemple ou d'illustration. En revanche « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » [article L. 122-4]. La loi 95-4 du 3 janvier 1994 a confié au C.F.C. (Centre français de l'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris), l'exclusivité de la gestion du droit de reprographie. Toute photocopie d'œuvres protégées, exécutée sans son accord préalable, constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Sommaire

Au début de chaque partie: le sommaire des chapitres.

••• Je découvre mon manuel	4
Le programme de 2009 et le manuel de SVT 4 ^e	6

Partie A Reproduction sexuée et maintien des espèces dans les milieux 8

Je m'interroge pour commencer	10
Ce que je sais déjà	12
Chapitre 1 La reproduction sexuée des êtres vivants	13
Chapitre 2 Reproduction sexuée et conditions des milieux de vie	27

Partie B La transmission de la vie chez l'Homme 42

Je m'interroge pour commencer	44
Ce que je sais déjà	46
Chapitre 1 Devenir un homme, devenir une femme	47
Chapitre 2 La formation d'un nouvel être humain	63
Chapitre 3 Choisir d'avoir ou non un enfant	77

Partie C Relation au sein de l'organisme 88

Je m'interroge pour commencer	90
Ce que je sais déjà	92
Chapitre 1 L'organisme en mouvement	93
Chapitre 2 Les perturbations du système nerveux	109
Chapitre 3 Le déclenchement des transformations du corps à la puberté	123

Partie D L'activité interne du globe 136

Je m'interroge pour commencer	138
Ce que je sais déjà	140
Chapitre 1 Les séismes	141
Chapitre 2 Le volcanisme	155
Chapitre 3 La structure externe de la Terre	171
Chapitre 4 Les mouvements des plaques lithosphériques	185
Chapitre 5 L'Homme face aux risques géologiques	201

Mes outils de classe

Fiches méthodes	214
Corrigés des exercices	218
Dico des SVT	222

Liste des exercices guidés de méthode

• Formuler et tester une hypothèse	26
• Construire un tableau	40
• Construire un graphique	62
• Interpréter des documents scientifiques	76
• Interpréter une expérience	108
• Extraire l'information utile d'un graphique	122
• Mettre en relation des informations	154
• Pratiquer une démarche expérimentale	170
• Rédiger un texte avec un vocabulaire scientifique	184
• Communiquer à l'aide d'un schéma fonctionnel	200

Tâches complexes 41, 87, 135, 213



Je découvre mon manuel

4 grandes parties et 13 chapitres

« Je m'interroge pour commencer »

- Des documents à observer
- Des questions simples pour commencer



1 La fécondation externe à l'origine d'un nouvel individu

Dans leur milieu naturel ou en élevage, les espèces se reproduisent et donnent naissance à de nouveaux êtres vivants. Chez certaines espèces, la fécondation est externe.

► Quelles sont les caractéristiques de la fécondation externe ?

Observer la reproduction d'une espèce aquatique



Comprendre la fécondation chez une espèce aquatique

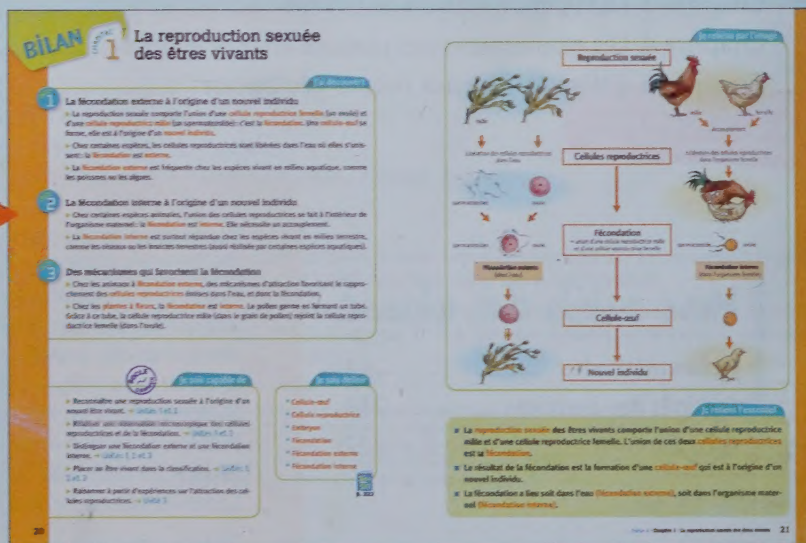


Les unités du chapitre

- Des documents à exploiter
- Des manipulations à faire
- Des activités à réaliser
- Des mots-clés

Le bilan du chapitre

- « J'ai découvert »
- « Je suis capable de »
- « Je sais définir »
- « Je retiens par l'image »
- « Je retiens l'essentiel »



Les ateliers du chapitre

- ## Exercices

Je vérifie mes connaissances:

- Une phrase**

- 2. Milieu aquatique - Migration de T.
- 3. Milieu terrestre - Exotisme - P.
- 4. Milieu de vie - Répondre - Remar
- 5. Production - Reproduction assu

- 2 Expliquez comment...

- 4. ... les emplacements et les points des animaux terrestres sont protégés.
- 5. ... une abondante nourriture favorise la reproduction sexuelle.
- 6. ... certaines activités de l'homme influent sur la reproduction sexuelle des espèces.

- ⑤ Vrai ou faux?

- En milieu aquatique, les espèces pondent généralement plus d'œufs qu'en milieu terrestre.
- Chez les poissons vivipares, l'embryon est protégé par la capsule de l'œuf.
- Plus la nourriture est abondante, moins la fécondité d'une espèce est élevée.
- Les produits chimiques comme le DDT (insecticide) perturbent la reproduction sexuelle des animaux.

J'applique mes connaissances

- #### 4 La fécondité du gobie-mouche noir

[illegible]

- ### 5 La Monnaie de deux espèces

[illegible][illegible]

- 6** **Coopération et concurrence**

Les cardinales, la répartition de joueurs.

On a compté le nombre d'adultes présents par femme en fonction du nombre de joueurs présents sur une plantation.

Nombre d'adultes présents par femme	3	18	22	24	28
Nombre de joueurs, par plantation	38	2 022	5 088	76 922	42 118

➤ Question de la **Stabilité des cardinales** en fonction du nombre de joueurs.

- 1. Calculer la corrélation qui représente le nombre d'adultes présents par femme en fonction du nombre de joueurs par plantation sur 1000000.
- 2. Stabiliser une plantation avec 1000000.

- Un insecte pollinisateur et la pollinisation

Citellus nigricollis est un insecte pollinisateur (ovry). Il se nourrit du pollen de fleur et leur apporte dans les champs culture. Des chercheurs ont étudié l'influence d'un insecticide sur sa reproduction (figure ci-contre). En insecticide est un produit chimique utilisé en agriculture pour protéger les cultures des insectes nuisibles.

Time (hours)	Strain A Growth	Strain B Growth
0	50	40
12	85	65
24	40	30

Les exercices du chapitre

- « Je vérifie mes connaissances »
- « J'applique mes connaissances »
- Un exercice « PISA » par chapitre

La mise en œuvre du socle

- Des exercices de méthode (par chapitre)
- Des « tâches complexes » (par partie)

[illegible]

Exercices

Je révisite mes connaissances

1 Une phrase

Rédige une phrase avec les phrases de mots suivants :

- Milieu aquatique • Migration d'espèces • Ours.
- Milieu terrestre • Extinction • Prédateurs.
- Milieu de vie • Menace • Ressources alimentaires.
- Réponse • Adaptation sexuelle • Biodiversité.

2 Quel ou deux ?

Recherche chaque phrase après l'avoir corrigée si nécessaire.

- Des milieux aquatiques, les espèces pondent généralement plus d'œufs qu'en milieu terrestre.
- Dans les animaux ovipares, l'embryon est protégé par le coque de l'œuf.
- Plus la morture est abondante, moins la fécondité d'une espèce est élevée.
- Les produits chimiques comme la DDT (insecticide) perturbent la reproduction sexuelle des animaux.

J'applique mes connaissances

1 La fécondité du poisson-mouche noir

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

1. Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.
2. Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.
3. Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.
4. Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

2

Environnement	Poisson-mouche noir (Noir)	Poisson-mouche blanc (Blanc)
Forêt	~100	~50
Champ	~50	~100

3

Environnement	Poisson-mouche noir (Noir)	Poisson-mouche blanc (Blanc)
Forêt	~100	~50
Champ	~50	~100

4

Environnement	Poisson-mouche noir (Noir)	Poisson-mouche blanc (Blanc)
Forêt	~100	~50
Champ	~50	~100

5 Un insecte pollinisateur et la pollution

Environnement	Poisson-mouche noir (Noir)	Poisson-mouche blanc (Blanc)
Forêt	~100	~50
Champ	~50	~100

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reproduit dans les forêts. Ses œufs sont déposés pendant les fortes pluies. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes. Les adultes se nourrissent de petits insectes.

Le poisson-mouche noir est une espèce migratrice. D'après le schéma, il vit et se reprodu

Méthode

L'apprendre à formuler et à tester une hypothèse



1 Exemple guidé

PROBLÈME

Les vases du grand puits sont capables de trouver une boussole à plusieurs kilomètres de distance. Pour tester l'hypothèse, l'élève a écrit : «*Si la boussole trouve la boussole, elle se dirige vers le puits.*»

Les boussoles du grand puits ont été testées pour l'hypothèse de l'élève.



vase

boussole

Le vase du grand puits trouve la boussole.



vase

boussole

Le vase du grand puits trouve la boussole.



vase

boussole

Le vase du grand puits trouve la boussole.

1 L'hypothèse est formulée.

2 L'hypothèse est testée.

3 L'hypothèse est acceptée.

4 L'hypothèse est rejetée.

5 L'hypothèse est acceptée.

6 L'hypothèse est rejetée.

7 L'hypothèse est acceptée.

8 L'hypothèse est rejetée.

9 L'hypothèse est acceptée.

10 L'hypothèse est rejetée.

11 L'hypothèse est acceptée.

12 L'hypothèse est rejetée.

13 L'hypothèse est acceptée.

14 L'hypothèse est rejetée.

15 L'hypothèse est acceptée.

16 L'hypothèse est rejetée.

17 L'hypothèse est acceptée.

18 L'hypothèse est rejetée.

19 L'hypothèse est acceptée.

20 L'hypothèse est rejetée.

21 L'hypothèse est acceptée.

22 L'hypothèse est rejetée.

23 L'hypothèse est acceptée.

24 L'hypothèse est rejetée.

25 L'hypothèse est acceptée.

26 L'hypothèse est rejetée.

27 L'hypothèse est acceptée.

28 L'hypothèse est rejetée.

29 L'hypothèse est acceptée.

30 L'hypothèse est rejetée.

31 L'hypothèse est acceptée.

32 L'hypothèse est rejetée.

33 L'hypothèse est acceptée.

34 L'hypothèse est rejetée.

35 L'hypothèse est acceptée.

36 L'hypothèse est rejetée.

37 L'hypothèse est acceptée.

38 L'hypothèse est rejetée.

39 L'hypothèse est acceptée.

40 L'hypothèse est rejetée.

41 L'hypothèse est acceptée.

42 L'hypothèse est rejetée.

43 L'hypothèse est acceptée.

44 L'hypothèse est rejetée.

45 L'hypothèse est acceptée.

46 L'hypothèse est rejetée.

47 L'hypothèse est acceptée.

48 L'hypothèse est rejetée.

49 L'hypothèse est acceptée.

50 L'hypothèse est rejetée.

51 L'hypothèse est acceptée.

52 L'hypothèse est rejetée.

53 L'hypothèse est acceptée.

54 L'hypothèse est rejetée.

55 L'hypothèse est acceptée.

56 L'hypothèse est rejetée.

57 L'hypothèse est acceptée.

58 L'hypothèse est rejetée.

59 L'hypothèse est acceptée.

60 L'hypothèse est rejetée.

61 L'hypothèse est acceptée.

62 L'hypothèse est rejetée.

63 L'hypothèse est acceptée.

64 L'hypothèse est rejetée.

65 L'hypothèse est acceptée.

66 L'hypothèse est rejetée.

67 L'hypothèse est acceptée.

68 L'hypothèse est rejetée.

69 L'hypothèse est acceptée.

70 L'hypothèse est rejetée.

71 L'hypothèse est acceptée.

72 L'hypothèse est rejetée.

73 L'hypothèse est acceptée.

74 L'hypothèse est rejetée.

75 L'hypothèse est acceptée.

76 L'hypothèse est rejetée.

77 L'hypothèse est acceptée.

78 L'hypothèse est rejetée.

79 L'hypothèse est acceptée.

80 L'hypothèse est rejetée.

81 L'hypothèse est acceptée.

82 L'hypothèse est rejetée.

83 L'hypothèse est acceptée.

84 L'hypothèse est rejetée.

85 L'hypothèse est acceptée.

86 L'hypothèse est rejetée.

87 L'hypothèse est acceptée.

88 L'hypothèse est rejetée.

89 L'hypothèse est acceptée.

90 L'hypothèse est rejetée.

91 L'hypothèse est acceptée.

92 L'hypothèse est rejetée.

93 L'hypothèse est acceptée.

94 L'hypothèse est rejetée.

95 L'hypothèse est acceptée.

96 L'hypothèse est rejetée.

97 L'hypothèse est acceptée.

98 L'hypothèse est rejetée.

99 L'hypothèse est acceptée.

100 L'hypothèse est rejetée.

[illegible]

Le programme 2009 et le manuel de SVT 4^e *

• Reproduction sexuée et maintien des espèces dans les milieux (10%) Partie A du manuel, p. 8

Connaissances du programme	Chapitres du manuel
La reproduction sexuée animale comme végétale comporte l'union d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle. Le résultat de la fécondation est une cellule-œuf à l'origine d'un nouvel individu. L'union des cellules reproductrices mâle et femelle a lieu dans le milieu ou dans l'organisme. La reproduction sexuée permet aux espèces de se maintenir dans un milieu. Les conditions du milieu influent sur la reproduction sexuée et donc sur le devenir d'une espèce. L'Homme peut aussi influencer sur la reproduction sexuée et ainsi porter atteinte, préserver ou recréer une biodiversité.	Chapitre 1. La reproduction sexuée des êtres vivants p. 13 Unité 1. La fécondation externe à l'origine d'un nouvel individu p. 14 Unité 2. La fécondation interne à l'origine d'un nouvel individu p. 16 Unité 3. Des mécanismes pour favoriser la fécondation p. 18 Chapitre 2. Reproduction sexuée et conditions des milieux de vie p. 27 Unité 1. Reproduction sexuée et milieux de vie p. 28 Unité 2. Reproduction sexuée et ressources alimentaires p. 30 Unité 3. Influence de l'Homme sur la reproduction sexuée p. 32

• La transmission de la vie chez l'Homme (25%) Partie B du manuel, p. 42

Connaissances du programme	Chapitres du manuel
L'être humain devient apte à se reproduire à la puberté. Durant la puberté, les caractères sexuels secondaires apparaissent, les organes reproducteurs du garçon et de la fille deviennent fonctionnels. À partir de la puberté, le fonctionnement des organes reproducteurs est continu chez l'homme, cyclique chez la femme jusqu'à la ménopause. Les testicules produisent des spermatozoïdes de façon continue. À chaque cycle, un des ovaires libère un ovule. À chaque cycle, la couche superficielle de la paroi de l'utérus s'épaissit puis est éliminée : c'est l'origine des règles. L'embryon humain résulte de la fécondation, puis de divisions de la cellule-œuf qui se produisent dans les heures suivant un rapport sexuel. Lors du rapport sexuel, des spermatozoïdes sont déposés au niveau du vagin. La fécondation a lieu dans une des trompes. L'embryon s'implante puis se développe dans l'utérus. Si un embryon s'implante, la couche superficielle de la paroi utérine n'est pas éliminée : les règles ne se produisent pas, c'est un des premiers signes de la grossesse. Des échanges entre l'organisme maternel et le fœtus permettant d'assurer ses besoins sont réalisés au niveau du placenta. Lors de l'accouchement, des contractions utérines permettent la naissance de l'enfant. Dans le cadre de la maîtrise de la reproduction, des méthodes contraceptives permettent de choisir le moment d'avoir ou non un enfant. La contraception désigne des méthodes utilisées pour éviter, de façon réversible et temporaire, une grossesse. La contraception peut-être chimique ou mécanique.	Chapitre 1. Devenir un homme, devenir une femme p. 47 Unité 1. Les transformations du corps à la puberté p. 48 Unité 2. Le fonctionnement des testicules à partir de la puberté p. 50 Unité 3. Le fonctionnement des ovaires à partir de la puberté p. 52 Unité 3. L'origine des règles p. 54 Chapitre 2. La formation d'un nouvel être humain p. 63 Unité 1. Après un rapport sexuel p. 64 Unité 2. Le devenir de la cellule-œuf p. 66 Unité 3. Le développement du fœtus et la naissance d'un bébé p. 68 Chapitre 3. Choisir d'avoir ou non un enfant p. 77 Unité 1. Des méthodes pour prévenir une grossesse p. 78 Unité 2. La contraception chimique p. 80

• Relations au sein de l'organisme (25%) Partie C du manuel p. 88

Connaissances du programme	Chapitres du manuel
La communication nerveuse La commande du mouvement est assurée par le système nerveux qui met en relation les organes sensoriels et les muscles. Un mouvement peut répondre à une stimulation extérieure, reçue par un organe sensoriel : le récepteur. Le message nerveux sensitif correspondant est transmis aux centres nerveux (cerveau et moelle épinière) par un nerf sensitif. Les messages nerveux moteurs sont élaborés et transmis par les centres nerveux et les nerfs moteurs jusqu'aux muscles : les effecteurs du mouvement. Le cerveau est un centre nerveux qui analyse les messages nerveux sensitifs (perception) et élabore en réponse des messages nerveux moteurs. Perception de l'environnement et commande du mouvement supposent des communications au sein d'un réseau de cellules nerveuses appelées neurones.	Chapitre 1. L'organisme en mouvement p. 93 Unité 1. La commande du mouvement p. 94 Unité 2. La perception de l'environnement p. 96 Unité 3. De la perception au mouvement p. 98 Unité 4. La communication nerveuse p. 100

Thèmes de convergence (extrait du BO)

« Le contenu des thèmes de convergence a été établi conformément aux programmes des disciplines concernées dans lesquels ils sont mentionnés ; ils n'introduisent pas de nouvelles compétences exigibles et ne font pas l'objet d'un enseignement spécifique. [...] Pour chaque enseignement disciplinaire, il s'agit de contribuer, de façon coordonnée, à l'appropriation par les élèves de savoirs relatifs à ces différents thèmes, éléments d'une culture partagée. Cette démarche doit en particulier donner plus de cohérence à la formation que reçoivent les élèves dans des domaines tels que la santé, la sécurité et l'environnement qui sont essentiels pour le futur citoyen. » (B.O. du 28 août 2008)

Sur les 6 thèmes de convergence du programme de collège, cinq concernent les SVT 4^e :

THÈME 1 : STATISTIQUES THÈME 2 : DÉVELOPPEMENT DURABLE THÈME 3 : ÉNERGIE THÈME 5 : SANTÉ THÈME 6 : SÉCURITÉ

Retrouvez le site du manuel de SVT 4^e : www.libtheque.fr/svtcollege

• **Relations au sein de l'organisme (25%)** **Partie C du manuel p. 88**

Connaissances du programme	Chapitres du manuel
Le fonctionnement du système nerveux peut être perturbé dans certaines situations et par la consommation de certaines substances. Les récepteurs sensoriels peuvent être gravement altérés par des agressions de l'environnement. Les relations entre organes récepteurs et effecteurs peuvent être perturbées notamment : - par la fatigue; - par la consommation ou l'abus de certaines substances. La communication hormonale La puberté est due à une augmentation progressive des concentrations sanguines de certaines hormones fabriquées par le cerveau; elles déclenchent le développement des testicules et des ovaires. Testicules et ovaires libèrent des hormones qui déclenchent l'apparition des caractères sexuels secondaires. Les hormones ovariennes (œstrogènes et progestérone) déterminent l'état de la couche superficielle de l'utérus. La diminution des concentrations sanguines de ces hormones déclenche les règles. Les transformations observées à la puberté sont déclenchées par des hormones qui assurent une relation entre les organes. Une hormone est une substance, fabriquée par un organe, libérée dans le sang et qui agit sur le fonctionnement d'un organe-cible.	➤ Chapitre 2. Les perturbations du système nerveux p. 109 Unité 1. Les effets du bruit sur le système nerveux p. 110 Unité 2. Les effets de la fatigue sur le système nerveux p. 112 Unité 3. Les effets de l'alcool et des drogues sur le système nerveux p. 114 ➤ Chapitre 3. Le déclenchement des transformations du corps à la puberté p. 123 Unité 1. Le développement des organes reproducteurs p. 124 Unité 2. L'apparition des caractères sexuels secondaires p. 126 Unité 3. Le déclenchement du cycle de l'utérus p. 128

• **L'activité interne du globe (40%)** **Partie D du manuel p. 136**

Connaissances du programme	Chapitres du manuel
Les séismes correspondent à des vibrations brutales du sol qui se propagent. Ils résultent d'une rupture des roches en profondeur et provoquent des déformations à la surface de la Terre. Des contraintes s'exerçant en permanence sur les roches conduisent à une accumulation d'énergie qui finit par provoquer leur rupture. Le foyer du séisme est le lieu où se produit la rupture. À partir du foyer, la déformation se propage sous forme d'ondes sismiques. Le volcanisme est l'arrivée en surface de magma et se manifeste par deux grands types d'éruptions. Les manifestations volcaniques sont des émissions de lave et de gaz. Les matériaux émis constituent l'édifice volcanique. L'arrivée en surface de certains magmas donne naissance à des coulées de lave, l'arrivée d'autres magmas est caractérisée par des explosions projetant des matériaux. Les magmas sont contenus dans des réservoirs magmatiques localisés, à plusieurs kilomètres de profondeur. Les séismes sont particulièrement fréquents dans certaines zones de la surface terrestre. Ils se produisent surtout dans les chaînes de montagnes, près des fosses océaniques et aussi le long de l'axe des dorsales. Les volcans actifs ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe. Les volcans actifs sont alignés en majorité en bordure de continent, dans des arcs insulaires, le long de grandes cassures et des dorsales océaniques. Quelques volcans actifs sont isolés. La partie externe de la Terre est formée de plaques lithosphériques rigides reposant sur l'asthénosphère qui l'est moins. La répartition des séismes et des manifestations volcaniques permet de délimiter une douzaine de plaques. Les plaques sont mobiles les unes par rapport aux autres et leurs mouvements transforment la surface du globe. À raison de quelques centimètres par an, les plaques s'écartent et se forment dans l'axe des dorsales. Elles se rapprochent et s'enfouissent au niveau des fosses océaniques. La collision des continents engendre des déformations et aboutit à la formation de chaînes de montagnes. Les aléas sismiques et volcaniques dus à l'activité de la planète engendrent des risques pour l'Homme. Les principales zones à risque sismique et/ou volcanique sont bien identifiées. L'Homme réagit face aux risques en réalisant : - une prévision des éruptions volcaniques efficace fondée sur la surveillance et la connaissance du fonctionnement de chaque volcan et par l'information et l'éducation des populations; - une prévention sismique basée sur l'information et l'éducation des populations (zones à risques à éviter, constructions parasismiques, conduites à tenir avant, pendant et après les séismes). La prévision à court terme des séismes est impossible actuellement. Des plans d'aménagement du territoire tenant compte de ces risques sont mis en place ainsi que des plans de secours et des plans d'évacuation des populations.	➤ Chapitre 1. Les séismes p. 141 Unité 1. Les effets d'un séisme à la surface de la Terre p. 142 Unité 2. Les vibrations d'un séisme p. 144 Unité 3. L'origine d'un séisme p. 146 ➤ Chapitre 2. Le volcanisme p. 155 Unité 1. Le volcanisme du piton de la Fournaise p. 156 Unité 2. Le volcanisme de la Soufrière Hills de Montserrat p. 158 Unité 3. Le devenir des produits émis par les volcans p. 160 Unité 4. L'origine du volcanisme p. 162 ➤ Chapitre 3. La structure externe de la Terre p. 171 Unité 1. La répartition des séismes à la surface de la Terre p. 172 Unité 2. La répartition des volcans à la surface de la Terre p. 174 Unité 3. La structure de la Terre en surface p. 176 ➤ Chapitre 4. Les mouvements des plaques lithosphériques p. 185 Unité 1. Des plaques en mouvement à la surface de la Terre p. 186 Unité 2. Origine et devenir des plaques à la surface de la Terre p. 188 Unité 3. Les conséquences de l'écartement des plaques p. 190 Unité 4. Les conséquences du rapprochement des plaques p. 192 ➤ Chapitre 5. L'Homme face aux risques géologiques p. 201 Unité 1. L'identification du risque géologique p. 202 Unité 2. L'Homme face au risque sismique p. 204 Unité 3. L'Homme face au risque volcanique p. 206

Partie

A

Reproduction sexuée et maintien des espèces dans les milieux





Sommaire

Je m'interroge pour commencer ▶ 10

Ce que je sais déjà ▶ 12

● La reproduction sexuée
des êtres vivants ▶ 13

● Reproduction sexuée
et conditions des milieux de vie ▶ 27

Je m'interroge pour commencer

Je m'interroge sur la biodiversité



Des vaches et un hérisson.

- Pourquoi les vaches et les chevaux n'appartiennent-ils pas à la même espèce ?
- Quels sont les attributs qui permettent de classer les vaches parmi les mammifères (voir classification au début du manuel) ?
- Qu'est-ce que la biodiversité ?

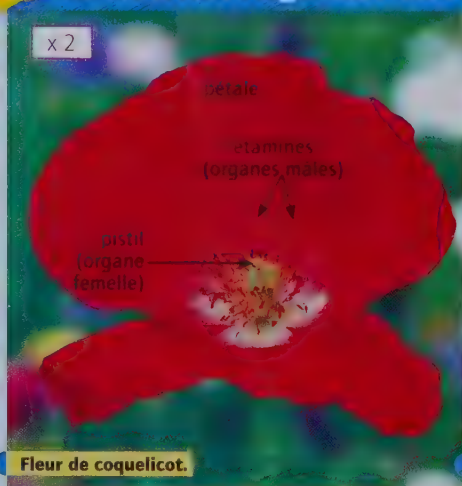


Un cheval et un jeune héron.

L: 170 cm

L: 50 cm

Je m'interroge sur la reproduction sexuée des végétaux



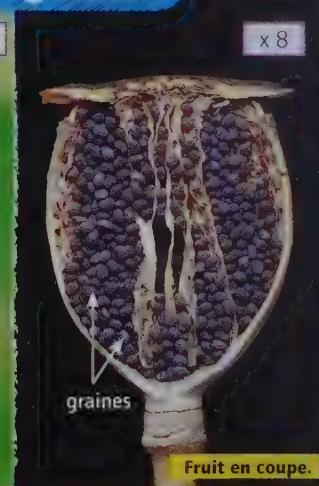
Fleur de coquelicot.



Fleur fanée.



Fruit en formation.



Fruit en coupe.

- Comment se forment les graines de coquelicot ?
- Pourquoi dit-on que les plantes à fleurs se reproduisent par reproduction sexuée ?

Je m'interroge sur la reproduction sexuée des animaux



Un accouplement chez la grenouille verte.

L: 12 cm

- Quels sont les attributs qui permettent de classer la grenouille verte parmi les amphibiens (voir classification au début du manuel) ?
- Retrouvez les différentes étapes du cycle de vie de la grenouille verte.



L: 3 cm



L: 2 mm

Des œufs de grenouille verte.

Un têtard de grenouille verte.



Ce que je sais déjà



A. *Chrysanthemum*
B. *Chrysanthemum*



A. *Chrysanthemum*
B. *Chrysanthemum*

Mes connaissances

- Une **espèce** regroupe les êtres vivants qui se ressemblent et qui sont capables de se reproduire entre eux.
- Pour organiser la **biodiversité**, les **espèces** qui présentent des relations de parenté sont réunies dans des groupes. Chaque groupe est défini d'après les **caractéristiques** que les espèces ont en commun.
- Les êtres vivants se reproduisent par **reproduction sexuée**.
Chez les animaux, des petits naissent ;
chez les végétaux, des graines se forment. C'est le **cycle de vie**.

Mon vocabulaire

- Attribut (un)** : Caractère défini par les scientifiques qui permet d'établir des relations de parenté entre les espèces.
- Biodiversité (une)** : Diversité (et donc nombre) des espèces animales et végétales.
- Cycle de vie (un)** : Étapes successives de la vie d'un être vivant, qui assurent le renouvellement d'une espèce.
- Espèce (une)** : Ensemble d'êtres vivants qui se ressemblent (le plus souvent) et qui peuvent se reproduire entre eux.
- Graine (une)** : Stade de développement des plantes à fleurs. Une graine donne une nouvelle plante en germant.
- Reproduction sexuée (une)** : Formation d'un nouvel individu grâce à l'intervention d'un mâle et d'une femelle.

Bilan
SAI
p. 222

Ce que je vais découvrir

CHAPITRE 1	La reproduction sexuée des êtres vivants	p. 13
Unité 1	La fécondation externe à l'origine d'un nouvel individu	p. 14
Unité 2	La fécondation interne à l'origine d'un nouvel individu	p. 16
Unité 3	Des mécanismes pour favoriser la fécondation	p. 18
Bilan		p. 20
Ateliers		p. 22
Exercices		p. 24
Méthode	Formuler une hypothèse	p. 26

CHAPITRE 2	Reproduction sexuée et conditions des milieux de vie	p. 27
Unité 1	Reproduction sexuée et milieux de vie	p. 28
Unité 2	Reproduction sexuée et ressources alimentaires	p. 30
Unité 3	Influence de l'homme sur la reproduction sexuée	p. 32
Bilan		p. 34
Ateliers		p. 36
Exercices		p. 38
Méthode	Construire un tableau	p. 40
Tâche complexe		p. 41

La reproduction sexuée des êtres vivants



Un accouplement chez la coccinelle à sept points.

Les êtres vivants (animaux et végétaux) occupent différents milieux de vie. Ils s'y maintiennent en s'y reproduisant.

► Comment les êtres vivants se reproduisent-ils ?

La fécondation externe à l'origine d'un nouvel individu

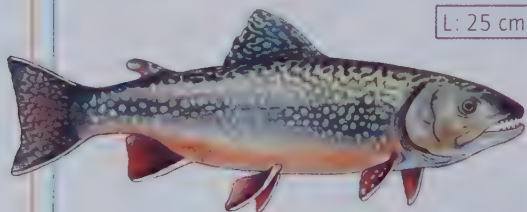
Dans leur milieu naturel ou en élevage, les espèces se reproduisent et donnent naissance à de nouveaux êtres vivants. Chez certaines espèces, la fécondation est externe.

► Quelles sont les caractéristiques de la fécondation externe ?

Observer la reproduction d'une espèce aquatique

Attributs de classification : Présence d'un squelette interne d'os et de nageoires à rayons.

L : 25 cm



Milieu de vie : Rivières et lacs.

Reproduction : Dans le milieu de vie, au fond des rivières et des lacs. Les cellules reproductrices libérées par le mâle et par la femelle sont très nombreuses.



2 Libération des cellules reproductrices (ovules) par l'omble de fontaine femelle.

1 Fiche d'identité de l'omble de fontaine.



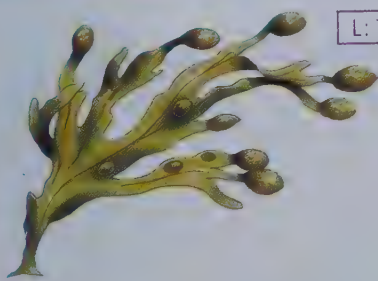
3 Libération de la laitance par l'omble de fontaine mâle. La laitance contient les cellules reproductrices mâles.



4 Naissance d'un nouvel individu (alevin). Chaque cellule-œuf se forme après fécondation, se divise et donne un nouvel individu.

Comprendre la fécondation chez une espèce aquatique

Attributs de classification : Algue brune



L: 7 cm

Milieu de vie : En bord de mer, sur les côtes, fixés aux rochers. Les individus sont proches les uns des autres.

Reproduction : Dans le milieu de vie, en février-mars, les fucus mâles et les fucus femelles produisent de très nombreuses cellules reproductrices.

5 Fiche d'identité du fucus vésiculeux.

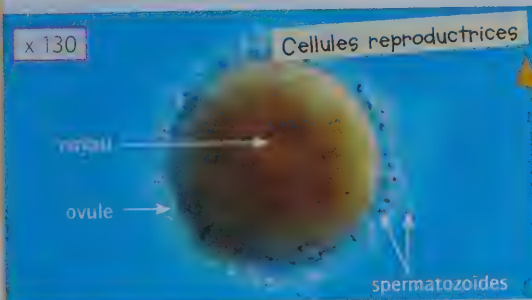


renflement de pied de fucus femelle

renflement de pied de fucus mâle

1 cm

6 Les organes reproducteurs des fucus. Chaque point d'un renflement correspond à un organe reproducteur. À l'intérieur, une gelée contient les cellules reproductrices.



x 130

Cellules reproductrices

noyau

ovule

spermatozoïdes

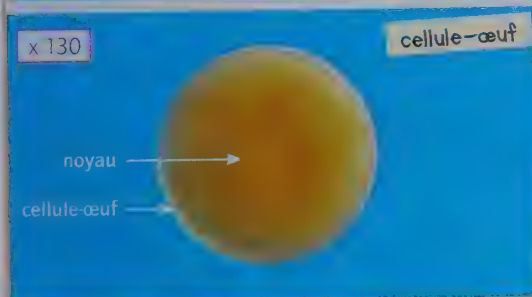
Je manipule

Observer les cellules reproductrices femelles

- 1 Déposez une goutte d'eau de mer sur une lame à concavité.
- 2 Déposez avec un pinceau de la gelée verte contenant les cellules reproductrices femelles.
- 3 Recouvrez d'une lamelle et observez au microscope [doc. 7].

Réaliser la fécondation

- 4 Enlevez la lamelle. Prélevez avec un pinceau un peu de gelée orange contenant les cellules reproductrices mâles.
- 5 Diluez cette gelée dans la goutte où sont déjà les cellules reproductrices femelles. Recouvrez de la lamelle et observez au microscope [doc. 7].



x 130

cellule-œuf

noyau

cellule-œuf

7 La fécondation chez le fucus. Le noyau des spermatozoïdes n'est pas visible.

Activités

1 Doc. 1 : Remplacez l'omble dans la classification générale des animaux (voir au début du manuel).

2 Doc. 2, 3 et 7 : Comparez la taille des cellules reproductrices mâles et femelles pour chaque espèce.

3 Doc. 7 : Réalisez un dessin légendé de la fécondation chez le fucus. Donnez-lui un titre.

4 Doc. 1 à 3, 5 et 6 : Pour chaque espèce, indiquez le lieu de libération des cellules reproductrices et le lieu de la fécondation.

5 Doc. 4 et 7 : Indiquez le résultat de la fécondation pour chaque espèce.

6 En conclusion : Résumez les caractéristiques de la fécondation externe.

Vocabulaire

► **Cellule-œuf (une) :** Cellule formée à l'issue d'une fécondation, par l'union des cellules reproductrices.

► **Cellule reproductrice (une) :** Cellule qui assure la fécondation (spermatozoïde et ovule).

► **Fécondation (une) :** Union d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle.

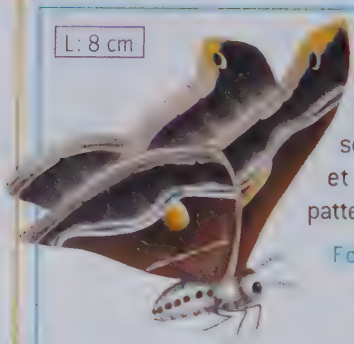
La fécondation interne à l'origine d'un nouvel individu

Certaines espèces se reproduisent et donnent naissance à de nouveaux êtres vivants grâce à la fécondation externe : l'union des cellules reproductrices a lieu dans le milieu de vie. Chez d'autres espèces, la fécondation est interne.

► Quelles sont les caractéristiques de la fécondation interne ?

Observer la reproduction d'une espèce terrestre

L : 8 cm

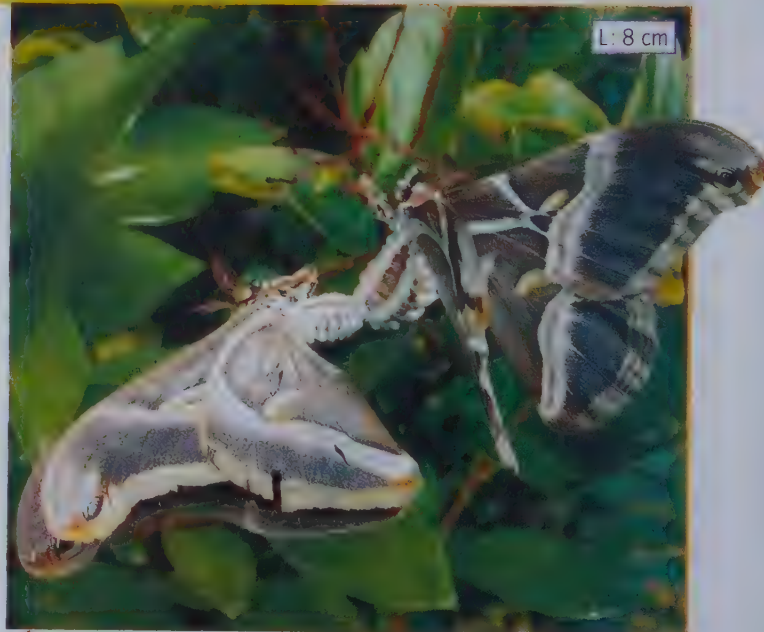


Attributs de classification
Présence d'un squelette externe et de 3 paires de pattes articulées.

Forme Le mâle est moins gros et moins grand que la femelle, ses antennes sont plus larges que celles de la femelle.

Milieu de vie : Terrestre (dans la végétation).

Reproduction : Après accouplement dans le milieu de vie, les œufs sont pondus sur des feuilles.



1 Fiche d'identité du papillon bombyx éri.

2 L'accouplement chez le bombyx éri. En l'absence d'accouplement, les œufs pondus par la femelle n'éclosent pas.

En septembre, nous avons installé un couple de bombyx éri dans le vivarium de la classe. Nous avons suivi leur cycle de vie :

- Les papillons se sont accouplés, puis les femelles ont pondu sur des feuilles.
- 12 jours plus tard, les œufs ont éclos : les petites chenilles ont commencé à manger les feuilles de troène. Les adultes, eux, sont morts ; ils ne vivent pas longtemps (6 à 10 jours).
- Pendant 1 mois et demi, les chenilles ont mué 4 fois. Puis elles ont tissé un cocon de soie dans lequel elles se sont enfermées. Dans les cocons, elles se sont transformées en chrysalides.
- 25 jours plus tard, des papillons sont sortis des cocons.



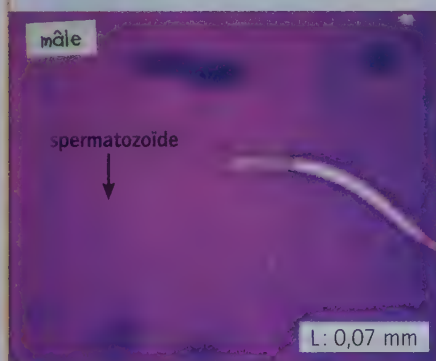
3 Des naissances observées par des élèves, dans le vivarium de la classe.

4 Des œufs et des chenilles de bombyx éri.

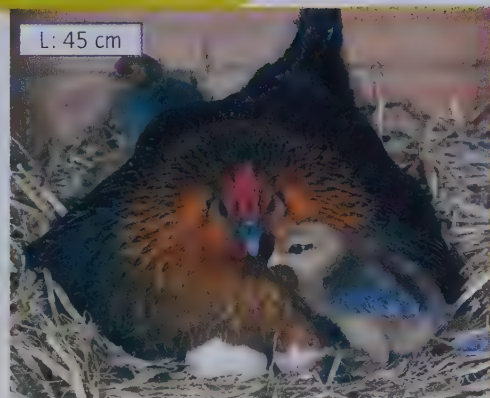
Comprendre la fécondation chez une espèce terrestre



5 De l'accouplement à la fécondation.

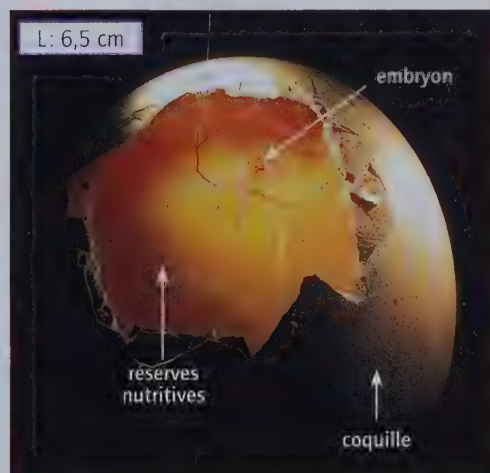


7 Cellule reproductrice mâle (spermatozoïde) et cellule reproductrice femelle (ovule).



Au printemps, les poules adultes pondent un œuf par jour. Seuls les œufs couvés après un accouplement avec le coq donneront des poussins.

6 La couvaie des œufs par la poule.



Après la fécondation, la cellule-œuf devient un embryon. L'embryon s'entoure d'une coquille, il se forme un œuf. L'œuf descend l'oviducte, est pondu, puis couvé par la poule.

8 Un œuf de poule (2^e jour après la ponte). À l'éclosion, il donnera un poussin.

Activités

1 Doc. 1 et 5: Remplacez le bombyx éri et la poule dans la classification générale des animaux (voir au début du manuel).

2 Doc. 2 à 4: Construisez le cycle de vie du bombyx éri (reliez par des flèches: cellules-œufs, adultes, chenilles, œufs, chrysalides. Rajoutez des mots comme «ponte»...).

3 Doc. 5 à 8: Indiquez le lieu de libération des cellules reproductrices et le lieu de la fécondation.

4 Doc. 5 et 7: • Décrivez le trajet des spermatozoïdes vers l'ovule.

• Précisez le rôle des cellules reproductrices.

5 Doc. 3 et 4, 6 et 8: Pour chaque espèce, indiquez le résultat de la fécondation des cellules reproductrices.

6 En conclusion: Résumez les caractéristiques de la fécondation interne.

Vocabulaire

► **Embryon (un):** organisme en formation (premiers stades du développement de la cellule-œuf).

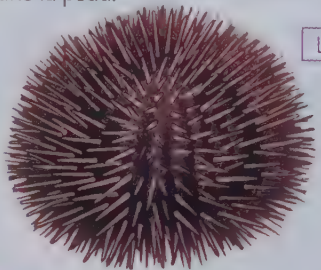
Des mécanismes pour favoriser la fécondation

La reproduction sexuée nécessite une fécondation qui a lieu dans l'eau (fécondation externe) ou dans l'organisme maternel (fécondation interne). La fécondation, union d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle, donne une cellule-œuf.

➤ **Comment la fécondation peut-elle être favorisée ?**

Chez les animaux

Attributs de classification : Animal muni de piquants, qui possède un squelette calcaire rigide dans la peau.



L : 7 cm

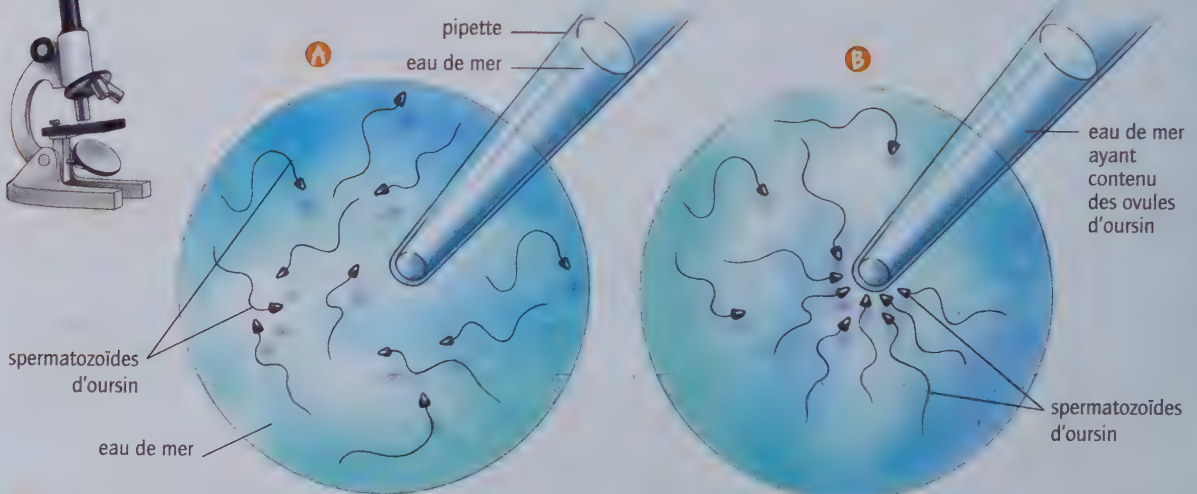
Milieu de vie : Marin. Les individus vivent fixés aux rochers et se déplacent peu.

Reproduction : Au printemps, dans le milieu de vie, entre un mâle et une femelle peu éloignés. Les cellules reproductrices sont très nombreuses.



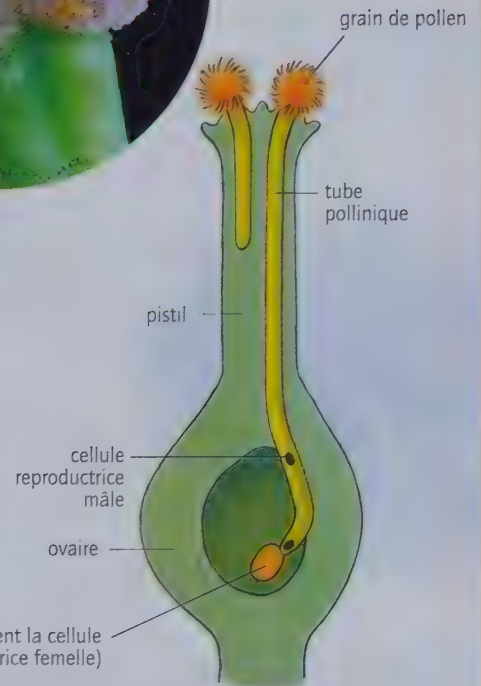
1 Fiche d'identité de l'oursin comestible.

2 La libération des cellules reproductrices par les oursins.



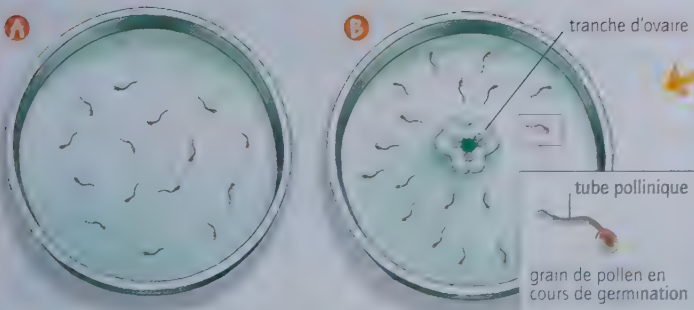
3 Résultats d'expériences chez l'oursin.

Chez les plantes à fleurs



4 Une fleur de lis (plante à fleurs).

5 La fécondation chez le lis. Après la fécondation, l'ovaire se transforme en fruit et les ovules en graines.



6 Résultats d'expériences chez le lis.

Je manipule

- 1 Grattez légèrement une étamine de lis pour recueillir des grains de pollen. Déposez les grains dans une boîte de Pétri (A) contenant un milieu de culture composé d'eau sucrée.
- 2 Placez une tranche d'ovaire de lis dans une autre boîte de Pétri (B), contenant le même milieu. Déposez des grains de pollen tout autour de la tranche d'ovaire.
- 3 Quelques heures après, observez les boîtes A et B à la loupe.

Activités

- 1 **Doc. 1 et 4 :** Remplacez l'oursin et le lis dans la classification des êtres vivants (voir au début du manuel).
- 2 **Doc. 2 :** Identifiez l'hypothèse que l'on cherche à vérifier en mélangeant l'eau de mer des 2 béciers.
- 3 **Doc. 3 :** Décrivez et interprétez les résultats des expériences réalisées chez l'oursin.

4 **Doc. 4 à 6 :** • Décrivez les résultats des expériences présentées dans le doc. 6.

• Expliquez le rôle du tube pollinique dans la fécondation des plantes à fleurs.

5 **En conclusion :** Construisez un tableau en indiquant pour chaque espèce :

- si la fécondation est externe ou interne ;
- le mécanisme qui favorise la fécondation.

La reproduction sexuée des êtres vivants

J'ai découvert

1

La fécondation externe à l'origine d'un nouvel individu

- La reproduction sexuée comporte l'union d'une **cellule reproductrice femelle** (un ovule) et d'une **cellule reproductrice mâle** (un spermatozoïde) : c'est la **fécondation**. Une **cellule-œuf** se forme, elle est à l'origine d'un **nouvel individu**.
- Chez certaines espèces, les cellules reproductrices sont libérées dans l'eau où elles s'unissent : la **fécondation** est **externe**.
- La **fécondation externe** est fréquente chez les espèces vivant en milieu aquatique, comme les poissons ou les algues.

2

La fécondation interne à l'origine d'un nouvel individu

- Chez certaines espèces animales, l'union des cellules reproductrices se fait à l'intérieur de l'organisme maternel : la **fécondation** est **interne**. Elle nécessite un accouplement.
- La **fécondation interne** est surtout répandue chez les espèces vivant en milieu terrestre, comme les oiseaux ou les insectes terrestres (aussi réalisée par certaines espèces aquatiques).

3

Des mécanismes qui favorisent la fécondation

- Chez les animaux à **fécondation externe**, des mécanismes d'attraction favorisent le rapprochement des **cellules reproductrices** émises dans l'eau, et donc la fécondation.
- Chez les **plantes à fleurs**, la **fécondation** est **interne**. Le pollen germe en formant un tube. Grâce à ce tube, la cellule reproductrice mâle (dans le grain de pollen) rejoint la cellule reproductrice femelle (dans l'ovule).



Je suis capable de

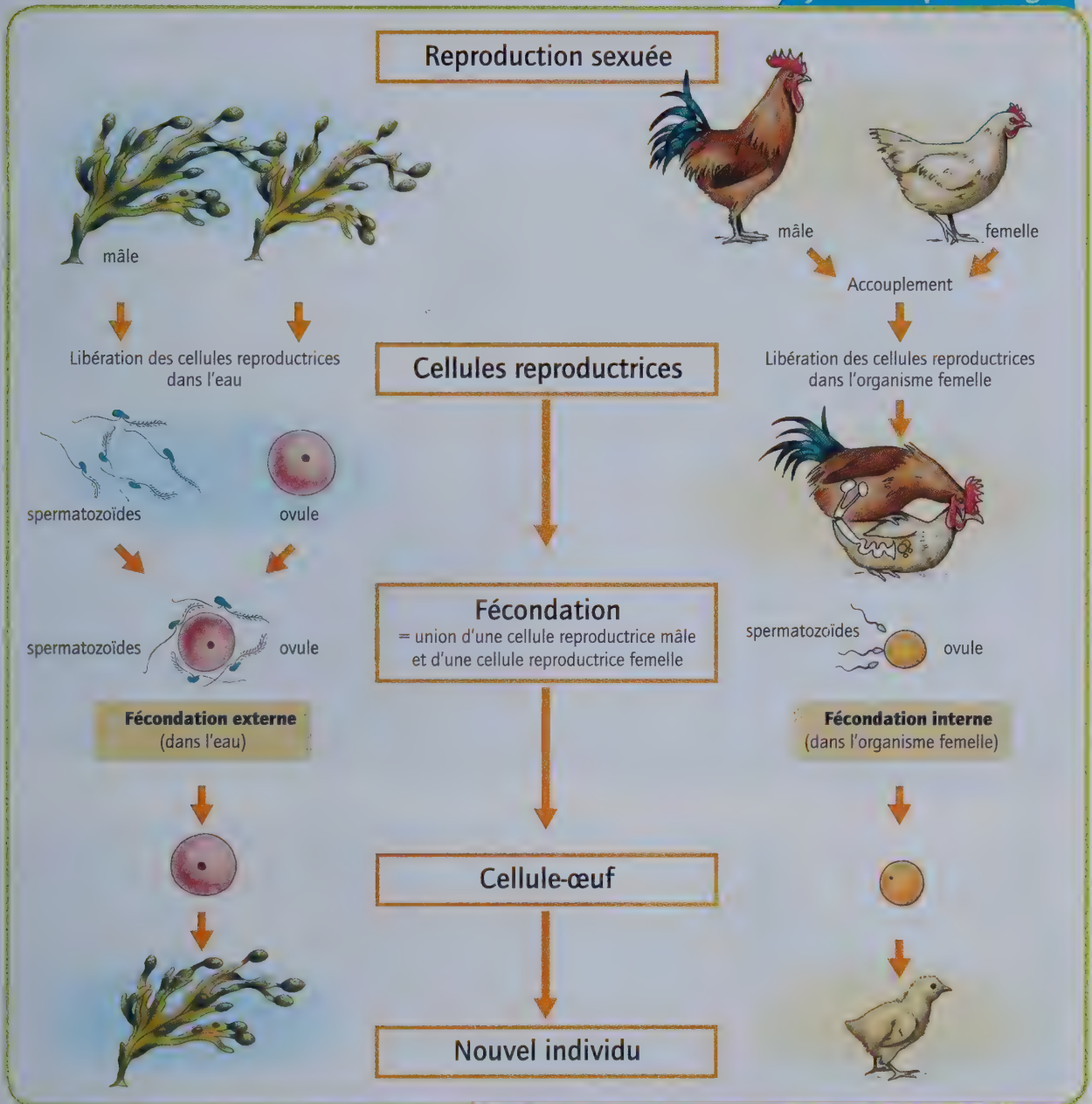
- Reconnaître une reproduction sexuée à l'origine d'un nouvel être vivant. → **Unités 1 et 2**
- Réaliser une observation microscopique des cellules reproductrices et de la fécondation. → **Unités 1 et 3**
- Distinguer une fécondation externe et une fécondation interne. → **Unités 1, 2 et 3**
- Placer un être vivant dans la classification. → **Unités 1, 2 et 3**
- Raisonnement à partir d'expériences sur l'attraction des cellules reproductrices. → **Unité 3**

Je sais définir

- * **Cellule-œuf**
- * **Cellule reproductrice**
- * **Embryon**
- * **Fécondation**
- * **Fécondation externe**
- * **Fécondation interne**



p. 222



- La **reproduction sexuée** des êtres vivants comporte l'union d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle. L'union de ces deux **cellules reproductrices** est la **fécondation**.
- Le résultat de la fécondation est la formation d'une **cellule-œuf** qui est à l'origine d'un nouvel individu.
- La fécondation a lieu soit dans l'eau (**fécondation externe**), soit dans l'organisme maternel (**fécondation interne**).

« Chérie, comme tu sens bon ! »

“ Pour communiquer, certains animaux synthétisent des phéromones, sortes de parfums irrésistibles et caractéristiques d'une espèce.

Chez les arthropodes, un papillon, le bombyx du mûrier, est un véritable phénomène. Prête à se reproduire, la femelle émet à partir de glandes abdominales, du bombycol, une phéromone, substance qu'elle dissémine dans l'atmosphère en battant des ailes. Que seulement quelques molécules de bombycol soient captées par les antennes d'un mâle de la même espèce et voilà ce dernier averti de la présence d'une femelle dans les parages. Il lui suffit alors de se diriger vers elle en remontant vers la source de l'émission, de plus en plus puissante au fur et à mesure qu'il s'en rapproche. On estime que le signal olfactif pourrait être actif sur une distance de près de 10 km. ”

D'après *Cosinus*, n° 117, juin 2010.



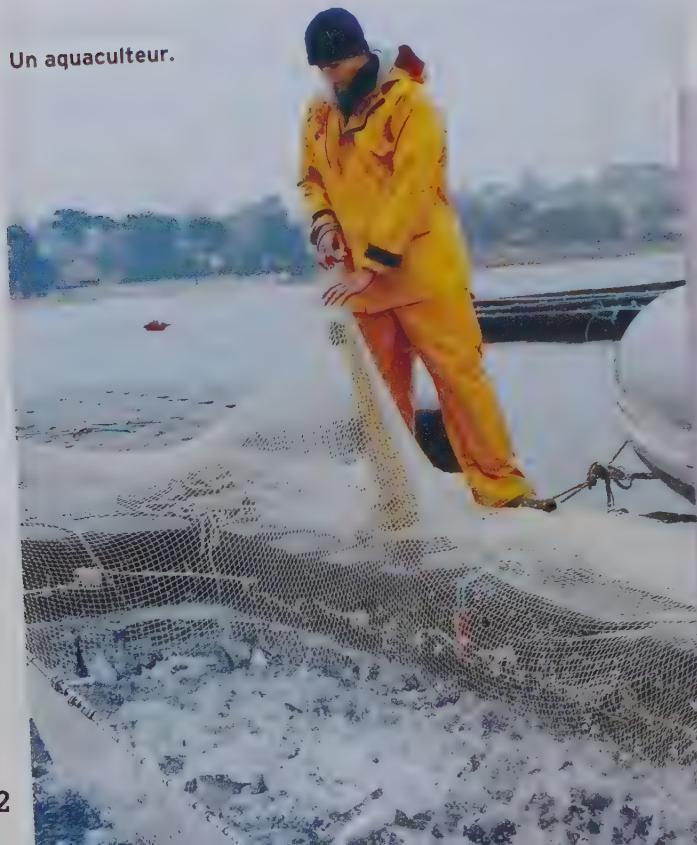
Un bombyx du mûrier mâle.

Quelques pistes

- ❶ Quel est le sens qui permet à un bombyx mâle de repérer une femelle ?
 - ❷ Quel est l'organe qui permet au mâle de capter les phéromones ?
- ⚡ Pour attirer leur partenaire, certains animaux font des parades nuptiales. Recherchez au CDI ou sur Internet des exemples de parades nuptiales.



Un aquaculteur.



ENQUÊTE

Des métiers en relation avec la reproduction

- Vous êtes **aquaculteur ou aquacultrice**. Réalisez une fiche décrivant votre métier, le niveau d'études et les qualités requises.
- Vous êtes **maraîcher(ère)**. Expliquez en quoi des connaissances sur la reproduction sont nécessaires pour votre métier.
- Vous êtes **éleveur ou éleveuse**. Choisissez une espèce (chien, vache, etc.) et décrivez les particularités de sa reproduction.

Pour aller plus loin! 



www.libtheque.fr/svtcollege
www.onisep.fr

Des crapauds en caleçon

“En 1770, l'abbé italien Spallanzani réalise des expériences pour savoir si “l'œuf” a besoin des spermatozoïdes pour donner un têtard. Pour recueillir le sperme* des crapauds mâles durant l'accouplement, il a l'idée de fabriquer des caleçons en tissu. [...] Pour ajuster les vêtements aux cuisses des batraciens, il se remet à la couture et ajoute des bretelles aux caleçons. Ça marche ! Le caleçon tient, le sperme reste à l'intérieur du vêtement et les “œufs” ne se développent pas. En revanche, quand il pose du sperme sur les “œufs”, ils se développent. Il tient la preuve que “l'œuf” a besoin du spermatozoïde pour se développer. Voici la conclusion de Spallanzani : les “œufs” n'ont pas besoin du sperme pour démarrer leur croissance. Vous avez bien lu, la conclusion contredit les observations ! Aveuglé par ses préjugés (par ce qu'il pensait avant de faire ses expériences), il oublie ce qu'il a vu !”

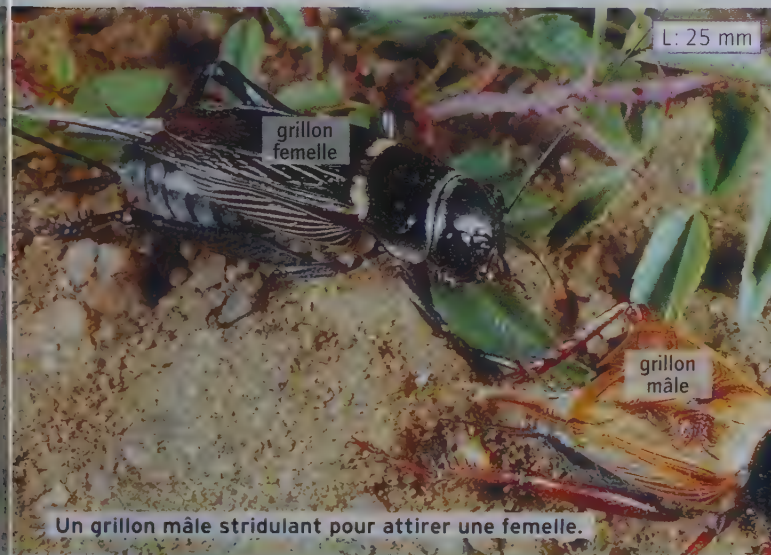
D'après Juliette Nouel-Rénier, *Comment l'Homme a compris d'où viennent les bébés*, Gallimard jeunesse, 2007.

*sperme : liquide émis par le mâle et qui contient les spermatozoïdes.



Quelques pistes

- 1 Spallanzani parle d'œufs. Est-ce que ce sont vraiment des œufs ?
- 2 Quelle conclusion Spallanzani aurait-il dû faire après ses expériences ?
- 3 Spallanzani est aussi connu pour d'autres expériences. Recherchez dans quel domaine.



Un grillon mâle stridulant pour attirer une femelle.

INTERNET

Apprendre à reconnaître le chant des grillons !

<http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/lycee/perez/grillon/gaccueil.htm>

Les grillons sont des insectes faciles à élever, qui vivent au sol, sous les feuilles, dans des terriers et parfois dans les grottes. En France, il en existe une vingtaine d'espèces. Seuls les mâles adultes peuvent «chanter» (ou striduler).

Un «chant» fort sert à marquer le territoire ou à impressionner un rival ; lorsque le chant est faible, c'est pour attirer une femelle.

Pour vous guider

- 1 Recherchez sur ce site comment le mâle produit son «chant».
- 2 Cliquez sur «je veux voir et entendre les grillons». Écoutez les différents chants et apprenez ainsi à reconnaître quelques espèces de grillons.

Pour aller plus loin!



www.insectes.org

(cliquer sur «élevages d'insectes»)

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Compléter des phrases

Recopiez les phrases et complétez-les.

- La fécondation est interne quand...
- La fécondation est externe quand...
- L'union d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle donne...
- Ce qui favorise la fécondation, c'est...

2 Vrai ou faux ?

Recopiez chaque phrase après l'avoir corrigée si nécessaire.

- La fécondation interne nécessite un accouplement.
- Chez les animaux terrestres, la fécondation est interne.
- La fécondation est externe quand elle a lieu dans l'organisme femelle.
- La fécondation entre une cellule reproductrice mâle et une cellule-œuf donnera un nouvel individu.

3 Le mot caché

Recopiez la grille et complétez-la à l'aide des définitions suivantes.

- Cellule reproductrice mâle.
- Être vivant qui s'accouple avec le mâle.
- Se dit d'une fécondation qui se déroule dans l'eau.
- Cellule reproductrice produite par la femelle
- Union de deux cellules reproductrices.
- Cellule obtenue par fécondation.



J'applique mes connaissances

1 La reproduction du corail

Le corail est constitué d'animaux qui vivent en colonies fixées sur des rochers dans les mers chaudes. Ils libèrent leurs cellules reproductrices dans l'eau où a lieu la fécondation. Ainsi, une fois par an, au mois d'octobre, près de 130 espèces de coraux de la Grande Barrière de Corail d'Australie pondent au même moment. Ce phénomène se produit lorsque l'eau atteint une température de 26 °C, le premier jour après la pleine lune.

1. Trouvez pour chaque phrase la ou les bonnes propositions et recopiez-la (les).

a. La fécondation du corail est :

- interne.
- externe.

b. La reproduction des coraux est une reproduction sexuée car :

- ...elle a lieu dans l'eau.
- ...il y a fécondation des cellules reproductrices.
- ...les coraux sont des animaux.

2. Proposez une hypothèse pour expliquer le fait que les coraux libèrent des cellules reproductrices une seule fois par an et en grande quantité.

PISA

Raisonner à partir d'un texte



▲ Coraux en train de libérer leurs cellules reproductrices dans l'eau (espèce *Acropora*).

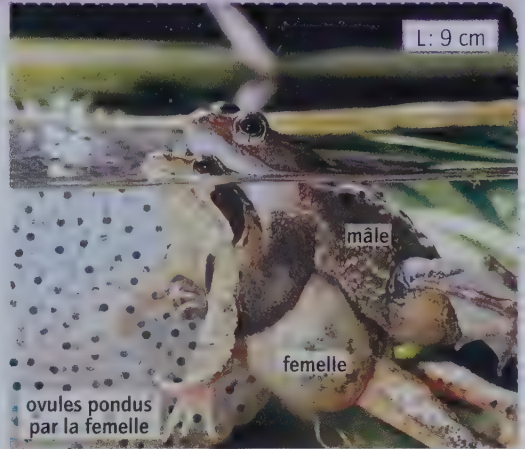
5

La reproduction de la grenouille rousse

Extraire des informations d'un texte et raisonner

La grenouille rousse vit dans les bois, les prairies humides et au bord des ruisseaux. Au printemps, elle gagne les mares ou les rivières pour se reproduire. Pour appeler les femelles, les mâles coassent en gonflant leurs sacs vocaux. Ils s'agrippent sur le dos des femelles et pressent leur abdomen. Celles-ci libèrent alors dans l'eau des ovules et les mâles les fécondent au fur et à mesure qu'ils sont expulsés.

- Indiquez ce qui est libéré par les mâles pour féconder les ovules.
- Indiquez le type de fécondation chez la grenouille rousse. Justifiez votre réponse.
- Retrouvez les deux comportements qui facilitent la reproduction de la grenouille rousse. Expliquez votre réponse.



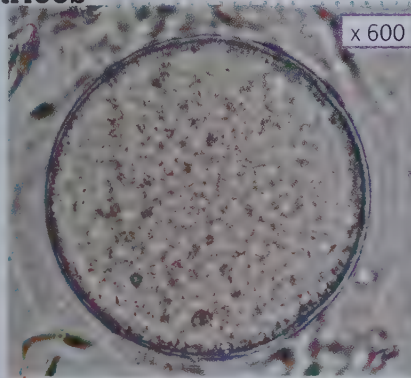
▲ Un accouplement chez la grenouille rousse.

6

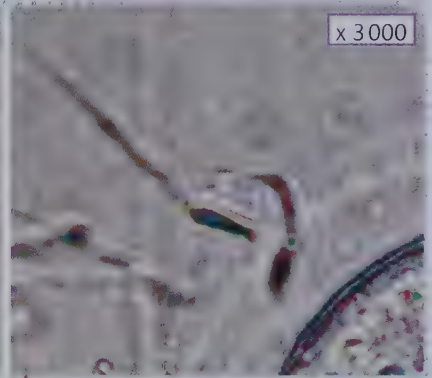
Les cellules reproductrices

Réaliser un dessin scientifique

- Donnez un nom à chaque cellule reproductrice (A et B).
- Calculez la taille réelle des 2 cellules reproductrices.
- Réalisez un dessin légendé de chaque cellule reproductrice.
- Décrivez le résultat d'une fécondation.



▲ Cellule reproductrice A.

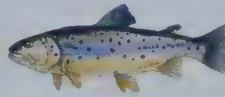


▲ Cellule reproductrice B.

7

La reproduction de quatre animaux

Construire un tableau

L: 2,5 m  À l'automne, l'accouplement des cerfs et des biches est précédé d'une parade nuptiale : les mâles brament et se combattent. Huit mois plus tard, la femelle met au monde 1 ou 2 faons qu'elle allaitera pendant plusieurs mois.	L: 35 cm  La truite commune a un squelette interne et des nageoires en rayons. Elle pond ses ovules en hiver au fond de l'eau et le mâle les arrose de spermatozoïdes. 45 jours plus tard, des milliers d'alevins naîtront.
L: 1,5 m  Chez le marsouin commun, l'accouplement se produit en juillet-août. Un petit naîtra en juin. La femelle l'allaitera pendant 8 mois.	L: 1 m  La roussette est une espèce de requin, elle possède un squelette cartilagineux. Lors de l'accouplement, le mâle mord la femelle assez violemment au-dessus de la tête pour la maintenir. Les œufs seront pondus dans l'eau en novembre-décembre.

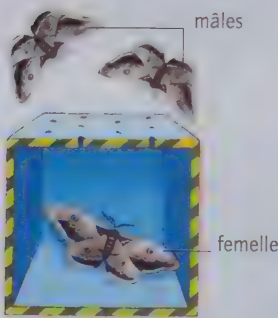
Construisez un tableau dans lequel vous indiquerez pour chaque espèce, son groupe de classification (voir au début du manuel) et le type de fécondation.

0 Exercice guidé

ÉNONCÉ

Les mâles du grand-paon sont capables de trouver une femelle à plusieurs kilomètres de distance. Jean-Henri Fabre, dans les années 1890, réalisa des expériences pour savoir par quel stimulus* les femelles du grand-paon attirent les mâles. Il écarta le son car, dit-il, « la bête pansue, capable de convoquer de si loin, est silencieuse, même pour l'oreille la plus délicate ».

*Un stimulus (des stimuli) : odeur, son, couleur, forme...



Expérience n°1

Femelle placée dans une boîte opaque percée de petits trous.



Expérience n°2

Femelle placée dans un bocal transparent fermé.

On ouvre le bocal et on retire la femelle.

QUESTIONS

- Indiquez le problème scientifique.
- Formulez l'hypothèse testée avec ces expériences.
- Indiquez si l'hypothèse est validée ou réfutée et concluez.

Pratiquer une démarche scientifique

- Identifiez le **problème scientifique**.
- Proposez une réponse possible au problème : c'est une **hypothèse**.
- Observez le résultat de chaque expérience.
- Validez votre **hypothèse** ou réfutez-la.

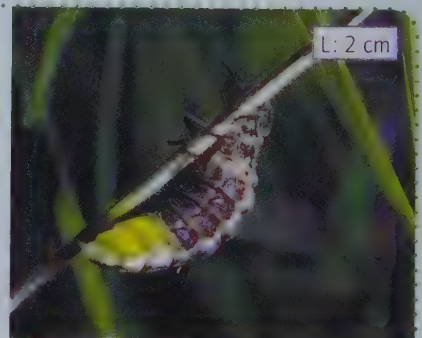
Répondre aux questions

- Je lis l'énoncé pour trouver le problème.
- Je formule une hypothèse : la phrase d'hypothèse commence par « Je suppose que... » ou « Je pense que... ».
- J'observe les résultats de chaque expérience et je les interprète. Pour trouver la conclusion, je formule une affirmation en lien avec l'hypothèse.

9 Exercice d'application

Chez les vers luisants, la femelle ressemble à une larve et ne vole pas, alors que le mâle possède 4 ailes et vole. Les soirs d'été, en période de reproduction, la femelle grimpe dans les herbes et oriente son abdomen lumineux vers le ciel pour signaler sa présence aux mâles. Des mâles arrivent, la femelle s'accouple avec l'un d'eux. Des expériences ont été réalisées pour savoir ce qui attire les mâles.

- Indiquez le problème scientifique.
- Formulez une hypothèse qui réponde au problème formulé.
- Schématisez des expériences pour tester votre hypothèse.
- Indiquez les résultats attendus si votre hypothèse est validée.



▲ Un ver luisant femelle (*Lampyris noctiluca*).

Reproduction sexuée et conditions des milieux de vie



Un loriot et ses petits.

Les êtres vivants se reproduisent dans leur milieu de vie. Mais les conditions sont très différentes en milieu terrestre ou en milieu aquatique et peuvent influencer sur la reproduction sexuée des espèces.

► Comment les conditions de vie influent-elles sur la reproduction sexuée des espèces ?

Reproduction sexuée et milieux de vie

En milieu terrestre ou en milieu aquatique, les espèces se reproduisent et assurent ainsi leur descendance.

Le milieu de vie a-t-il une influence sur la reproduction sexuée des espèces ?

Se reproduire en milieu aquatique



1 Des alevins d'omble de fontaine (voir p. 14). Dès l'éclosion, les alevins se nourrissent seuls.



2 Un alevin d'omble de fontaine dévoré par une larve de dytique (insecte). Cette larve est aussi un prédateur d'œufs de poissons.



3 Une rivière polluée. La pollution d'un cours d'eau peut entraîner la mort de nombreux êtres vivants aquatiques (par exemple, par manque de dioxygène).

Fécondité	Pertes	Causes des pertes
100 à 5 000 œufs par ponte	Supérieures à 95 % (œufs et alevins)	- Dessèchement des œufs (sensibles au manque d'eau) - Prédation (Homme, martin-pêcheur, loutre, anguille, brochet, larve d'insecte, etc.) - Pollution du milieu aquatique

4 Fécondité et pertes dans la descendance de l'omble de fontaine. Malgré les nombreuses pertes, le maintien de l'espèce dans le milieu est assuré.

Se reproduire en milieu terrestre

L: 12 cm



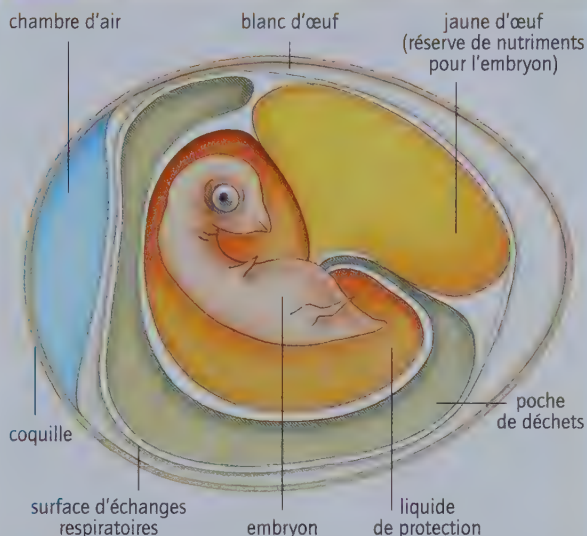
Groupe : Oiseau.

Milieu de vie et de reproduction : Terrestre.

Mode de reproduction : Accouplement, puis fécondation interne. L'espèce est ovipare.

Fécondité : 3 à 6 œufs sont couvés 2 semaines. Les petits sont nourris 3 semaines par les parents. Tous les œufs ne donnent pas des petits. Environ 8 % des petits meurent à cause, entre autres, des moineaux qui enlèvent les œufs pour récupérer le nid.

5 Fiche d'identité de l'hirondelle des cheminées.



6 Schéma en coupe d'un œuf d'hirondelle. Il contient un embryon.

Groupe :
Mammifère.

Milieu de vie et de reproduction :
Terrestre.



Mode de reproduction : Accouplement, puis fécondation interne. L'espèce est vivipare. Des échanges nutritifs ont lieu entre l'organisme maternel et les embryons qui se développent à l'intérieur de l'organisme maternel.

Fécondité : Jusqu'à 10 petits par portée. 30 à 50 % des petits meurent en bas âge, surtout si l'hiver est froid et humide.

7 Fiche d'identité du sanglier.



8 Une femelle sanglier et ses petits (marcassins). Dès la naissance, elle les allaite et les protège.

Activités

1 **Doc. 1 à 8 :** Construisez un tableau où vous indiquerez pour chacune des 3 espèces : le milieu de reproduction, le type de fécondation, la fécondité (importante ou faible), le lieu de développement de l'embryon et ses protections, le pourcentage de pertes dans la descendance.

2 **Doc. 1, 2 et 4 :** Expliquez pourquoi, malgré les nombreuses pertes, le maintien de l'espèce dans le milieu est assuré.

3 **Doc. 1 à 8 :** • Comparez la protection des jeunes par les parents chez ces trois espèces.
• Concluez.

4 **En conclusion :** Résumez l'influence du milieu de vie sur la reproduction sexuée et sur le maintien des espèces dans leur milieu.

Vocabulaire

► **Embryon (l') :** Issu de la cellule-œuf, il se développe dans un œuf chez les espèces ovipares (comme les oiseaux), ou dans l'organisme maternel chez les espèces vivipares (comme les mammifères).

► **Fécondité (la) :** Nombre d'œufs ou de petits par femelle.

Reproduction sexuée et ressources alimentaires

Tous les êtres vivants utilisent les ressources de leur milieu : ils respirent et s'alimentent pour produire l'énergie nécessaire à leur fonctionnement et à leur reproduction.

▶ Quelle est l'influence des ressources alimentaires sur la reproduction sexuée ?

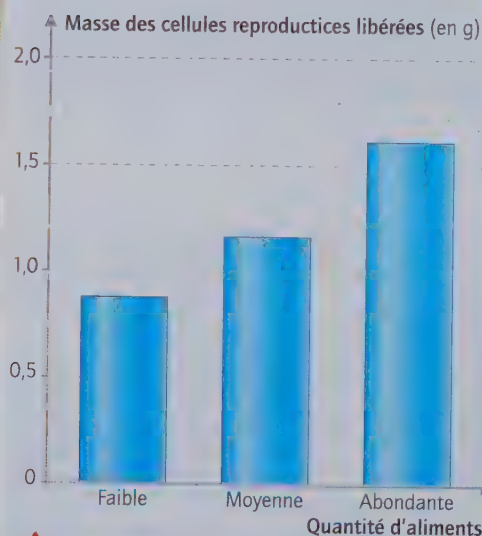
Reproduction d'une espèce marine et ressources alimentaires



1 Un oursin vert. L'espèce vit à quelques mètres de profondeur sur la côte Atlantique (voir p. 18).



2 Des oursins verts dans une prairie d'algues. Ils se nourrissent surtout d'algues qu'ils raclent sur les rochers avec leurs 5 dents. Ils sont la proie de certains poissons, crustacés et oiseaux (goélands).



Interprète une expérience

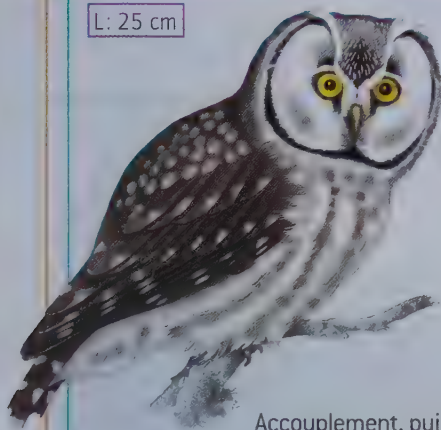
Des chercheurs ont nourri dans un aquarium rempli d'eau de mer des oursins verts. Ils ont fait varier la quantité de nourriture donnée et ont mesuré ensuite la masse des cellules reproductrices dans le milieu. Une augmentation de la masse indique un plus grand nombre de cellules reproductrices libérées par les oursins mâles et les oursins femelles.

3 Variation de la production de cellules reproductrices par des oursins verts en fonction de la quantité de nourriture ingérée.

Dans l'océan, comme dans tout milieu de vie, la quantité de nourriture disponible varie en fonction des conditions du milieu. Une température trop élevée de l'eau ou une pollution peut par exemple réduire la quantité de végétaux aquatiques. Si les espèces marines qui s'en nourrissent deviennent plus rares, c'est alors toute la chaîne alimentaire qui est atteinte. C'est ainsi que l'abondance et la diversité des espèces marines peuvent être modifiées.

4 La variation de la quantité de nourriture dans l'océan.

Reproduction d'une espèce terrestre et ressources alimentaires



Attribut de classification :

Animal vertébré à plumes.

Milieu de vie et de reproduction :

Terrestre.

Mode de reproduction :

Accouplement, puis fécondation interne. L'espèce est ovipare.

Fécondité : La femelle pond 3 à 7 œufs au printemps.

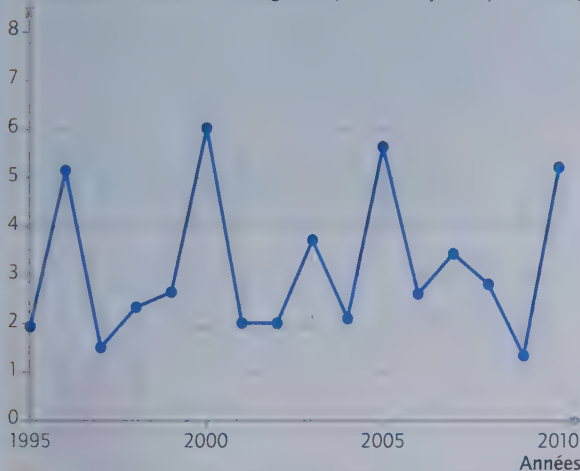
Alimentation : L'espèce, carnivore, se nourrit de mulots, de campagnols, de musaraignes, d'oiseaux.



5 Fiche d'identité de la chouette de Tengmalm.

6 Une femelle chouette de Tengmalm avec une proie (un mulot).

Fécondité des chouettes de Tengmalm (nombre de jeunes par femelle)



Nombre de mulots dans la zone d'étude



7 Évolution de la fécondité des chouettes de Tengmalm femelles et de la population de mulots. (D'après une étude de P.-A. Ravussin, menée dans le Jura.)

Activités

1 Doc. 1 à 4 : Établissez un lien entre quantité de nourriture et production de cellules reproductrices chez l'oursin vert.

2 Doc. 5 et 6 : Replacez la chouette de Tengmalm dans la classification des animaux (voir au début du manuel).

3 Doc. 7 : • Comparez l'évolution de la fécondité de la chouette de Tengmalm et l'évolution de la population de mulots.

• Concluez.

4 Doc. 2 à 7 : Indiquez quelles seraient les conséquences d'une réduction de la population d'oursins verts sur leurs prédateurs.

5 En conclusion : Résumez l'influence des ressources alimentaires sur la reproduction sexuée d'une espèce.

Influence de l'Homme sur la reproduction sexuée

L'Homme aménage et modifie son environnement. Il peut ainsi influencer sur la reproduction sexuée des espèces et d'une manière plus générale sur la biodiversité.

➤ Quelle est l'influence de l'Homme sur la reproduction sexuée des espèces ?

L'impact d'une pollution sur la reproduction d'une espèce marine

Groupe : Mammifère.

L : 3 m



Milieu de vie et de reproduction : Aquatique (dans tous les océans du monde).

Mode de reproduction : Accouplement, puis fécondation interne. La femelle donne naissance à un petit qu'elle allaitera pendant 18 mois.

Alimentation : Poissons (anchois, maquereau ...), céphalopodes (calmars, seiches...) et crustacés (crevettes...).

1 Fiche d'identité du grand dauphin.

- **Les PCB** étaient très utilisés dans les transformateurs électriques, les fours à micro-ondes, les peintures, etc. Ils sont interdits en France depuis 1987, mais comme ils sont faiblement dégradables, on en trouve longtemps dans l'environnement. Ils s'accumulent dans les graisses des animaux (poissons gras en particulier) et celles de leurs prédateurs (oiseaux et mammifères marins). Les femelles mammifères contaminées transmettent les PCB par le lait maternel.

- **Le DDT** est un insecticide interdit en Europe et aux États-Unis depuis les années 1970-1980, mais pas dans d'autres pays. Comme les PCB, il persiste longtemps dans l'environnement et s'accumule dans les graisses.

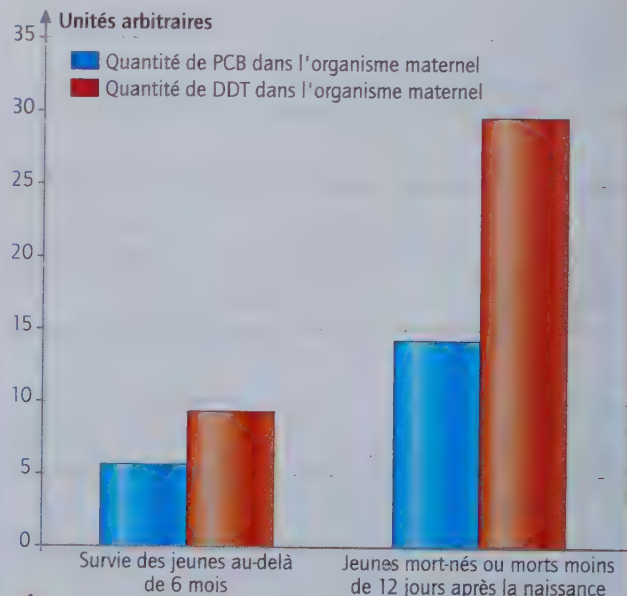
- **Les PCB et le DDT** sont des produits toxiques qui provoquent des dommages dans le fonctionnement de l'organisme.

3 L'accumulation de produits chimiques dans le corps des animaux.



L : 3 m

2 Un banc de grands dauphins. Les dauphins vivent généralement en groupes formés de femelles et de jeunes, auxquels se joignent les mâles.



4 Les effets des PCB et du DDT sur la reproduction du grand dauphin. Ces produits chimiques affectent les femelles et leur fécondité.

Des mesures pour favoriser la reproduction d'une espèce terrestre

Groupe : Oiseau. Ce petit rapace migre en Afrique l'hiver.

Reproduction : Fécondation interne. La femelle pond 3 à 5 œufs au mois de mai dans une cavité de paroi rocheuse ou les pierres des vieux bâtiments.

Alimentation : Essentiellement des insectes [cigales, criquets, sauterelles...] et quelques petits mammifères.

L: 30 cm



Dans les années 1970 à 1980, le faucon crécerellette disparaît de France. Les principales raisons sont :
– la destruction des vieux bâtiments dans lesquels il nichait ;
– l'emploi d'insecticides, tels que le DDT (voir doc. 3), qui tuent les insectes (sa nourriture) et détruisent les œufs en rendant les coquilles plus fines et plus fragiles.

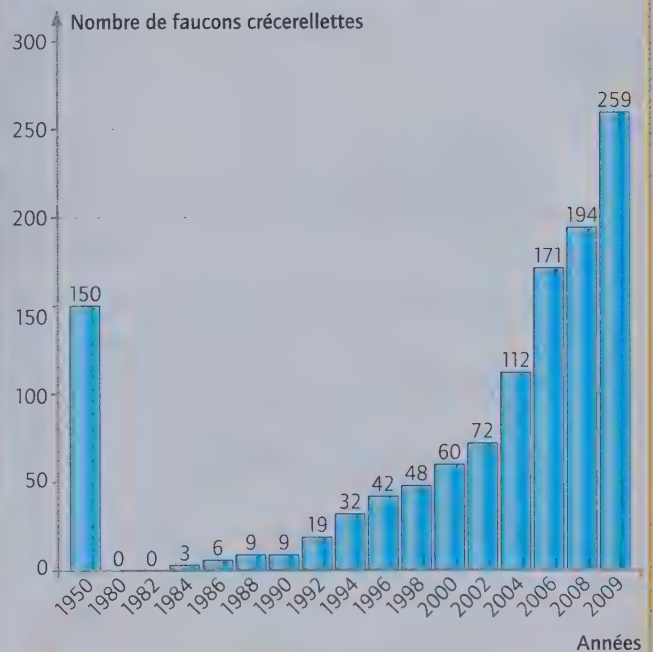
5 Fiche d'identité du faucon crécerellette.

6 Les causes de la disparition du faucon crécerellette.



Un centre de reproduction en captivité a été créé en 2004 à Millau (Aveyron). Les œufs sont mis en couveuse et les poussins sont élevés une vingtaine de jours. En 4 ans, une quarantaine de poussins y sont nés. Ils ont ensuite été réintroduits dans leur milieu naturel, dans l'Aude et en Espagne. En 2009, 12 couples ont nidifié dans l'Aude et 15 poussins sauvages sont nés.

7 Un centre de reproduction en captivité.



8 L'évolution de la population de faucons crécerellettes en France. Comme tous les rapaces, cette espèce est protégée en France depuis la loi du 10 juillet 1976.

Activités

1 Doc. 1 à 3 : Indiquez par quels moyens les petits du grand dauphin peuvent être contaminés par les PCB et le DDT.

2 Doc. 4 : Indiquez comment varie la mortalité des jeunes du grand dauphin en fonction des quantités de PCB et de DDT.
• Expliquez pourquoi on peut dire que les PCB et le DDT modifient la biodiversité.

3 Doc. 8 : Décrivez l'évolution de la population de faucons crécerellettes depuis 1950.

4 Doc. 5 à 8 : Proposez des explications à la baisse, puis à l'augmentation de la population de faucons crécerellettes.

5 En conclusion : Résumez comment les actions de l'Homme influent sur la reproduction sexuée des espèces et sur la biodiversité.

Vocabulaire

► **Biodiversité (la) :**
Nombre d'espèces présentes dans un milieu.

J'ai découvert

1

Reproduction sexuée et milieux de vie

- La **reproduction sexuée** assure le **maintien des espèces** dans leur milieu de vie.
- En **milieu aquatique**, les espèces ovipares, comme l'omble de fontaine, pondent souvent de très nombreux œufs : la **fécondité** est importante. Les œufs sont le plus souvent abandonnés dans le milieu et les pertes sont nombreuses. Les espèces survivent néanmoins.
- En **milieu terrestre**, la **fécondité** est plus faible, mais des protections supplémentaires (liquide de protection à l'intérieur de l'œuf chez les oiseaux, organisme maternel chez les mammifères, soins aux jeunes) favorisent la survie des embryons et donc le maintien de l'espèce.

2

Reproduction sexuée et ressources alimentaires

- La **fécondité** des espèces dépend de la quantité de nourriture disponible dans le milieu. Par exemple, l'évolution de la **fécondité** d'une population de chouettes de Tengmalm dépend du nombre de mulots présents dans le milieu. Plus les **ressources alimentaires** sont abondantes, plus le nombre d'individus issus de la reproduction sexuée sera important.

3

Influence de l'Homme sur la reproduction sexuée

- Les **activités humaines** peuvent nuire à la **biodiversité**. Ainsi, l'emploi de produits polluants comme les PCB et le DDT perturbe la reproduction sexuée du grand dauphin.
- L'**Homme** peut aussi contribuer à préserver la biodiversité. Il protège une espèce comme le faucon crécerellette, favorise sa reproduction sexuée et réintroduit de nouveaux individus dans leur milieu de vie.



Je suis capable de

- Placer un être vivant dans la classification. → **Unité 2**
- Mettre en relation le milieu de vie et le mode de reproduction. → **Unités 1 et 2**
- Exploiter des graphiques et en déduire l'influence des ressources alimentaires sur la reproduction sexuée d'une espèce. → **Unité 2**
- S'informer sur l'influence de l'Homme sur la reproduction sexuée des espèces et la biodiversité. → **Unité 3**

Je sais définir

- * **Biodiversité**
- * **Embryon**
- * **Fécondité**
- * **Ovipare**
- * **Vivipare**



p. 222

Reproduction sexuée des espèces

Milieu aquatique

Fécondation externe

Cellules-œufs
très nombreuses
et peu protégées



Nouvel individu



Milieu terrestre

Fécondation interne

Cellules-œufs
peu nombreuses
et protégées



Fécondité

Nouvel individu



Nouvel individu



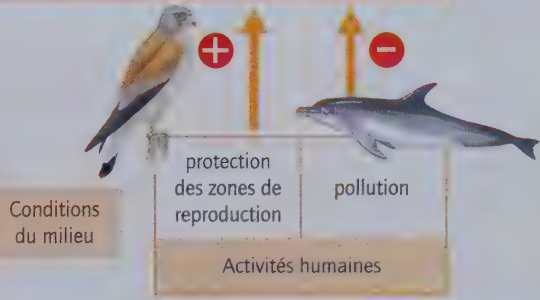
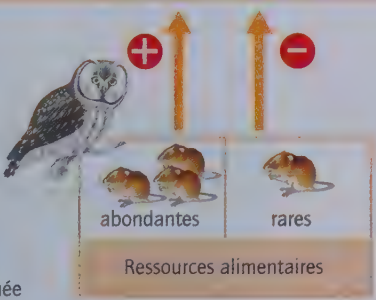
Maintien des espèces dans leur milieu et préservation de la biodiversité



action positive sur
la reproduction
sexuée



action négative sur
la reproduction
sexuée



Je retiens l'essentiel

- La **reproduction sexuée** permet aux espèces de **se maintenir** dans leur milieu de vie (aquatique ou terrestre).
- La **reproduction sexuée** est favorisée par l'abondance des **ressources alimentaires**.
- Certaines **activités humaines** ont des conséquences négatives sur la reproduction sexuée des espèces : elles réduisent la **fécondité** et donc la **biodiversité**. Mais l'Homme peut aussi préserver la reproduction des espèces : la **fécondité** augmente, la **biodiversité** est maintenue.

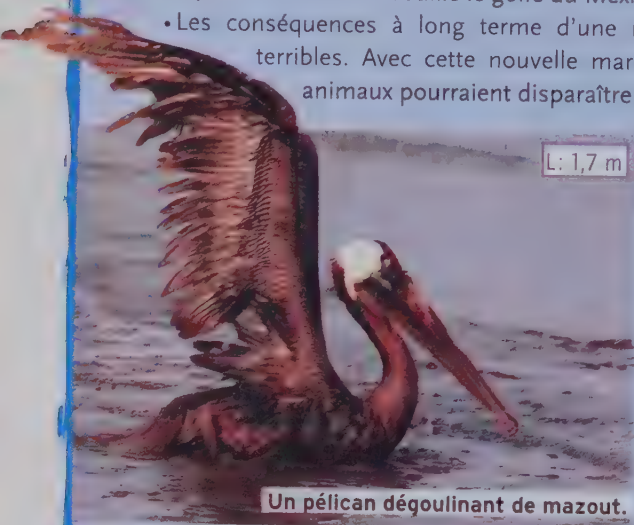
ÉDUCATION À L'ENVIRONNEMENT



Une catastrophe écologique hors norme

• Le 20 avril 2010, au large des États-Unis, une plate-forme pétrolière prend feu avant de sombrer en pleine mer. Le pétrole s'échappe en continu, une marée noire souille le golfe du Mexique.

• Les conséquences à long terme d'une marée noire sont terribles. Avec cette nouvelle marée noire, certains animaux pourraient disparaître à jamais.



Un pélican dégoulinant de mazout.

Quelques pistes

- 1 Recherchez sur Internet les espèces les plus menacées par cette marée noire.
- 2 Quel peut être l'impact d'une marée noire sur la reproduction sexuée et donc sur le maintien des espèces ?
- 3 Recherchez des exemples de marées noires ayant touché la France.

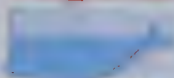
DES CENTAINES D'ESPÈCES MENACÉES



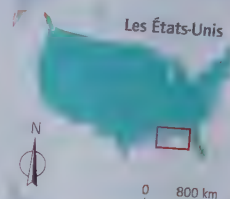
130 espèces d'oiseaux
(aigrettes, hérons, bécasseaux, huards, poules d'eau, etc.)



30 espèces d'amphibiens et autres (grenouilles, alligators, tortues, serpents, etc.)



400 espèces de poissons et arthropodes (crevettes, crabe, thons, truites, etc.)



SCIENCE IN ENGLISH

Red tuna could disappear for ever

Scientists think that red tuna could disappear for ever because of over-fishing: the population of reproductive fish has been decimated. The reproductive fish have an age of over 4 years old and weigh over 35 kg. Over time, the size of fished mature tuna has continued to diminish. For example, the weight of the tuna captured off the Libyan coast was around 124 kg in 2001; it was only 65 kg in 2009. This phenomenon has been observed around the Mediterranean. Before industrial fishing, tuna could even weigh up to 900 kg! The loss of these giant tuna, which were able to produce many more descendants than average-sized tuna, has had a significant impact on the reproduction of the species.

Vocabulary

- **Overfishing**: surpêche
- **Over time**: au fil du temps
- **Average-sized**: taille moyenne

It's your turn!

- 1 How heavy* were the largest tuna in the past?
- 2 How heavy are tuna in 2009?
- 3 What is the consequence of the loss of the giant tuna?

* heavy: lourd



Fishermen hunting for red tuna.

Devenez paparazzi des insectes pollinisateurs !

www.spipoll.fr

En France, quelque 900 espèces d'abeilles participent à la fécondation des plantes, en plus des papillons, mouches, longicornes, etc. Depuis plusieurs années, les populations de ces insectes pollinisateurs s'effondrent, principalement en raison de l'urbanisation croissante et de l'emploi de produits chimiques dans l'agriculture.

Leur surveillance s'organise. Le Muséum national d'histoire naturelle et l'Office pour les insectes et leur environnement (OPIE) ont lancé le SPIPOLL (Suivi photographique des insectes pollinisateurs) dans le but de récolter un grand nombre de données sur tout le territoire français. Pour participer à cette opération scientifique, pas besoin d'être spécialiste, il suffit juste de photographier les insectes !

Pour vous guider

① Munissez-vous d'un appareil photo numérique et enclenchez le mode « macro ».

② Dans un jardin, un espace sauvage, etc., choisissez une fleur, patientez jusqu'à ce qu'un insecte vienne s'y poser et photographiez-le.

③ Connectez-vous sur le site, créez votre identifiant et votre mot de passe et chargez vos photos.

④ Identifiez les insectes à l'aide des outils à votre disposition sur ce site.



Une abeille domestique sur un tournesol.

L: 1,5 cm

ENQUÊTE

Devine qui vient nicher chez moi ?

Pour mieux évaluer les populations d'oiseaux devenus rares, comme la chevêche, le petit-duc, la huppe ou l'hirondelle, la LPO (Ligue pour la protection des oiseaux) lance une opération nationale afin d'inciter tous ceux qui le peuvent à installer des nichoirs et à noter les espèces qui viennent s'y établir.

Menez l'enquête

- ① Placez un ou plusieurs nichoirs dans votre jardin ou la cour du collège.
- ② Identifiez les espèces qui viennent y déposer leurs œufs grâce au guide consultable à l'adresse du site ci-dessous.
- ③ Notez la date d'envol des jeunes et essayez de savoir combien il y en a (sans les déranger !).
- ④ Envoyez vos résultats à la LPO en remplissant le questionnaire que vous trouverez à l'adresse du site ci-dessous. Vous y trouverez aussi des conseils pour fabriquer et installer les nichoirs.

Pour en savoir plus

➔ <http://enquetes2010.lpo.fr/>



Une huppe.

L: 27 cm

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Une phrase

Rédigez une phrase avec les groupes de mots suivants :

- a. Milieu aquatique • Maintien de l'espèce • Œufs.
- b. Milieu terrestre • Embryons • Protections.
- c. Milieu de vie • Fécondité • Ressources alimentaires.
- d. Pollution • Reproduction sexuée • Biodiversité.

2 Expliquez comment...

- a. ... les embryons et les petits des animaux terrestres sont protégés.
- b. ... une abondante nourriture favorise la reproduction sexuée.
- c. ... certaines activités de l'Homme influent sur la reproduction sexuée des espèces.

3 Vrai ou faux ?

Recopiez chaque phrase après l'avoir corrigée si nécessaire.

- a. En milieu aquatique, les espèces pondent généralement plus d'œufs qu'en milieu terrestre.
- b. Chez les animaux vivipares, l'embryon est protégé par la coquille de l'œuf.
- c. Plus la nourriture est abondante, moins la fécondité d'une espèce est élevée.
- d. Les produits chimiques comme le DDT (insecticide) perturbent la reproduction sexuée des animaux.

J'applique mes connaissances

4 La fécondité du gobe-mouche noir

Le gobe-mouche est un oiseau migrateur. D'avril à octobre, il vit et se reproduit dans nos forêts. Les mâles séduisent plusieurs femelles sur leur territoire. Ils choisissent une cavité pour chacune d'elles et les femelles y pondent leurs œufs.

1. Trouvez pour chaque phrase la bonne proposition et recopiez-la.

a. Le nombre d'œufs qui éclosent :

- 1. est plus élevé quand un seul parent nourrit les petits.
- 2. est plus élevé quand deux parents nourrissent les petits.
- 3. ne dépend pas du nombre de parents au nourrissage.

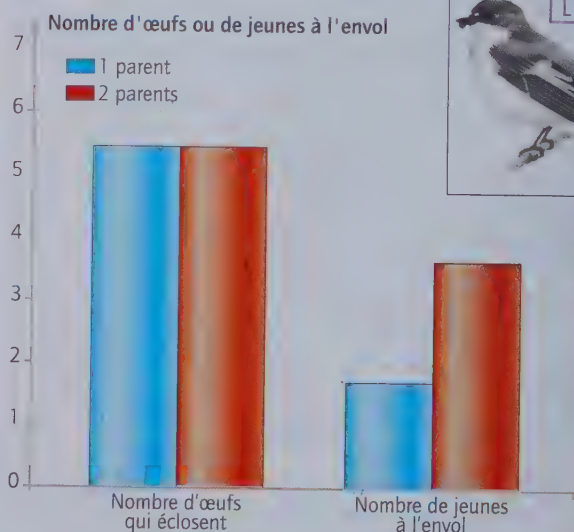
b. Le nombre de petits à l'envol :

- 1. est plus élevé quand un seul parent nourrit les petits.
- 2. est plus élevé quand deux parents nourrissent les petits.
- 3. ne dépend pas du nombre de parents au nourrissage.

2. Proposez une ou des hypothèses pour expliquer ces résultats.

PISA

Lire un graphique



▲ Nombre d'œufs qui éclosent et nombre de jeunes à l'envol en fonction du nombre de parents qui les nourrissent.

5 La fécondité de deux espèces



Le mâle féconde les ovules libérés par la femelle, puis les protège des prédateurs jusqu'à l'éclosion. 16% des cellules-œufs donnent des jeunes. Leur alimentation est assurée par les parents.

▲ La fécondité du poisson clown.



La femelle du bar, suivie par un ou deux mâles, libère ses ovules dans l'eau où ils seront fécondés. Les cellules-œufs sont abandonnées dans l'eau. Moins de 1% des cellules-œufs deviendront des jeunes.

▲ La fécondité du bar.

a. Indiquez le type de fécondation de chaque espèce. Justifiez vos réponses.

b. Comparez le pourcentage de cellules-œufs qui deviennent des jeunes chez ces 2 espèces et concluez.

6 Coccinelles et pucerons

Les coccinelles se nourrissent de pucerons. On a compté le nombre d'œufs pondus par femelle en fonction du nombre de pucerons présents sur une plante.

Nombre d'œufs pondus par femelle	3	19	22	24	28
Nombre de pucerons sur la plante	10	2 000	5 000	20 000	40 000

▲ Variation de la fécondité des coccinelles en fonction du nombre de pucerons.

a. Construisez la courbe qui représente le nombre d'œufs pondus par femelle en fonction de la quantité de pucerons sur la plante.

b. Établissez une relation entre ces données.

Construire un graphique et l'analyser



▲ Une coccinelle et des pucerons.

7 Un insecte pollinisateur et la pollution

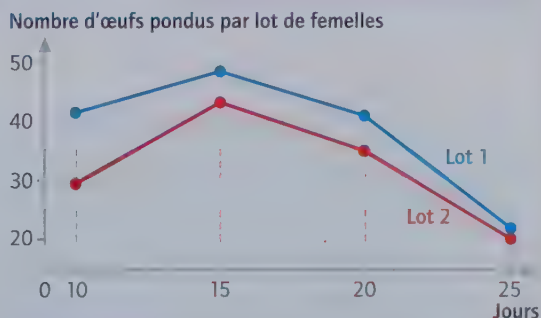
L'abeille mégachile est un insecte pollinisateur (voir p. 37) qui transporte du pollen de fleur en fleur y compris dans les champs cultivés. Des chercheurs ont étudié l'influence d'un insecticide sur sa reproduction (graphe ci-contre). Un insecticide est un produit chimique utilisé en agriculture pour protéger les cultures des insectes ravageurs.

a. Rappelez le rôle des insectes pollinisateurs pour les plantes.

b. Comparez le nombre d'œufs des femelles des 2 lots.

c. Indiquez les effets souhaités et ceux non souhaités de l'utilisation d'insecticides sur l'agriculture.

Interpréter une expérience



Lot 1 (15 femelles) : aucun traitement.

Lot 2 (15 femelles) : a reçu un insecticide.

▲ Les effets d'un insecticide sur le nombre d'œufs pondus par l'abeille mégachile.

8 Exercice guidé

ÉNONCÉ



La **souris domestique** (mammifère) s'accouple pour se reproduire. 20 jours après, elle donne naissance à 5 à 12 petits qu'elle allaite pendant 4 semaines. Les souris ont environ 8 portées par an.



Vers le mois de juin, les **carpes Koï mâles** suivent de près les femelles. Celles-ci pondent environ 1 million d'ovules, qui sont immédiatement recouverts par la laitance des mâles. Les œufs se collent aux herbes et des alevins naissent 5 à 6 jours plus tard. Ils se nourrissent seuls.



Au printemps, le **paon mâle** (oiseau) fait la roue pour attirer les femelles. Le mâle s'accouple avec plusieurs d'entre elles. Une paonne pond 4 à 5 œufs qui seront couvés et qui éclore 29 jours plus tard. Elle aide les petits à trouver leur nourriture et parfois les nourrit elle-même pendant les premiers jours.



Au printemps, le **grillon mâle** chante et tourne autour de la femelle pour la séduire (voir p. 23), avant de glisser sous elle à reculons pour l'accouplement. Quelques jours plus tard, la femelle pond une centaine d'œufs dans le sable. Les œufs très nombreux éclore 2 semaines plus tard. Les petits se nourrissent seuls.

Au printemps, le **grillon mâle** chante et tourne autour de la femelle pour la séduire (voir p. 23), avant de glisser

▲ La reproduction sexuée de quatre espèces.

QUESTIONS

- Construisez un tableau dans lequel vous indiquerez pour chaque espèce ses caractéristiques : si elle est ovipare ou vivipare, son type de fécondation (interne ou externe), la durée de développement embryonnaire, la fécondité des femelles, la protection des embryons et/ou des petits.
- Expliquez, à partir de ces exemples, comment les espèces se maintiennent dans leur milieu.

Pour construire un tableau

- Choisissez les informations à disposer dans les **colonnes** et dans les **lignes** du tableau (une information par colonne et une information par ligne).
- Donnez un **titre** aux colonnes et aux lignes.
- Lisez attentivement les textes et notez les **renseignements** dans les cases du tableau.

Répondre aux questions

- Je crée autant de colonnes (ou de lignes) que d'espèces. Je compte le nombre de caractéristiques (ovipare/vivipare, etc.) à faire figurer dans le tableau et crée autant de lignes (ou de colonnes) que de caractéristiques.
- Pour expliquer le maintien des espèces dans leur milieu, je mets en relation le nombre de petits ou d'œufs et la protection des embryons.

J'apprends à résoudre une tâche complexe



... **Compétence 1** : rédiger un texte, cohérent et ponctué.

... **Compétence 3** : extraire et organiser des informations, effectuer un calcul, raisonner.

Clémentine lit dans un article de presse : « Le tuit-tuit de la Réunion est le passereau forestier endémique de l'île le plus menacé. Entre les années 1990 et 2003, le nombre de mâles chanteurs a diminué de 20% : il n'y a plus que 18 couples, alors que 125 couples seraient nécessaires pour maintenir en vie une population. L'aire de répartition (localisée sur 14 km² dans le nord de l'île) a diminué de 15 %. » Clémentine s'interroge sur les causes de cette menace et sur les moyens à mettre en œuvre pour sauver cette espèce.

Documents de travail

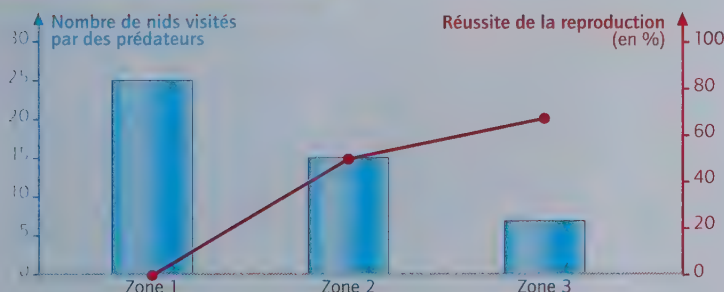


L'échenilleux ou tuit-tuit (*Coracina newtoni*) de La Réunion.

Une partie importante du plan de conservation consiste à réduire les populations de rats afin d'augmenter la production de jeunes tuit-tuit. Le rat noir, principale menace, étant surtout arboricole, le piégeage au sol ne permet pas une lutte efficace. La méthode choisie est la lutte intégrée qui combine piégeage et empoisonnement.

Des précautions particulières doivent être prises pour la lutte chimique afin d'éviter un éventuel empoisonnement secondaire de la papangue (dernier rapace présent à la Réunion).

3 Un plan de conservation de l'échenilleux (2004).



1 Les menaces qui pèsent actuellement sur le tuit-tuit de la Réunion. Deux espèces de rats sont présentes dans l'aire de répartition du tuit-tuit (constituée des zones 1 à 3) : le rat noir (*Rattus rattus*) et le rat surmulot (*Rattus norvegicus*). Les déchets laissés par les randonneurs favorisent leur présence.

Avec contrôle des prédateurs (rats) : 4 couples sur 5 ont produit des jeunes

Sans contrôle des prédateurs : 2 couples sur 6 ont produit des jeunes

2 Résultats sur la reproduction du tuit-tuit obtenus après une campagne de lutte intégrée en 2005.

Consigne

À l'aide des documents et de vos connaissances, aidez Clémentine à rédiger son exposé pour expliquer pourquoi cette espèce est menacée et comment l'Homme agit pour la préserver. Vous construirez votre réponse sous la forme d'un texte dans lequel des données chiffrées figureront (pourcentage de réussite du plan de conservation...).

Coup de pouce

► Pour répondre, vous devez :

- déterminer d'abord quelle est l'espèce qui représente la plus grande menace pour la reproduction du tuit-tuit,
- puis préciser de quelle manière l'Homme agit pour préserver le tuit-tuit en indiquant le pourcentage de réussite du plan de conservation du tuit-tuit.

► **Savoir-faire à utiliser** : pour le calcul du pourcentage de réussite de la reproduction du tuit-tuit, ou *prr*, il faut utiliser la formule suivante : $prr = (\text{nbre de couples produisant des jeunes} / \text{nbre de couples ayant pondus}) \times 100$.

Je m'auto-évalue

J'ai réussi si...	Oui	Non
j'ai identifié l'espèce qui représente la plus grande menace pour la reproduction du tuit-tuit.		
j'ai identifié la méthode utilisée pour préserver cette espèce.		
j'ai su calculer les pourcentages de réussite de la reproduction.		
j'ai mis en relation toutes les informations.		
j'ai rédigé une conclusion en respectant les règles d'écriture (ponctuation, accords...).		

B

La transmission de la vie chez l'Homme



Sommaire

- 10 m'interroge pour commencer • 44
- Ce que je sais déjà • 46
- 2 Devenir un homme,
devenir une femme • 67
- 3 La formation
d'un nouvel être humain • 63
- 4 Choisir d'avoir ou non un enfant • 77

Je m'interroge pour commencer

1 Je m'interroge sur l'origine d'un nouvel être humain



Un père, une mère et leur nouveau-né.

- Expliquez pourquoi la reproduction humaine est une reproduction sexuée.
- À partir de quelle période de la vie un être humain peut-il transmettre la vie ?

2 Je m'interroge sur les transformations du corps d'un enfant



Un enfant, un adolescent et un adulte.

- Décrivez les ressemblances et les différences entre ces trois personnes.
- Expliquez à partir de quand le corps de l'enfant change et commence à ressembler à celui de l'adulte.

Je m'interroge sur la grossesse



Une femme enceinte passant une échographie.



Un embryon de 2 mois (échographie).



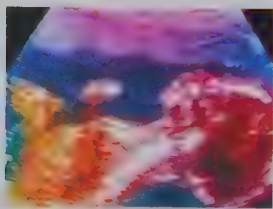
Un fœtus de 5 mois (échographie).

- Que se passe-t-il pendant la grossesse ?
- Où se développe le futur enfant et comment se nourrit-il ?

Ce que je sais déjà



▲ Un enfant, un adolescent et un adulte.



▲ Un fœtus de 5 mois (échographie).

Mes connaissances

- Dans l'espèce humaine, la naissance d'un nouvel individu se fait par **reproduction sexuée**. Elle nécessite deux individus de sexe différent et en âge de se reproduire.
- Cette capacité à se reproduire est acquise lors de la **puberté** : période de la vie au cours de laquelle un enfant devient progressivement un jeune adulte.
- Dans l'espèce humaine, la **grossesse** dure neuf mois, au cours desquels le futur enfant se développe à l'intérieur du corps de la femme.
- La mère nourrit ce futur enfant (un **embryon** appelé par la suite **fœtus**) par l'intermédiaire du **placenta**.

Mon vocabulaire

- **Grossesse (une)** : Période de la vie d'une femme au cours de laquelle l'embryon, qui devient ensuite un fœtus, se développe dans son organisme depuis la fécondation jusqu'à l'accouchement. La femme est alors dite enceinte.
- **Placenta (un)** : Organe qui relie le fœtus et la mère.
- **Reproduction sexuée (une)** : voir p. 12.

p. 222

Ce que je vais découvrir

CHAPITRE 1

Devenir un homme, devenir une femme p. 47

Bilan p. 56

Ateliers p. 58

Exercices p. 60

Méthode Construire un graphique p. 62

CHAPITRE 2

La formation d'un nouvel être humain p. 63

Bilan p. 70

Ateliers p. 72

Exercices p. 74

Méthode Interpréter des documents p. 76

CHAPITRE 3

Choisir d'avoir ou non un enfant p. 77

Bilan p. 82

Ateliers p. 84

Exercices p. 86

Tâche complexe p. 87

Devenir un homme, devenir une femme



Un groupe d'adolescents.

L'adolescence est la période de la vie qui sépare l'enfance de l'âge adulte. Pendant l'adolescence se produit la puberté qui s'accompagne de modifications du corps. Ces transformations sont liées à une nouvelle capacité : celle de transmettre la vie.

Comment un enfant devient-il un adulte capable de transmettre la vie ?

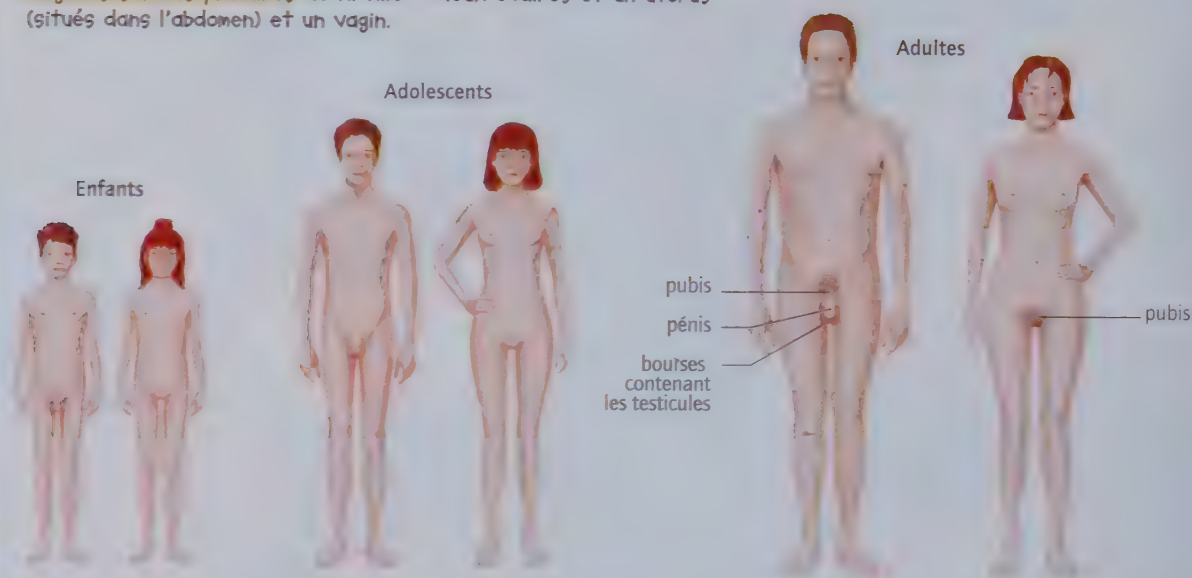
Les transformations du corps à la puberté

À la puberté, le corps de l'enfant se transforme progressivement en un corps d'adulte qui fonctionnera différemment.

➤ Quelles sont les transformations du corps à la puberté ?

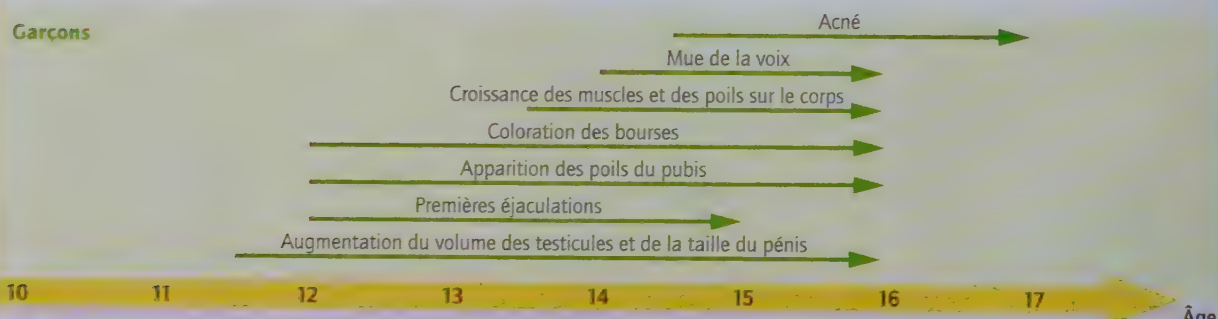
Identifier des transformations à la puberté

- Organes sexuels primaires du garçon = deux testicules et un pénis.
- Organes sexuels primaires de la fille = deux ovaires et un utérus (situés dans l'abdomen) et un vagin.

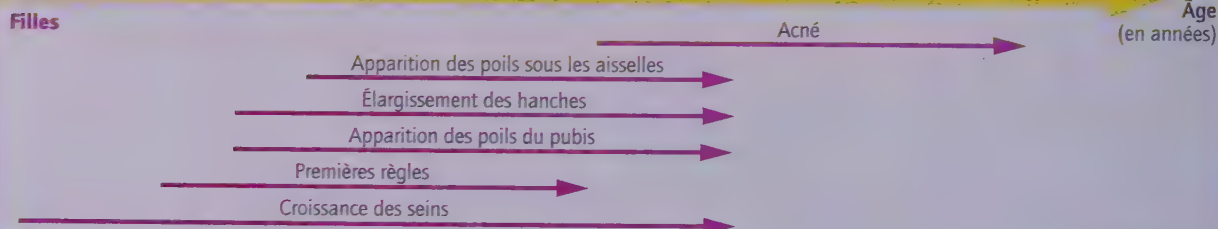


1 Les transformations progressives du corps à la puberté (du latin *pubescere*, qui signifie se couvrir de poils).

Garçons



Filles

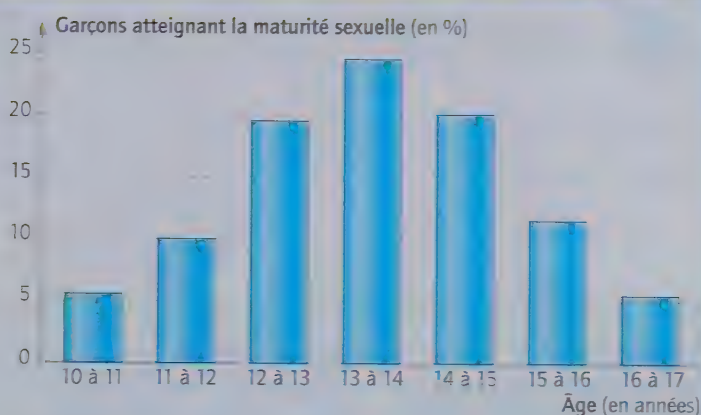


2 L'apparition des caractères sexuels secondaires à la puberté. Les âges indiqués sont des moyennes.

Comprendre les signes d'un nouveau fonctionnement du corps

Âge (en années)	Volume d'un testicule (en mL)
4	1,5
6	1,5
8	1,5
10	1,5
12	3
14	8
16	18
18	20
20	22
22	22

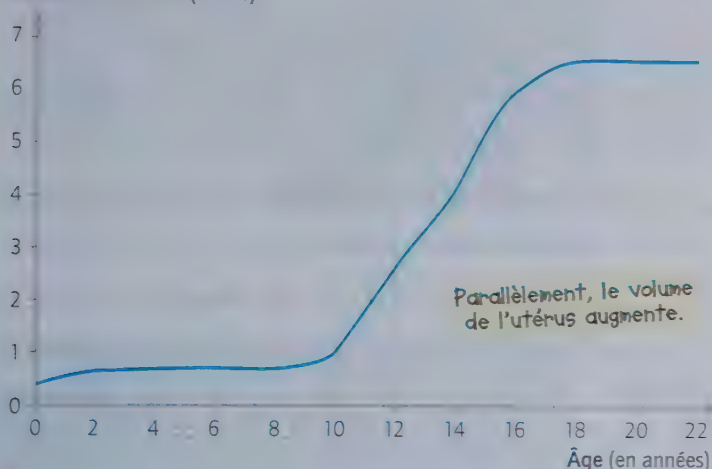
3 Évolution du volume moyen d'un testicule en fonction de l'âge.



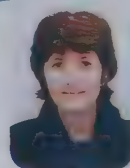
Les éjaculations correspondent à l'émission d'un liquide blanc et épais – le sperme – par l'extrémité du pénis qui gonfle et se dresse lors de l'érection. Elles apparaissent généralement au cours du sommeil, une fois la maturité sexuelle atteinte.

4 L'âge des premières éjaculations chez les garçons.

Volume d'un ovaire (en mL)



5 Évolution du volume moyen d'un ovaire en fonction de l'âge.



Interview
du Dr Duflos
(spécialiste de la
puberté chez la fille).

Les règles sont des écoulements de sang. Quelques millilitres, pendant 3 à 6 jours, s'écoulent par la vulve. Et cela se produit de façon cyclique. Elles apparaissent en moyenne vers 13 ans, mais il faut souvent quelques années pour qu'elles soient régulières.

6 Les premières règles.

Activités

1 Doc. 1 et 2 : Comparez dans un tableau les caractères sexuels primaires et secondaires chez le garçon et la fille.

2 Doc. 2, 3 et 5 : • Décrivez l'évolution du volume des organes reproducteurs du garçon et de la fille en fonction de l'âge. • Proposez une hypothèse pour expliquer cette évolution.

3 Doc. 3 à 6 : Vérifiez votre hypothèse en citant les signes

d'un nouveau fonctionnement du corps d'un enfant.

4 Doc. 2 à 6 : Reconstituez l'ordre chronologique des événements suivants : premières règles ou éjaculations ; augmentation du volume des organes reproducteurs ; apparition des caractères sexuels secondaires.

5 En conclusion : Résumez les transformations du corps observées à la puberté.

Vocabulaire

► **Caractères sexuels primaires (des) :** Organes impliqués dans la reproduction et qui diffèrent chez le garçon et la fille. Ils sont présents dès la naissance. Synonyme : organes reproducteurs.

► **Caractères sexuels secondaires (des) :** Traits qui distinguent un homme d'une femme à partir de la puberté (seins, voix, poils...).

► **Puberté (une) :** Période au cours de laquelle le corps d'un enfant se transforme et devient capable de se reproduire.

Le fonctionnement des testicules à partir de la puberté

À la puberté, les testicules du garçon se modifient et commencent à fonctionner. Les premières émissions de sperme – les éjaculations – se produisent.

➤ Comment fonctionnent les testicules à partir de la puberté ?

Découvrir le fonctionnement des testicules



1 Testicule humain en coupe et tubes séminifères. Un testicule contient 600 à 1200 tubes fins et pelotonnés : les tubes séminifères.

Je réalise une observation microscopique

- 1 Disposez sur la platine du microscope une préparation de sperme de taureau.
- 2 Effectuez la mise au point au faible grossissement afin de placer au centre du champ d'observation un spermatozoïde entier.
- 3 Utilisez les objectifs suivants afin de distinguer la tête et le flagelle.



2 Sperme de taureau au MO.



3 Spermatozoïdes humains au ME.

Comprendre le trajet des spermatozoïdes



4 Schéma de l'appareil reproducteur de l'homme.

La production de sperme. 5

À chaque éjaculation, 2 à 5 mL de sperme sont émis. Ce sperme est constitué de 10 % de spermatozoïdes (ils sont quelques centaines de millions) et de 90 % de liquide nourricier.

« Les premières éjaculations se produisent spontanément vers 13-15 ans. En général, le liquide émis, le sperme, ne contient pas encore assez de spermatozoïdes (...). La fabrication des spermatozoïdes commence à la puberté et ne s'arrête plus durant toute la vie de l'homme, qui n'a pas de cycle sexuel. Les testicules produisent (...) les spermatozoïdes, dans de nombreux tubes très fins, les tubes séminifères. Chaque testicule est coiffé d'un long canal

[6 mètres] pelotonné sur lui-même, issu de la réunion de tous les tubes séminifères : l'épididyme. Celui-ci se poursuit par un canal déférent, plus court (40 cm), dans l'abdomen. Les canaux déférents droit et gauche se rassemblent en un canal unique situé dans la verge, l'urètre, conduit commun au sperme et à l'urine. »

V. Dumont et S. Montagnat, *Questions d'amour 11-14 ans*, Nathan, 2004.

Activités

1 **Doc. 1 :** Décrivez la structure interne d'un testicule.

2 **Doc. 2, 3 et 5 :** Décrivez la composition du sperme.

3 **Doc. 2 et 3 :** • Réalisez un schéma légendé d'un spermatozoïde. • Justifiez que le spermatozoïde est une cellule.

4 **Doc. 4 et 5 :** Décalez le schéma de droite du doc. 4, puis représentez par des flèches le trajet des spermatozoïdes depuis leur lieu de production jusqu'au lieu d'émission du sperme.

5 **En conclusion :** Indiquez le fonctionnement des testicules à partir de la puberté.

Vocabulaire

► **Spermatozoïde (un) :** Cellule reproductrice mâle.

► **Sperme (un) :** Liquide émis par le pénis au cours de l'éjaculation et qui contient les spermatozoïdes.

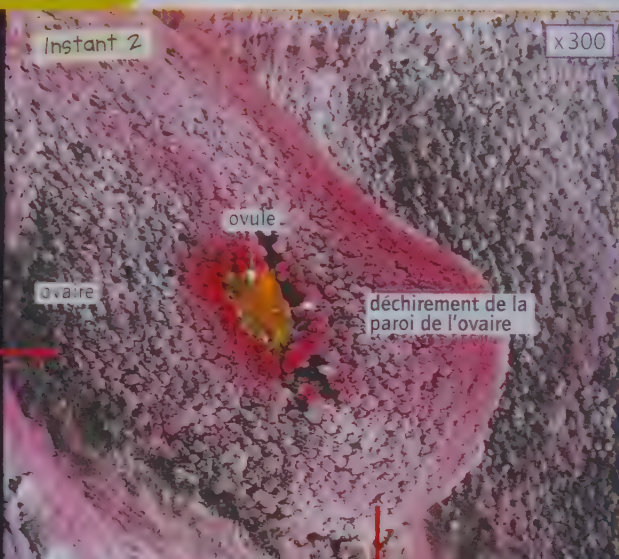
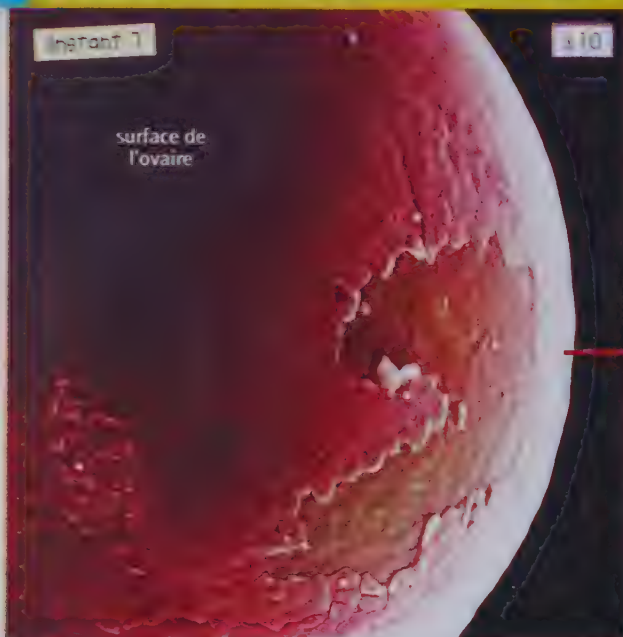
► **Testicule (un) :** Organe reproducteur de l'homme dans lequel sont produits les spermatozoïdes.

Le fonctionnement des ovaires à partir de la puberté

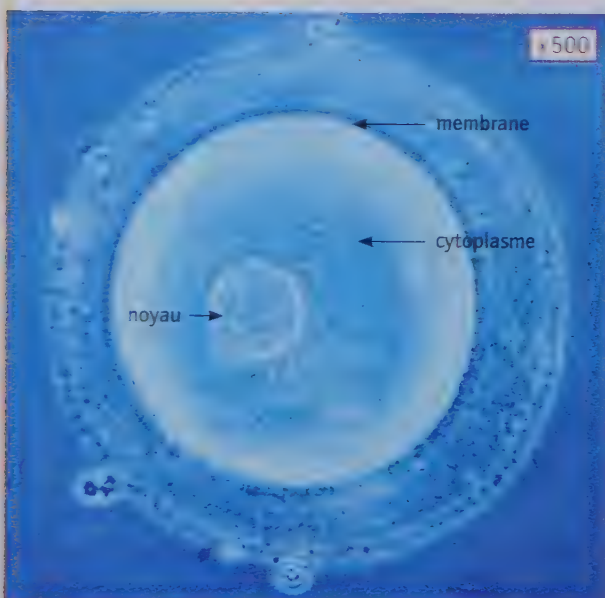
À la puberté, les ovaires de la fille se modifient et commencent à fonctionner.

► **Comment fonctionnent les ovaires à partir de la puberté ?**

Découvrir le fonctionnement des ovaires



1 L'ovaire à trois instants différents. L'instant où l'ovaire libère un ovule est l'ovulation.



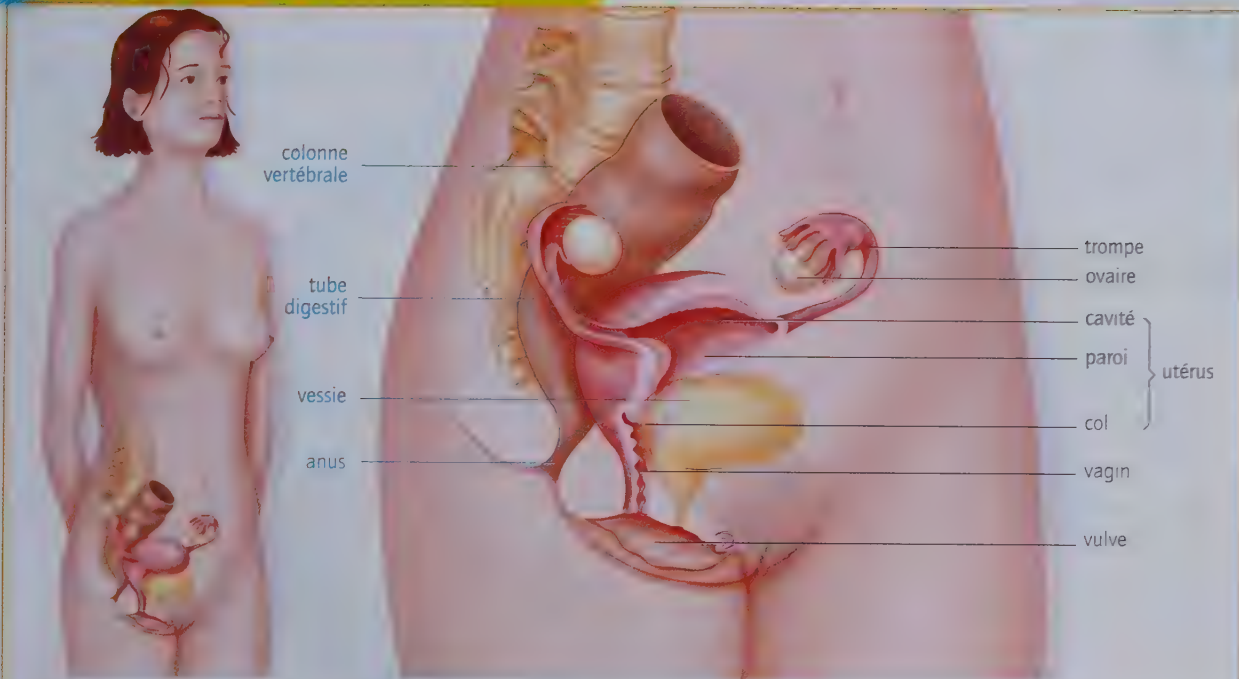
2 Un ovule humain observé au microscope après l'ovulation.

Âge moyen de la première ovulation (puberté)	13 ans
Âge moyen de la dernière ovulation (ménopause)	50 ans
Nombre moyen d'ovules libérés par an*	13

* L'ovulation est irrégulière à la puberté, puis devient régulière.

3 Les ovulations au cours de la vie d'une femme. À la naissance, les ovaires d'une fille contiennent des centaines de milliers de futurs ovules. À chaque ovulation, un ovaire libère un ovule.

Comprendre le trajet de l'ovule



4 Schéma de l'appareil reproducteur de la femme.



Un ovule dans une trompe (MEB, fausses couleurs).

Au moment de l'ovulation, l'ovule émis par l'un ou l'autre des deux ovaires est recueilli par une trompe avant de rejoindre l'utérus.

Activités

- 1 **Doc. 1** : Identifiez l'événement qui se produit à la surface de l'ovaire à partir de la puberté.
- 2 **Doc. 2** : Justifiez que l'ovule est une cellule.
- 3 **Doc. 3** : Calculez le nombre moyen d'ovules libérés au cours de la vie d'une femme.
- 4 **Doc. 1, 4 et 5** : Décalez le doc. 4 de droite et représentez par des flèches le trajet de l'ovule.

- 5 **Unité 2 et unité 3** : Comparez dans un tableau, les cellules reproductrices de l'homme et celles de la femme au cours de leur vie : noms, organes reproducteurs les produisant, nombre de cellules émises et rythme d'émission.
- 6 **En conclusion** : Résumez le fonctionnement des ovaires à partir de la puberté.

Vocabulaire

- **Ménopause (la)** : Période de la vie d'une femme marquée par l'arrêt du fonctionnement des ovaires et par l'arrêt des règles.
- **Ovaire (un)** : Organe reproducteur de la femme qui émet des ovules.
- **Ovulation (une)** : Libération d'un ovule par l'un des deux ovaires.
- **Ovule (un)** : Cellule reproductrice femelle.

L'origine des règles

À partir de la puberté, les ovaires de la femme libèrent des ovules de manière régulière. Les femmes ont aussi des règles.

► Quelle est l'origine des règles ?

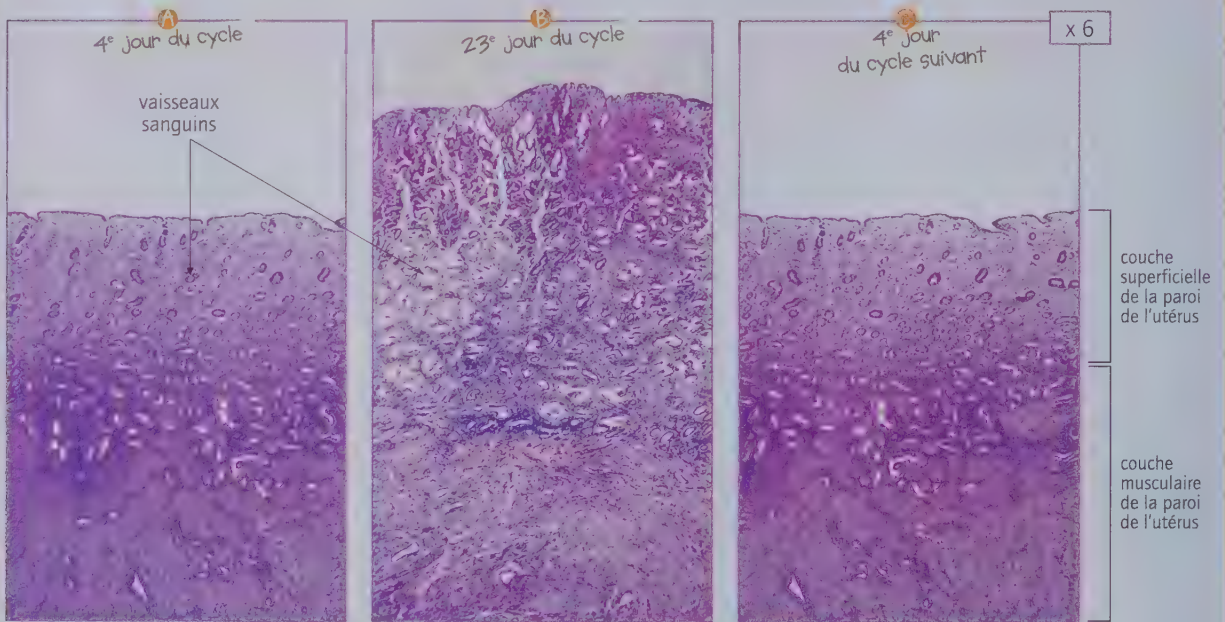
Découvrir l'origine des règles

J'interprète des observations

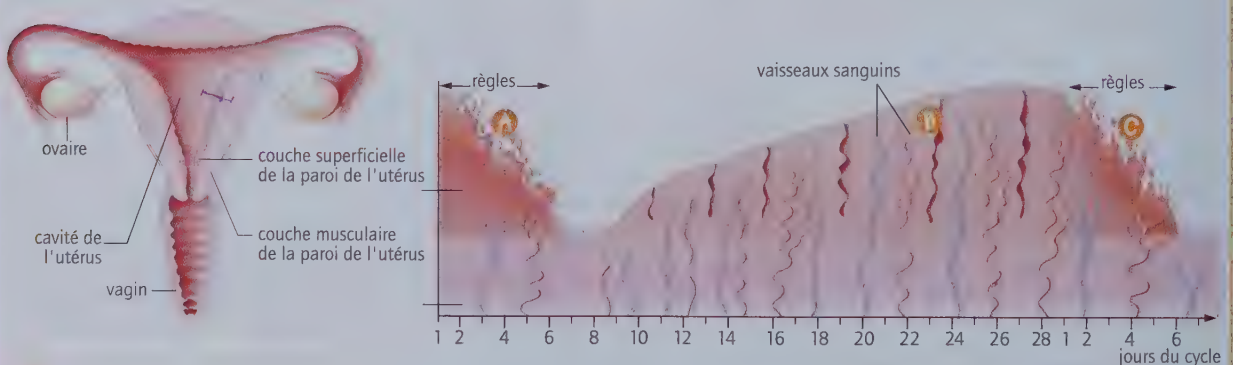
Des observations microscopiques de la paroi du vagin de plusieurs femmes ont été réalisées à différents moments de leurs cycles. Voici les résultats :

- épaisseur : 4 à 5 mm pendant tout le cycle ;
- vaisseaux sanguins : leur nombre et leur taille ne varient pas au cours du cycle.

1 La paroi du vagin au cours du cycle de la femme. Le vagin est un organe qui relie l'utérus à la vulve (voir doc. 3 ci-dessous et doc. 4 p. 53).



2 Observations de la paroi de l'utérus au microscope (MO).



3 Schéma de l'évolution de l'épaisseur de la paroi de l'utérus.

Comprendre les cycles de la femme



4 Le cycle ovarien et le cycle utérin de la femme. Le fonctionnement des organes reproducteurs de la femme (ovaires et utérus) sont cycliques.

« Le plus souvent, le cycle de la femme dure 28 jours, mais des cycles dont la durée est comprise entre 23 et 35 jours sont parfaitement normaux, à partir du moment où cette durée est à peu-prêt constante d'un cycle à l'autre. Chez toutes les femmes, la seconde

partie du cycle dure toujours 14 jours. Conséquence importante : les règles apparaissent toujours 14 jours après l'ovulation. »

Dr. Martin Winckler, *Contraceptions mode d'emploi*, Au diable Vauvert, 2001.

5 La durée des cycles chez la femme.

Activités

1 Doc. 1 à 3 : Validez ou réfutez les hypothèses suivantes :

- des modifications de la paroi du vagin sont à l'origine des règles ;
- des modifications de la paroi de l'utérus sont à l'origine des règles.

2 Doc. 2 à 4 : Décrivez les événements qui se produisent dans l'utérus pendant un cycle.

3 Doc. 4 et 5 : Précisez l'événement qui se produit dans l'ovaire 14 jours

avant les règles.

- Estimez le jour de l'ovulation d'une femme qui a ses règles tous les 28 jours et d'une autre qui les a tous les 35 jours.

4 Doc. 4 et 5 : Justifiez l'adjectif « cyclique » attribué au fonctionnement des ovaires et de l'utérus.

5 En conclusion : Expliquez l'origine des règles.

Vocabulaire

► **Cycle (un) :** Suite de phénomènes répétitifs. Adjectif : cyclique.

► **Règles (des) :** Écoulement périodique de sang qui provient de l'élimination de la couche superficielle de la paroi de l'utérus.

► **Utérus (un) :** Un des organes reproducteurs de la femme. Il est délimité par des parois et comporte une cavité centrale.

Devenir un homme, devenir une femme

J'ai découvert

1

Les transformations du corps à la puberté

- ▶ La **puberté** est une période de la vie au cours de laquelle le corps d'un enfant change progressivement pour devenir celui d'un adulte capable de transmettre la vie.
- ▶ Les **caractères sexuels secondaires** (voix, seins, barbe, etc.) apparaissent et contribuent à distinguer un homme d'une femme.
- ▶ Les **caractères sexuels primaires** ou **organes reproducteurs** (**testicules** du garçon, **ovaires** et **utérus** de la fille) présents à la naissance se développent à la puberté.
- ▶ Les premières éjaculations (émissions de sperme) chez le garçon et les premières **règles** (écoulements de sang) chez la fille traduisent un nouveau fonctionnement des organes reproducteurs à partir de la puberté.

2

Le fonctionnement des testicules à partir de la puberté

- ▶ À la puberté, les **testicules** du garçon se développent et commencent à fonctionner. Ce fonctionnement se manifeste par des émissions de **sperme**.
- ▶ Le sperme est un liquide qui contient des **spermatozoïdes** (cellules reproductrices).
- ▶ À partir de la puberté et jusqu'à la fin de la vie d'un homme, les testicules produisent de nombreux **spermatozoïdes** de façon **continue**.

3

Le fonctionnement des ovaires à partir de la puberté

- ▶ À la puberté, les **ovaires** de la fille se développent et commencent à fonctionner.
- ▶ À partir de la puberté et jusqu'à la ménopause, les ovaires libèrent de manière cyclique des **ovules** (cellules reproductrices).
- ▶ À chaque **cycle** ovarien, l'un ou l'autre des deux ovaires libère un **ovule** : c'est l'**ovulation**.

4

L'origine des règles

- ▶ À partir de la puberté et jusqu'à la ménopause, les femmes ont des **règles** de façon cyclique.
- ▶ À chaque **cycle utérin**, la couche superficielle de la paroi de l'**utérus** s'épaissit, puis cette couche qui contient des vaisseaux sanguins est éliminée au moment des règles, ce qui est à l'origine des saignements.



Je suis capable de

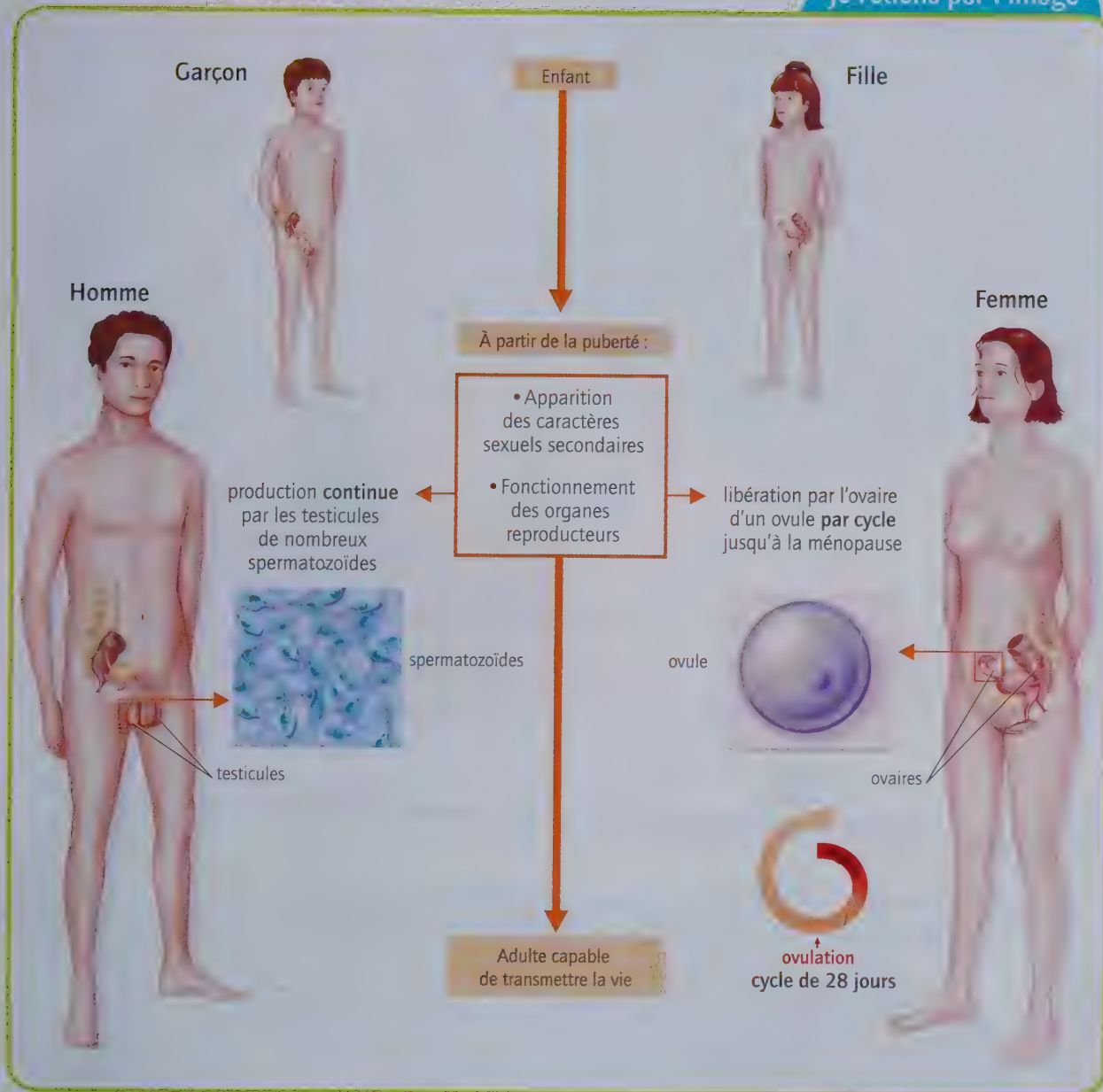
- ▶ Saisir des informations pour identifier les transformations du corps à la puberté. → **Unité 1**
- ▶ Mettre en relation des informations pour comprendre le fonctionnement des organes reproducteurs. → **Unités 2 à 4**
- ▶ Conduire un raisonnement scientifique pour expliquer l'origine des règles. → **Unité 4**

Je sais définir

- * **Caractères sexuels primaires et secondaires**
- * **Cycle** * **Ménopause** * **Ovaire**
- * **Ovulation** * **Ovule** * **Puberté**
- * **Règles** * **Spermatozoïde**
- * **Sperme** * **Testicule**
- * **Utérus**



p. 222



Je retiens l'essentiel

- À la puberté, les **caractères sexuels secondaires** apparaissent et les **organes reproducteurs** deviennent fonctionnels.
- Chez l'homme, les organes reproducteurs ont un fonctionnement continu : dès la puberté, les **testicules** produisent des **spermatozoïdes** tout au long de la vie.
- Chez la femme, les organes reproducteurs ont un fonctionnement cyclique : de la puberté et jusqu'à la **ménopause**, l'un ou l'autre des deux **ovaires** libère un **ovule** au cours d'un **cycle**. À chaque cycle, la couche superficielle de la paroi de l'**utérus** est éliminée : c'est l'origine des **règles**.

Les règles, toute une histoire !

Être indisposée, avoir ses ours, ses anglais, ses coquelicots, ses ragnagnas... il existe de nombreuses expressions, très anciennes pour la plupart, pour désigner les règles de la femme. On a dit aussi qu'une femme qui a ses règles est impure, que les règles font tourner la mayonnaise, pourrir la viande ou encore tuent les abeilles, etc., autant de croyances fausses. Depuis l'Antiquité, les règles font peur... à tort bien sûr car elles sont parfaitement naturelles et aujourd'hui bien expliquées.



Hippocrate (médecin grec).
Règles : écoulement de sang toxique purifiant l'organisme.

IV^e siècle avant J.-C.

An 0

II^e siècle après J.-C.



Galien (médecin de l'empereur romain Marc Aurèle).
Règles : régulation périodique de la quantité de sang.



De Graaf (médecin hollandais).
Un ferment fabriqué par l'ovaire serait à l'origine de la menstruation.

XVII^e siècle

Milieu des années 1920

Les médecins pensent que l'ovulation se produit juste avant ou juste après les règles.

Quelques pistes



1 Recherchez dans différents dictionnaires (par exemple www.lexilogos.com) le sens des mots règles et menstruations ainsi que d'autres synonymes.

2 Pour chaque étape présentée sur la frise chronologique, recherchez des informations sur l'auteur et commentez son analyse des règles.

3 Donnez quelques arguments pour dire que les règles sont un phénomène naturel qui ne doit pas faire peur.

ÉDUCATION À LA SANTÉ

Questions d'ado !

www.filsantejeunes.com/docs

L'adolescence est marquée par des transformations importantes du corps et du comportement qui caractérisent la puberté. Ces changements suscitent en vous de nombreuses questions et quelques fois des réponses fausses appelées « idées reçues » ! Telles que :

FAUX « La puberté ? Ça ne concerne que les garçons ! »

FAUX « À partir de la puberté, la croissance s'arrête. »

FAUX « La puberté, c'est à 13 ans pile ! Pas avant, pas après ! »

FAUX « Les règles des filles ne s'arrêtent jamais. »

UN NUMÉRO UTILE

Voici un numéro pour avoir des réponses à toutes vos questions (appel anonyme de 8 h 00 à minuit) :
Ligne filsantejeunes : 3224
ou 01 44 93 30 74.



Quelques pistes

1 Dans la rubrique « La doc », cliquez sur « Mon corps » pour trouver des informations afin de corriger ces idées fausses.

2 Dans la rubrique « Dossiers », retrouvez des réponses à vos questions sur la sexualité, les relations avec les autres, etc.

Do cats have periods?

“The reproductive cycle of female cats starts when they are about 8 months old. There is no blood flow but a very specific behaviour: increased affection, rolling from side to side and meowing much more...”

Cats have an œstrus cycle, but they do not ovulate unless they mate! The cycles usually last from February to September. Many cats will stop their œstrus cycles in winter, when there are fewer daylight hours. If the mating occurs but is unsuccessful, the female will not have another cycle for 36 days.”

D'après www.catsplay.com.



Vocabulary

- ▶ **œstrus** : période au cours de laquelle une femelle est fécondable. Syn. : chaleur.
- ▶ **To mate** : s'accoupler.
- ▶ **Period** : règles.

It's your turn!

- ① Find out a synonym for "period" in English.
- ② Compare the reproductive cycle of a cat and a woman.
- ③ Do other animals (dogs, monkeys, etc.) have periods?

INTERNET

Devenir expert en tableaux

Un tableau peut permettre de comparer des éléments entre eux: par exemple, les spermatozoïdes (les cellules reproductrices de l'homme) aux ovules (les cellules reproductrices de la femme). À vous de réaliser un tableau dans un logiciel de traitement de texte pour comparer les cellules reproductrices de l'homme et de la femme.



	Spermatozoïde	Ovule
Lieu de production		
Nombre de cellules émises par unité de temps		
Rythme d'émission		
Période d'émission pendant la vie		

Pour vous guider

- ① Ouvrez un logiciel de traitement de texte.
- ② Insérez un tableau à 3 colonnes et 5 lignes.
- ③ Remplissez les cellules du tableau selon le modèle ci-contre.
- ④ Complétez le tableau à l'aide de vos connaissances (voir p. 50 et 53).
- ⑤ Enregistrez votre document.

Pour aller plus loin!

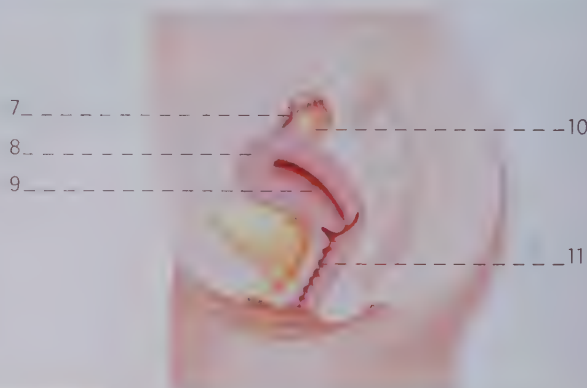
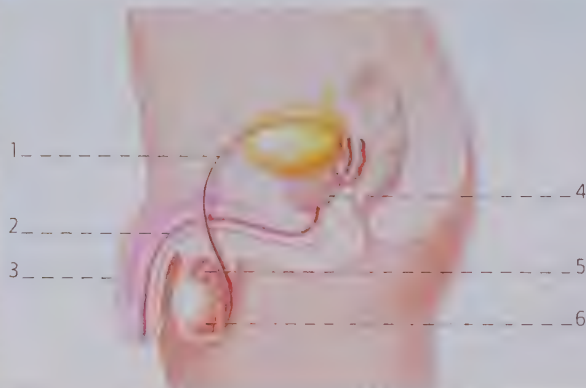
➡ Recherchez sur Internet des photographies de cellules reproductrices humaines et insérez-les dans votre tableau. N'oubliez pas d'indiquer l'auteur et la source de vos photographies (toute photo, même prise sur Internet, a un propriétaire : c'est pourquoi il faut toujours demander l'autorisation de l'utiliser et mentionner sa source).

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Des schémas à légender

- Donnez un titre à chaque schéma et associez une légende à chaque numéro.
- Décrivez, sous la forme d'un texte, le trajet des spermatozoïdes chez l'homme et celui des ovules chez la femme.



2 Corriger les erreurs

- Les propositions suivantes sont fausses. Recopiez-les en les corrigeant.
- À chaque cycle, l'utérus libère un ovule.
 - Les testicules produisent des spermatozoïdes de manière cyclique.
 - À partir de la ménopause, la production de spermatozoïdes s'arrête.
 - Les règles proviennent d'un saignement des ovaires.

3 Chercher l'intrus

- Pour chaque liste de mots, retrouvez l'intrus et expliquez votre choix.
- Ovulation • Ovaire • Ovule • Vagin.
 - Testicules • Spermatozoïdes • Utérus • Tubes séminifères.
 - Règles • Ovaires • Écoulement de sang • Utérus.
 - Ovules • Prostate • Ovaires • Trompe.

T'applique mes connaissances

4 À chacune son cycle!



Extraire des informations

Deux femmes (A et B) ont noté sur un même calendrier la date de leurs règles par des croix (A) ou des cercles (B).

Janvier						
L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	×	×	×	×	×
10	11	12	○	○	○	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
×						

Février						
L	M	M	J	V	S	D
	×	×	×	×	5	6
7	8	9	10	11	12	○
○	○	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	×	×
×						

▲ Calendrier des cycles de deux femmes.

1. Pour chaque phrase, recopiez la ou les bonnes propositions.

a. Le cycle de la femme A dure :

- 26 jours.
- 28 jours.
- 32 jours.

b. L'ovulation de la femme B a eu lieu :

- le 26 janvier.
- le 28 janvier.
- le 30 janvier.

2. Expliquez la difficulté pour une adolescente à prévoir la date de ses ovulations.

5 L'utérus, un organe reproducteur qui grandit

Construire un graphique

La longueur moyenne de l'utérus d'une femme a été mesurée.

Voici les résultats :

Âge (années)	6	8	10	12	14	16	18	20
Longueur de l'utérus (mm)	28	31	37	42	62	72	75	75

▲ Longueur de l'utérus en fonction de l'âge.

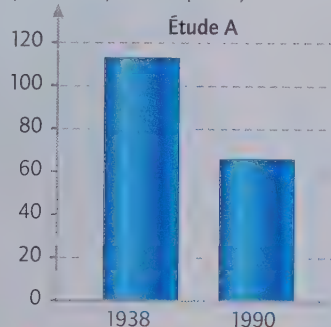
- Construisez le graphique de l'évolution de la longueur de l'utérus en fonction de l'âge.
- Décrivez l'évolution de la longueur de l'utérus en fonction de l'âge.
- Mettez en relation cette évolution avec l'apparition des règles.

6 Des spermatozoïdes moins nombreux

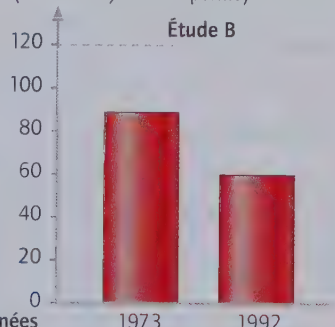
Formuler une hypothèse

Une étude (A) a été menée par des chercheurs dans une vingtaine de pays entre 1938 et 1990, sur 15 000 hommes au total. Elle fut la première à alerter la communauté scientifique sur l'évolution du nombre de spermatozoïdes par millilitre de sperme. Une étude (B) a également été menée à Paris entre 1973 et 1992.

Nombre de spermatozoïdes (en millions/mL de sperme)



Nombre de spermatozoïdes (en millions/mL de sperme)



▲ Le sperme humain au siècle dernier.

- Comparez l'évolution du nombre de spermatozoïdes par millilitre dans les études A et B.
- À l'aide du doc. 2, émettez une hypothèse afin d'expliquer les résultats obtenus dans les études A et B.

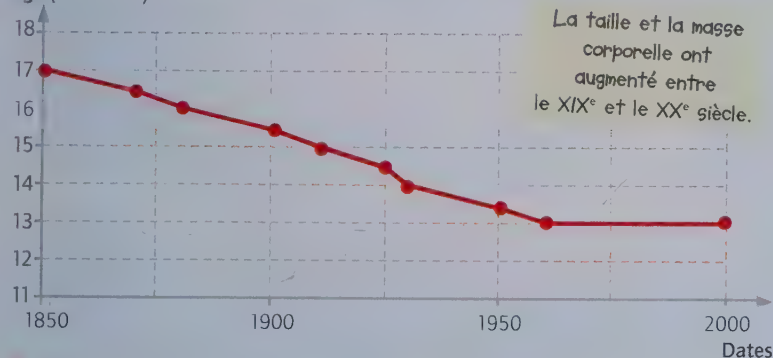
Le sperme des souris contient des spermatozoïdes altérés quand elles sont élevées à proximité d'usines et d'autoroutes.

▲ Une souris mâle.

7 Les règles, à quel âge ?

Lire et interpréter un graphique

Âge (en années)



La taille et la masse corporelle ont augmenté entre le XIX^e et le XX^e siècle.

« L'alimentation peut influencer le fonctionnement de l'appareil reproducteur. En effet, les adolescentes atteintes d'anorexie (qui ne s'alimentent que très peu et ont une masse corporelle réduite) présentent des cycles irréguliers ou même une aménorrhée (absence de règles). »

D'après M.H. Johnson et B.J. Everitt, *Reproduction*, De Boeck, 2001.

▲ Évolution de l'âge moyen des premières règles en Europe au cours du temps.

▲ Une cause possible.

- Décrivez l'évolution de l'âge moyen des premières règles en Europe entre 1850 et 2000.
- Proposez une explication possible à l'évolution de l'âge moyen des premières règles au cours du temps.

Méthode

J'apprends à construire un graphique

8 Exercice guidé

ÉNONCÉ

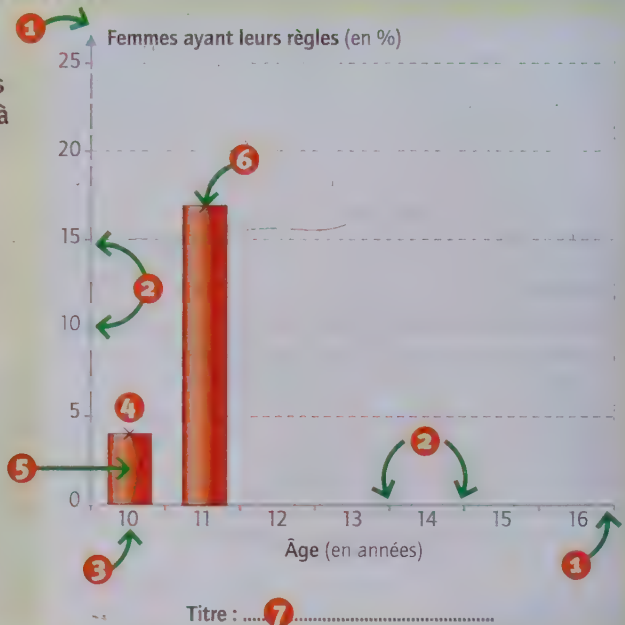
Une étude réalisée auprès de Françaises a permis d'établir le pourcentage de celles qui avaient déjà leurs règles à un certain âge. Les résultats sont notés dans le tableau ci-dessous :

Âge (en années)	10	11	12	13	14	15	16
% de femmes	4	17	47	76	94	99	100

▲ Pourcentage de femmes ayant leurs règles par tranche d'âges.

QUESTIONS

- Construisez le graphique en bâtons représentant le pourcentage de femmes ayant déjà leurs règles à un certain âge.
- Décrivez ce graphique.



Construire un graphique en colonnes et le décrire

- Tracez deux axes perpendiculaires et identifiez l'axe des ordonnées (Y) et l'axe des abscisses (X), leur grandeur et leur unité.
- Graduez les axes de la plus petite valeur à la plus grande valeur indiquées dans le tableau.
- Pour l'axe des abscisses, placez la première valeur (sans commencer par zéro) puis les suivantes en gardant un espace entre les données.
- Marquez par des croix les intersections entre les valeurs des ordonnées et des abscisses.
- Tracez le 1^{er} bâton de la largeur de votre choix en reliant la base du graphique à la croix (respectez les espaces existants entre les données en abscisses).
- Tracez ensuite de proche en proche les autres bâtons (de même largeur) pour les autres valeurs.
- Donnez un titre à votre graphique.
- Décrivez le graphique en précisant l'aspect général de la courbe (utilisez les verbes augmenter et diminuer) et donnez la valeur moyenne constatée.

9 Exercice d'application

Le pourcentage de femmes étant ménopausées à un certain âge a été établi. Les résultats sont notés dans le tableau ci-contre.

- Construisez le graphique en bâtons représentant le pourcentage de femmes étant ménopausées à un certain âge.
- Décrivez ce graphique.

Âge de la ménopause (en années)	% de femmes
40 à 43	7
43 à 46	22
46 à 49	32
49 à 52	59
52 à 55	66
55 à 58	69
58 à 61	95

▲ Pourcentage des femmes ménopausées par tranche d'âges.

La formation d'un nouvel être humain



Un fœtus de 5 mois dans l'organisme maternel.

À la puberté, les appareils reproducteurs de l'homme et de la femme deviennent fonctionnels. Un rapport sexuel entre eux peut aboutir à la naissance d'un nouvel être humain neuf mois plus tard.

Comment se forme un nouvel être humain dans l'organisme maternel ?

Après un rapport sexuel

À partir de la puberté, les testicules de l'homme produisent en continu des spermatozoïdes, tandis que l'un ou l'autre des ovaires de la femme libère un ovule à chaque cycle.

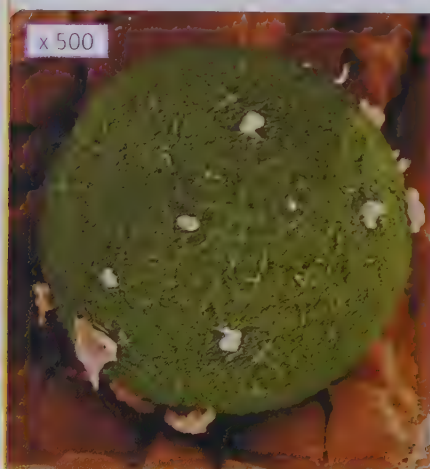
➤ **Que deviennent les cellules reproductrices après un rapport sexuel ?**

Comprendre le trajet des cellules reproductrices après un rapport sexuel



Lors d'un rapport sexuel, 300 à 400 millions de spermatozoïdes sont éjaculés et déposés au fond du vagin. Ils se déplacent grâce à leur flagelle à une vitesse de 3 mm par minute et survivent jusqu'à 5 jours dans l'appareil reproducteur de la femme.

1 Des spermatozoïdes dans l'utérus (MEB, fausses couleurs).



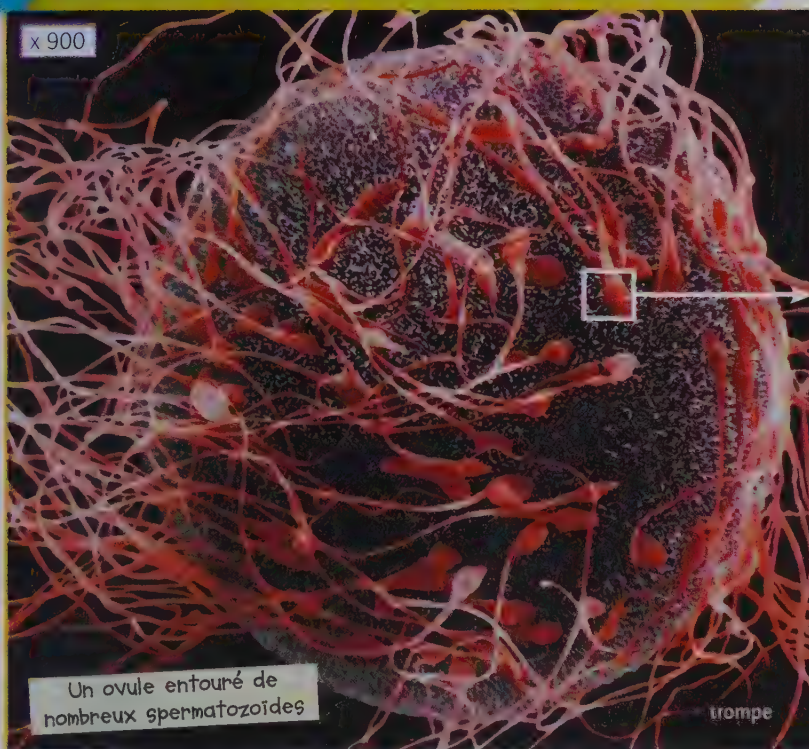
Si l'ovulation a eu lieu, un ovule est présent dans une trompe pendant 2 jours. Quelques centaines de spermatozoïdes arrivent jusqu'à lui, mais un seul s'unira à lui (doc. 4).

2 Un ovule dans la trompe (MEB, fausses couleurs).

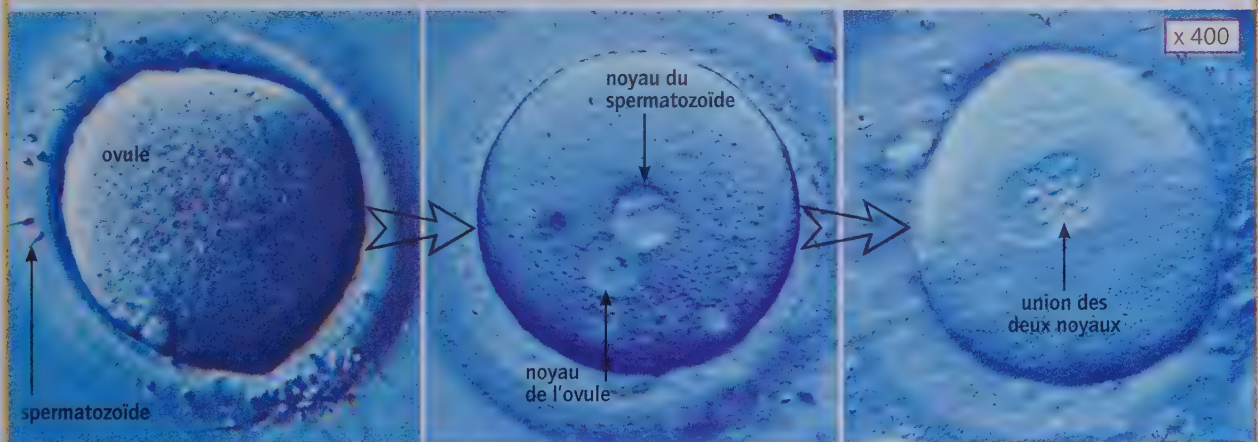


3 Schéma simplifié de l'appareil reproducteur de la femme.

Observer la formation d'une cellule-œuf



4 À l'intérieur d'une trompe, quelques heures après un rapport sexuel (MEB, fausses couleurs).



5 Les étapes d'une fécondation (MO). Quelques heures après un rapport sexuel, la fécondation aboutit à la formation d'une cellule-œuf.

Activités

1 Doc. 1 à 3 : • Décalez le doc. 3 et représentez par des flèches de couleurs différentes le trajet des spermatozoïdes et celui de l'ovule.
• Légendez votre schéma en identifiant les lettres A à D.

2 Doc. 1 et 2 : Calculez le nombre de jours pendant lesquels un rapport sexuel peut aboutir à la rencontre des cellules reproductrices.

3 Doc. 4 et 5 : Schématisez les étapes de la formation de la cellule-œuf (représentez les noyaux des cellules reproductrices).

4 En conclusion : Résumez le devenir possible des cellules reproductrices après un rapport sexuel.

Vocabulaire

► **Cellule-œuf (une)** : Voir p. 15.

► **Fécondation (une)** : Union du noyau de la cellule reproductrice mâle (spermatozoïdes) et du noyau de la cellule reproductrice femelle (ovule).

Le devenir de la cellule-œuf

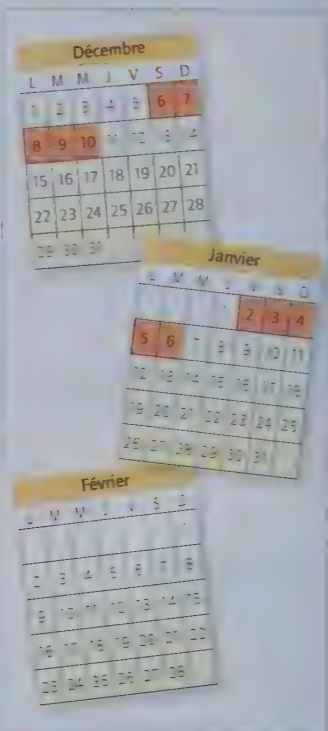
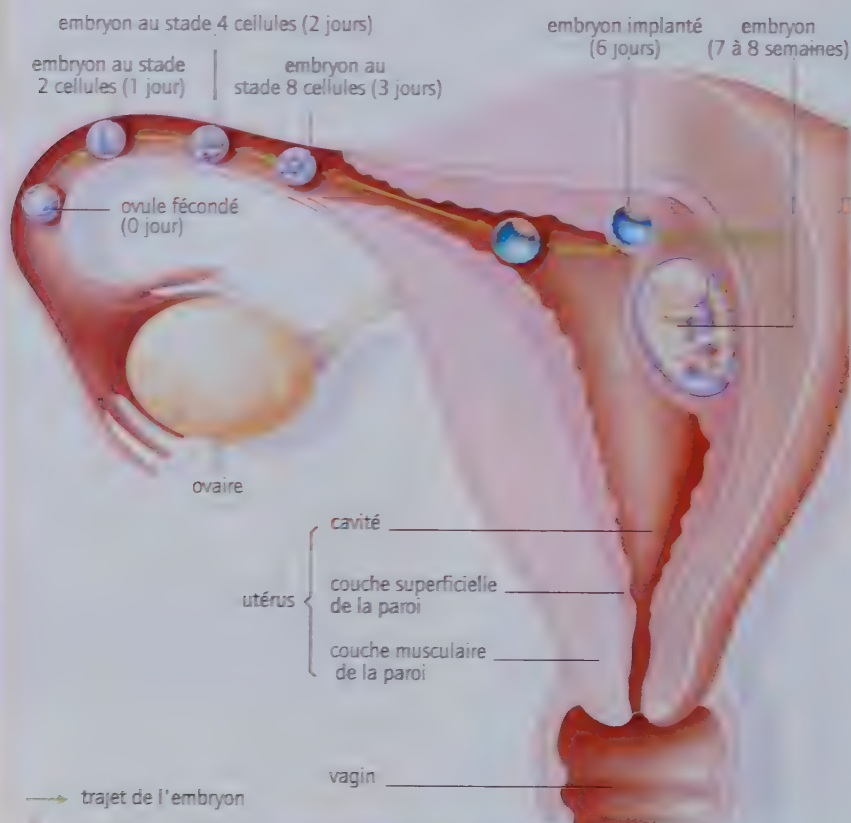
Lors de la fécondation, une cellule-œuf se forme. Une nouvelle période commence alors pour la femme : c'est la grossesse.

➤ Que devient la cellule-œuf durant la grossesse ?

Les premiers jours après une fécondation



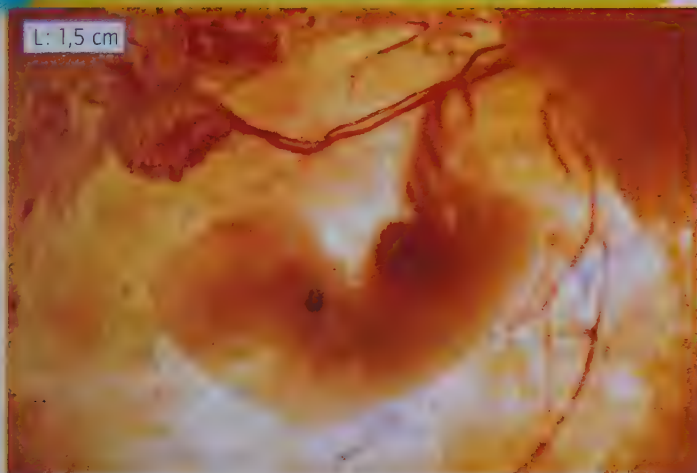
1 L'évolution de la cellule-œuf. Dès sa formation, la cellule-œuf se multiplie et devient un **embryon** à 2 cellules, puis 4, puis 8...



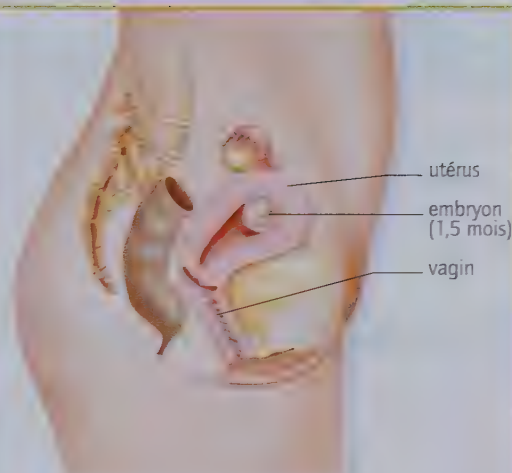
2 De la cellule-œuf à l'implantation de l'embryon. Dans la majorité des cas, six jours après la fécondation, l'**embryon** s'implante.

3 Repérer le début d'une grossesse. Une femme a noté les dates de ses dernières règles (en rouge) sur un calendrier. Sa grossesse sera confirmée par un test et une consultation médicale.

Les premiers mois d'une grossesse



4 Un embryon d'un mois et demi.



5 Un fœtus de 4 mois.



	Stade embryon					Stade fœtus				
Mois de grossesse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Taille (en cm)	0,4	3	11	15	30	36	40	45	50	
Masse (en g)	0,02	5	70	200	500	1 200	1 700	2 600	3 300	

6 Évolution de la taille et de la masse moyennes de l'embryon puis du fœtus au cours d'une grossesse.

Activités

1 **Doc. 1 et 2 :** Rédigez un texte résumant le devenir de la cellule-œuf, de la fécondation à l'implantation de l'embryon.

2 **Doc. 2 et 3 :** • À partir du doc. 3, indiquez le premier signe d'une grossesse.

• À l'aide de vos connaissances, proposez une hypothèse afin de l'expliquer.

3 **Doc. 6 :** Tracez la courbe d'évolution de la taille et celle de la masse du futur bébé au cours de la grossesse.

4 **Doc. 4 à 6 :** Comparez un embryon et un fœtus.

5 **En conclusion :** Résumez le devenir de la cellule-œuf durant la grossesse.

Vocabulaire

► **Embryon (un) :** Nom donné au futur bébé pendant les trois premiers mois de grossesse, au cours desquels les organes se forment.

► **Fœtus (un) :** Nom donné au futur bébé lorsque tous ses organes sont en place, à partir du quatrième mois de grossesse.

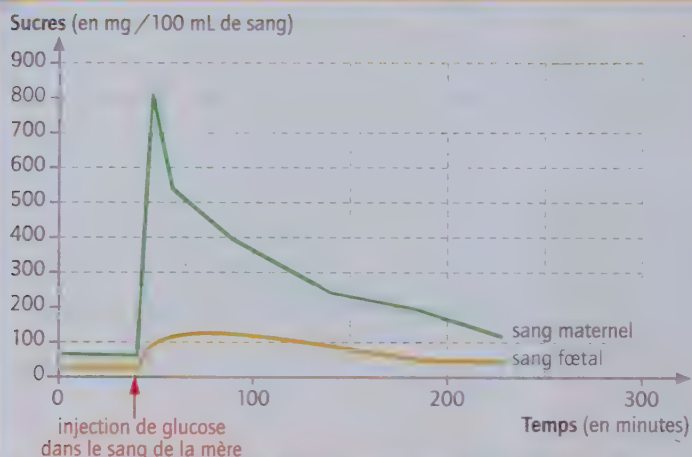
► **Implantation (une) :** Installation de l'embryon dans la couche superficielle de la paroi de l'utérus.

Le développement du fœtus et la naissance d'un bébé

Pendant la grossesse, le fœtus implanté dans l'utérus maternel grandit et grossit jusqu'à la naissance.

Comment se développe le fœtus jusqu'à la naissance ?

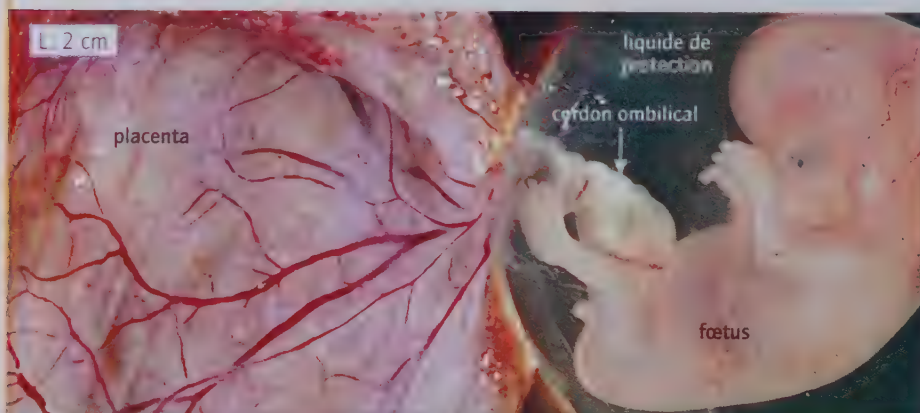
Comprendre les relations entre le fœtus et l'organisme maternel



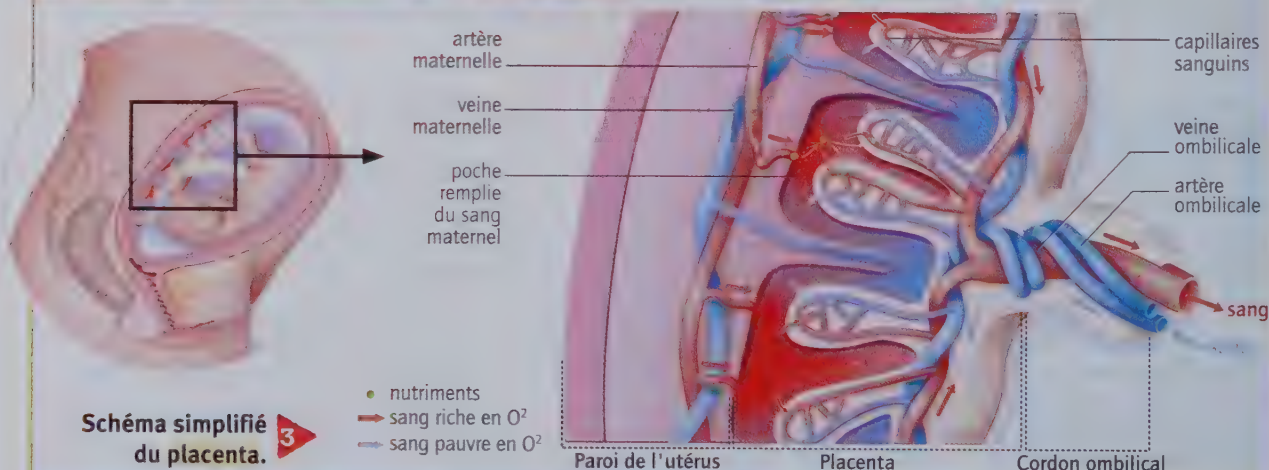
Interprète une expérience

Du glucose (un sucre) a été injecté dans le sang d'un mammifère (une chèvre au cours d'une grossesse). La quantité de glucose dans le sang maternel et celle dans le sang du fœtus ont été mesurées avant, pendant et après l'injection.

1 Évolution de la quantité de sucre dans le sang d'une chèvre et de son fœtus en fonction du temps.



2 Un fœtus relié au placenta.
Chez les mammifères, le fœtus est relié au placenta par le cordon ombilical.



La naissance d'un bébé

État des muscles de la paroi de l'utérus



Pendant toute la grossesse, l'utérus ne se contracte normalement pas.

4 Enregistrement des contractions de l'utérus lors de l'accouchement, à la fin du 9^e mois de grossesse. Des capteurs posés sur le ventre de la mère enregistrent en continu les contractions des muscles de la paroi de l'utérus.

début de l'accouchement : ouverture du col de l'utérus

muscles de la paroi de l'utérus

col de l'utérus

vagin

placenta

cordon ombilical

expulsion du bébé sous l'effet des contractions de l'utérus

5 Les étapes de l'accouchement. Après la naissance, les contractions reprennent et provoquent l'expulsion du placenta.



6 Une mère et son enfant nouveau-né. L'enfant crie, ce qui est le signe qu'il respire l'air environnant. Son cordon ombilical sera ensuite coupé.

Activités

1 Doc. 1 : • Décrivez l'évolution de la quantité de sucre dans le sang d'une chèvre et de son fœtus en fonction du temps.

• Proposez une explication.

2 Doc. 1 à 3 : • Nommez l'organe permettant les échanges entre la mère et le fœtus.

• Décrivez ces échanges.

3 Doc. 4 et 5 : Indiquez la propriété de l'utérus qui permet l'accouchement.

4 Doc. 1 à 3 et 6 : Comparez l'alimentation et la respiration d'un fœtus à celles d'un nouveau-né.

5 En conclusion : Résumez le développement du fœtus jusqu'à la naissance.

Vocabulaire

► **Accouchement (un) :** Moment au cours duquel le bébé est expulsé du corps de la mère.

► **Placenta (un) :** Organe qui relie le fœtus à l'organisme maternel et assure des échanges entre eux.

La formation d'un nouvel être humain

J'ai découvert

1

Après un rapport sexuel

- À partir de la puberté, un homme et une femme peuvent transmettre la vie. Lors d'un rapport sexuel, de nombreux spermatozoïdes (les **cellules reproductrices mâles**) sont déposés dans le vagin. Ils vont alors se déplacer vers les trompes de la femme.
- Si le rapport sexuel a lieu quelques jours avant ou après une **ovulation**, un spermatozoïde peut rencontrer un ovule (**cellule reproductrice femelle**) dans l'une ou l'autre des deux trompes. La **fécondation** est l'union des noyaux des deux **cellules reproductrices** quelques heures après le rapport sexuel. Elle aboutit à la formation d'une **cellule-œuf**.

2

Le devenir de la cellule-œuf

- Dès sa formation, la **cellule-œuf** va connaître des multiplications cellulaires successives et devenir un **embryon** de 2 cellules, puis 4, 8, etc.
- L'**embryon** va migrer vers l'utérus, se fixer et pénétrer dans la couche superficielle de la paroi de l'utérus : c'est l'**implantation**. Cette couche ne sera plus éliminée : il n'y a plus de règles. L'**absence de règles** est le premier signe d'une **grossesse**.
- Pendant les trois premiers mois de **grossesse**, les organes de l'**embryon** se forment.
- À partir du quatrième mois de **grossesse**, les organes sont tous en place et se développent. L'**embryon** devient alors un **foetus**.

3

Le développement du foetus et la naissance d'un bébé

- Des échanges entre l'organisme maternel et le **foetus** sont réalisés à travers le **placenta** et permettent d'assurer les besoins du **foetus**.
- Par exemple, des **nutriments** (glucose) et du **dioxygène** (O_2) passent de la mère vers le **foetus**, alors que le dioxyde de carbone (CO_2) et d'autres déchets du **foetus** sont rejetés vers la mère.
- Le **foetus** se développe ainsi jusqu'à l'**accouchement**. Des contractions de l'utérus vont permettre la naissance de l'enfant et le début de son autonomie.



Je suis capable de

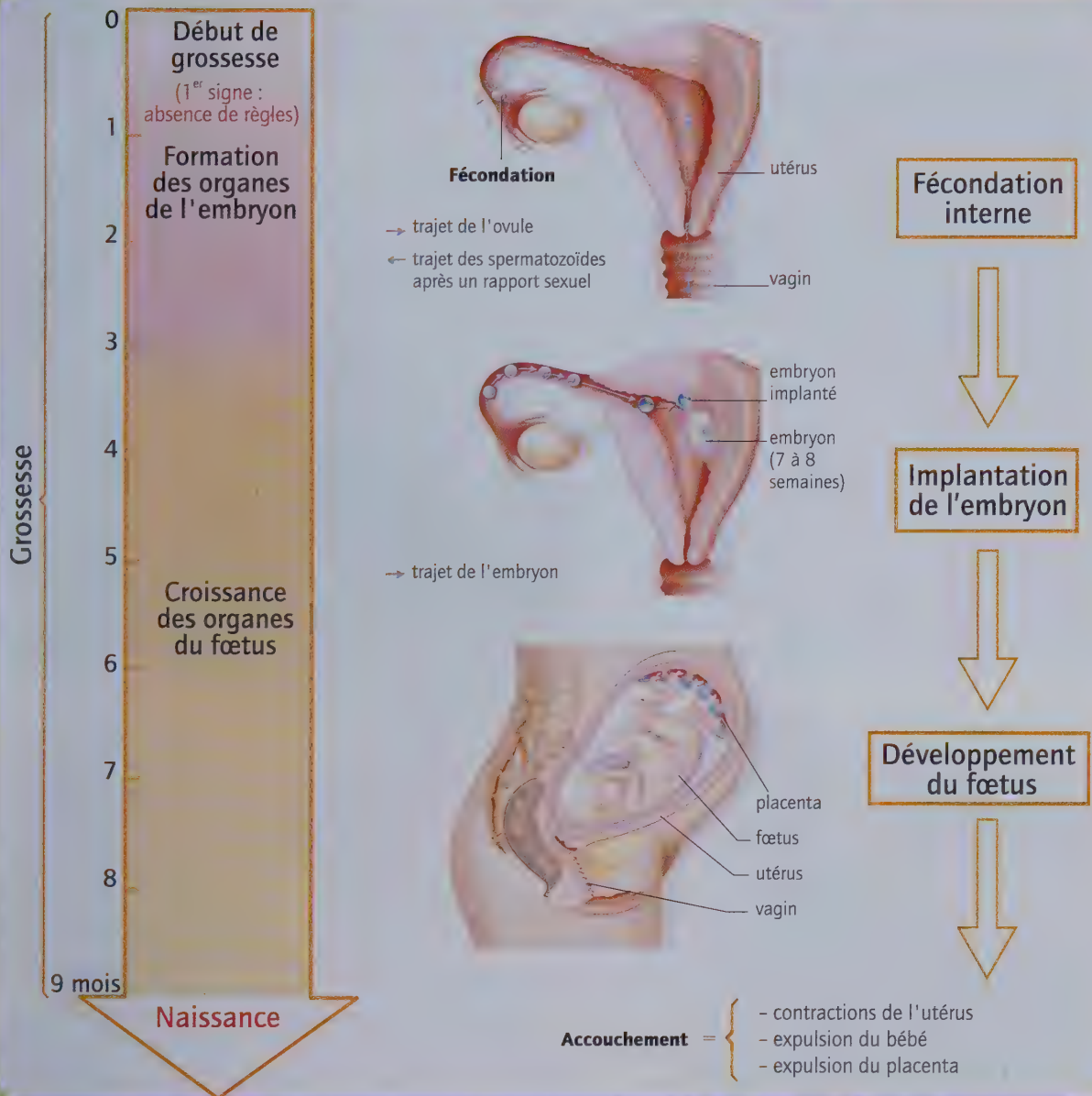
- Maîtriser des connaissances sur les modalités de la reproduction. → **Unités 1 et 2**
- Observer, recenser et organiser des informations pour découvrir l'origine de l'embryon et suivre son développement. → **Unités 1 à 3**
- Faire un schéma (en respectant des conventions) du trajet des cellules reproductrices jusqu'au lieu de la fécondation. → **Unité 1**
- Observer les échanges entre le sang fœtal et le sang maternel. → **Unité 3**

Je sais définir

- * **Accouchement**
- * **Cellule-œuf**
- * **Embryon**
- * **Fécondation**
- * **Fœtus**
- * **Implantation**
- * **Placenta**



p. 222



- Dans les heures qui suivent un rapport sexuel, la **cellule-œuf** se forme lors de la **fécondation** et se multiplie pour donner un **embryon**. Si l'**embryon** s'implante dans l'utérus, la couche superficielle de la paroi utérine n'est pas éliminée, il n'y a pas de règles : c'est le premier signe de la **grossesse**.
- L'**embryon** devient un **fœtus** quand tous ses organes sont en place.
- Des échanges entre l'organisme maternel et l'embryon puis le **fœtus** assurent les besoins du futur bébé. Ils sont réalisés par le **placenta**.
- Lors de l'**accouchement**, des contractions de l'utérus expulsent l'enfant : c'est la naissance.

ÉDUCATION À LA SANTÉ

Grossesse et tabac

www.tabac-info-service.fr

La fumée de cigarette est dangereuse pour la santé : celle du fumeur, mais aussi celle de son entourage, ceux que l'on nomme les fumeurs passifs. Mais qu'en est-il du fœtus qui se trouve dans le corps de sa mère ?

Pour vous guider

- 1 Cliquez sur la rubrique « Grossesse et tabac » : quelles sont les conséquences du tabacisme sur la grossesse ? Et ses effets sur le fœtus ?
- 2 Le tabac a aussi une influence sur la fécondité : recherchez-le.
- 3 Réalisez une affiche destinée à informer vos camarades sur l'effet du tabac pendant la grossesse.



Une femme enceinte, menacée par la fumée de cigarette.

SCIENCE IN ENGLISH

How twins are conceived

It seems mysterious how one pregnancy can result in more than one baby. There are different ways to conceive twins:

- If there are two ovulations and both eggs are fertilized; you have fraternal twins, and each one has his own amniotic sac.
- If only one egg is released but splits up into two eggs; you have identical twins.

Vocabulary

- **pregnancy** : grossesse
- **twins** : jumeaux
- **egg** : ovule
- **to split up** : se diviser

It's your turn now !

- 1 Identify the letters A, B and C.
- 2 For each drawing (A and B):
 - identify the fraternal twins and the identical twins;
 - count the number of babies, the number of placentas and the number of amniotic sacs.



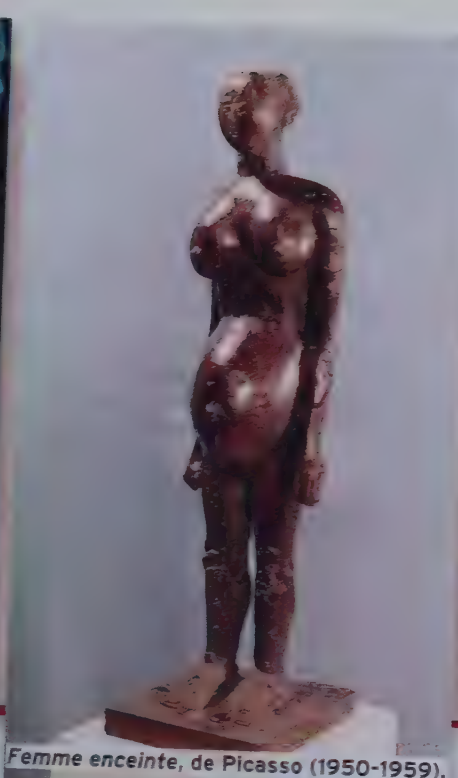
Fraternal twins

Identical twins





L'Espoir I, de Klimt (1903).



Femme enceinte, de Picasso (1950-1959).

HISTOIRE DES ARTS

La grossesse vue par des artistes

De nombreux artistes, peintres ou sculpteurs ont représenté la grossesse.

Quelques pistes

1. Décrivez chaque œuvre présente (nature, autre époque, impression, dégagée, ...).

2. En quoi ces œuvres illustrent-elles de façon différente la grossesse ?



3. La grossesse est aussi décrite dans la littérature. Recherchez, au CDI ou sur internet, des écrivains qui l'ont évoquée.

ENQUÊTE

Découvrez un métier

Voici quelques métiers en lien avec la grossesse :

- a. sage-femme.
- b. biologiste.
- c. infirmière.
- d. gynécologue-obstétricien.
- e. kinésithérapeute.
- f. nutritionniste.

Menez l'enquête

1. Choisissez un métier en rapport avec la grossesse expliqué en public, consultez et quelles sont les études qui permettent d'y accéder.

2. Recherchez d'autres métiers en rapport avec la grossesse. Rédigez des phrases permettant de les définir.

À quel métier se rapporte chacune des situations suivantes ?

1. Je conseille les femmes enceintes et celles qui allaitent dans le choix d'une alimentation équilibrée.
2. Je prends en charge les grossesses sans complication en suivant la mère et le fœtus.
3. Je réalise des analyses, le plus souvent de sang et d'urine, afin de contrôler le déroulement de la grossesse.
4. Je délivre des soins aux femmes et à leurs nourrissons.
5. Je prends en charge les grossesses qui présentent des risques en suivant la mère et le nourrisson.
6. Je prépare les femmes avant leur l'accouchement et je les aide ensuite à rééduquer les muscles qui ont été sollicités pendant la grossesse.



Une sage-femme auscultant un nouveau-né.

Pour en savoir plus

- ➔ www.onisep.fr
- ➔ www.metiers.santesolidarites.gouv.fr
- ➔ www.libtheque.fr/svtcollege



Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Vrai ou faux ?

Corrigez les phrases fausses en les réécrivant.

- a. La fécondation a lieu dans l'utérus.
- b. Le premier signe d'une grossesse est l'absence de règles.
- c. Pendant la grossesse, les échanges entre la mère et le fœtus ont lieu à travers l'utérus.
- d. Lors de l'accouchement, les trompes se contractent, ce qui permet la sortie de l'enfant.

2 Définition

Donnez la définition des termes suivants :

- a. Fécondation.
- b. Embryon.
- c. Fœtus.
- d. Placenta.
- e. Implantation.

3 Une phrase

Rédigez une phrase avec les mots suivants :

- a. Spermatozoïdes • Vagin • Rapport sexuel.
- b. Utérus • Implantation • Embryon • Grossesse.
- c. Fœtus • Placenta • Nutriments • Mère.

4 Des schémas à ranger !

- a. Remplacez dans l'ordre chronologique ces quatre schémas.
- b. Décrivez les étapes de la fécondation jusqu'à la formation d'un embryon.



J'applique mes connaissances

5 Le col de l'utérus : un passage à franchir

Le col de l'utérus produit un liquide, la glaire, qui est plus ou moins visqueux selon le moment du cycle.

1. Pour chaque phrase, recopiez la ou les bonnes propositions.

- a. Les substances présentes dans la glaire sont plus denses :
 - 1. en début de cycle.
 - 2. au moment de l'ovulation.
 - 3. pendant tout le cycle.

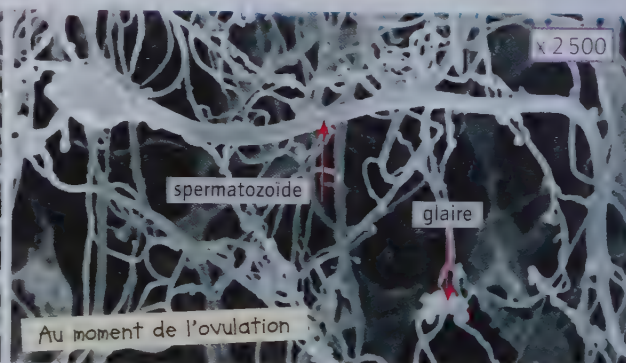
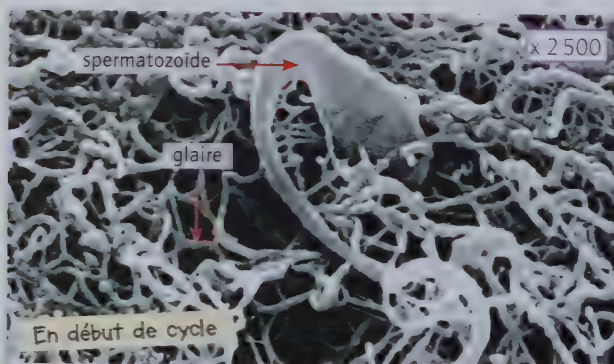


Organiser des informations

b. Le passage des spermatozoïdes est facilité :

- 1. en début de cycle.
- 2. au moment de l'ovulation.
- 3. pendant tout le cycle.

2. Concluez sur le rôle de la glaire vis-à-vis des spermatozoïdes.



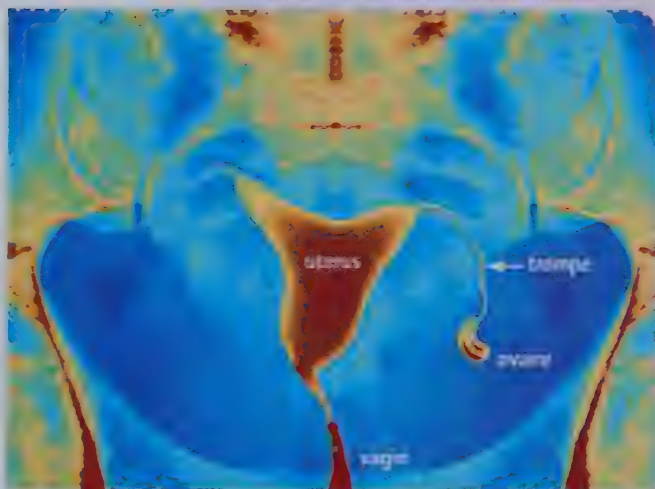
▲ Glaire du col de l'utérus à deux moments du cycle de la femme (MEB).

6 Une rencontre parfois difficile

Un couple rencontre des difficultés pour concevoir un enfant. Afin d'identifier la ou les causes de cette infertilité, le médecin réalise des analyses sur l'homme et sur la femme. Chez la femme, il injecte dans le vagin un produit inoffensif, visible sur une radiographie (en marron ci-contre).

- Décrivez l'anomalie visible sur la radiographie de la femme ci-contre.
- Émettez une hypothèse afin d'expliquer la difficulté du couple à concevoir.
- Expliquez qu'une grossesse est possible pour cette femme, mais avec un délai d'attente plus important que pour une femme ne présentant pas cette anomalie.

Mettre en relation des informations



▲ Radiographie de l'appareil reproducteur d'une femme.

7 La taille d'un fœtus

L'échographie est une technique d'imagerie réalisée sur une femme enceinte afin de surveiller sa grossesse (voir p. 45). Elle permet notamment de réaliser des mesures sur le fœtus, qui sont des indications de sa bonne croissance.

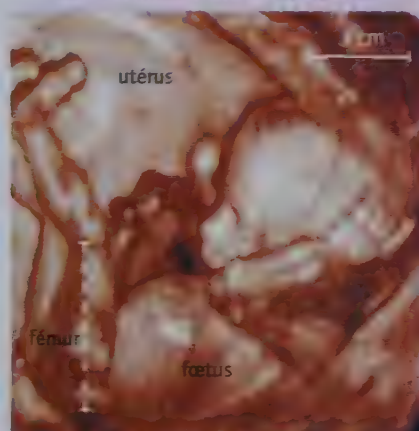
- Construisez le graphique de l'évolution de la longueur du fémur en fonction de l'âge du fœtus.

- Estimez l'âge du fœtus du doc. 2.

Âge du fœtus (en semaines)	Longueur du fémur (en mm)
14	6,33
16	13,33
20	26,23
24	37,87
28	48,17
32	57,13
36	64,76
40	71,11

▲ Évolution de la longueur moyenne du fémur en fonction de l'âge du fœtus.

Construire et lire un graphique



▲ Fœtus (échographie).

8 Le parcours des spermatozoïdes

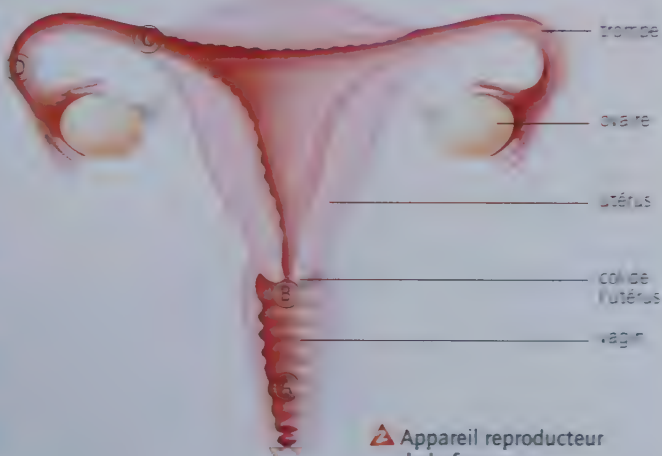
Les spermatozoïdes se déplacent à une vitesse de 3 mm par minute pour atteindre l'ovule, auquel l'un d'entre eux s'unit dans le tiers supérieur de la trompe.

Trajet	AB	BC	CD
Distance moyenne (cm)	11	8	11

▲ Distances à parcourir pour un spermatozoïde.

- Calculez la distance moyenne à parcourir pour un spermatozoïde émis au milieu du vagin (A) pour atteindre l'ovule.
- Calculez le temps écoulé entre cette éjaculation et la rencontre des deux cellules reproductrices.
- Résumez en une phrase ce qui se passe après la rencontre des cellules reproductrices.

Pratiquer une démarche expérimentale



▲ Appareil reproducteur de la femme.

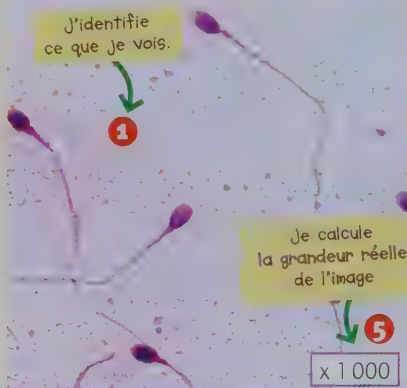
9 Exercice guidé

ÉNONCÉ

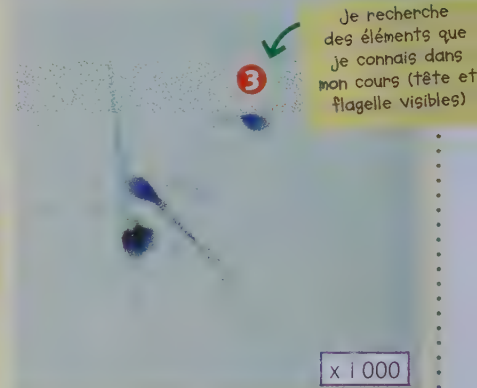
Un spermogramme est une analyse du sperme d'un homme. Il est généralement réalisé lorsqu'un couple rencontre des difficultés à concevoir (problème d'infertilité).

QUESTIONS

- Identifiez le spermogramme normal et décrivez-le.
- Comparez les deux spermogrammes A et B et concluez.



▲ Spermogramme A.



▲ Spermogramme B.

Interpréter les documents

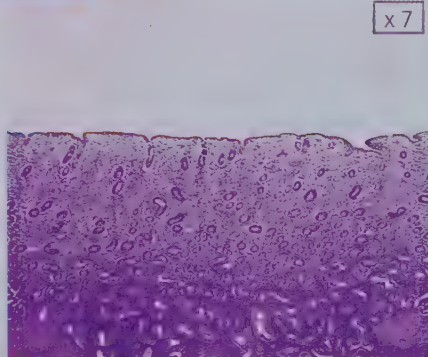
- Identifiez ce que vous voyez sur chacune de ces photographies.
- Identifiez des structures connues et nommez-les.
- Énumérez les ressemblances et les différences entre les deux photographies.
- Interprétez les différences mises en évidence.
- Utilisez le grossissement afin de calculer la taille réelle de l'objet présenté.

Répondre aux questions

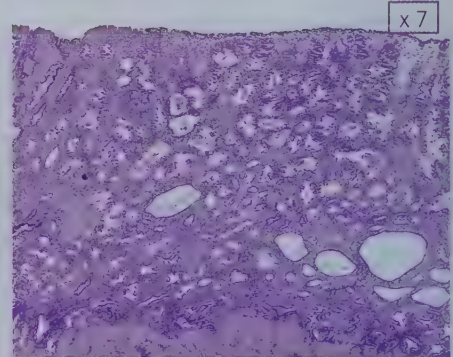
- Je recherche dans une des deux photos des spermatozoïdes contenant une tête et un flagelle chacun.
- Je décris les ressemblances et les différences entre les deux photos, en évoquant la forme des spermatozoïdes, leur taille, leur nombre... et je conclus.

10 Exercice d'application

- Décrivez la paroi de l'utérus A et identifiez le stade du cycle correspondant.
- Comparez les deux parois de l'utérus A et B et concluez.



▲ Coupe de la couche superficielle de paroi de l'utérus A.



▲ Coupe de la couche superficielle de paroi de l'utérus B.

Choisir d'avoir ou non un enfant



Un jeune couple.

Un rapport sexuel est parfois suivi d'une fécondation puis d'une grossesse. Mais un homme et une femme peuvent choisir d'avoir ou non un enfant.

► Comment un homme et une femme peuvent-ils choisir d'avoir ou non un enfant ?

Des méthodes pour prévenir une grossesse

D'après une enquête récente en France, une grossesse sur trois ne serait pas prévue au moment où elle se produit. Il existe pourtant des méthodes pour prévenir une grossesse.

► Quelles sont les méthodes pour prévenir une grossesse ?

La contraception en France

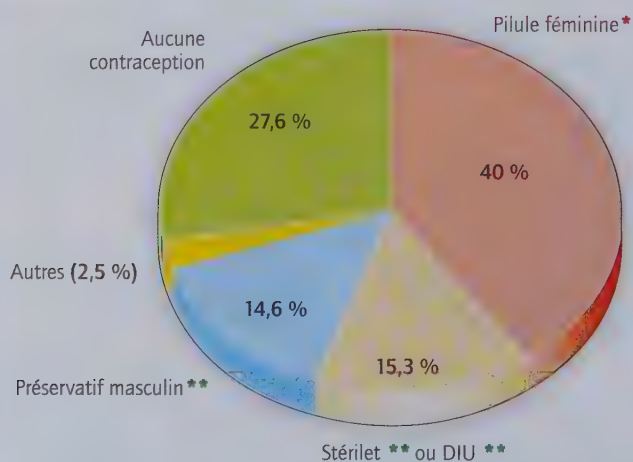


1 Campagne nationale d'information sur la contraception. La contraception désigne l'ensemble des moyens qui permettent d'éviter une grossesse après une relation sexuelle.

• **Loi du 28 décembre 1967** : « Les articles du code de la santé publique [qui interdisaient depuis 1920 la contraception] sont [annulés]. »

• **Loi du 4 décembre 1974** : « Les centres de planification familiale sont autorisés à délivrer, à titre gratuit, des médicaments, produits ou objets contraceptifs sur prescription médicale, aux mineurs désirant garder le secret. »

2 Extraits de lois françaises sur la contraception.



*contraception chimique
**contraception mécanique

3 Pourcentage d'utilisation des méthodes de contraception les plus utilisées en France. Résultat d'une enquête réalisée auprès de 10 000 hommes et femmes âgés de 15 à 54 ans (INPES, 2005).

• **La pilule féminine** : Elle est délivrée en pharmacie ou dans les centres de planification sur ordonnance médicale. Elle se prend pendant plusieurs jours, que la femme ait ou non des rapports sexuels.

• **Le stérilet ou DIU (Dispositif intra-utérin)** : Ce dispositif est délivré en pharmacie sur ordonnance médicale. Un médecin le place dans l'utérus de la femme pour 2-3 ans et le retire à sa demande. Il est surtout utilisé par les femmes ayant déjà eu un enfant.

• **Le préservatif masculin** : Cet étui en latex se place sur le sexe de l'homme en érection, juste avant le rapport sexuel. Il est en vente libre et n'est utilisable qu'une fois. Il existe aussi des préservatifs féminins.

4 Les trois principales méthodes de contraception en France. Lorsqu'on souhaite avoir un enfant, il faut arrêter la contraception.

La contraception mécanique



1
Ouvrir délicatement l'emballage individuel et en sortir le préservatif. Attention aux objets coupants qui pourraient l'endommager (ongles, bijoux...). Toujours vérifier que la partie à dérouler se trouve à l'extérieur.

2
Pincer avec les doigts le réservoir du préservatif afin d'en chasser l'air (un excès d'air emprisonné dans le préservatif peut causer sa déchirure).



3
Placer le préservatif sur le bout du pénis en érection et le dérouler sur toute la longueur tout en maintenant le réservoir. Si le préservatif ne se déroule pas, c'est qu'il est peut-être posé à l'envers. Le jeter et en prendre un autre car du sperme peut déjà se trouver dessus.

4
Après éjaculation et avant la fin de l'érection, se retirer en maintenant le préservatif à sa base, afin d'éviter de le perdre ou de laisser échapper du sperme.



5 Mode d'emploi d'un préservatif masculin. À condition d'être utilisé correctement, il est très efficace.

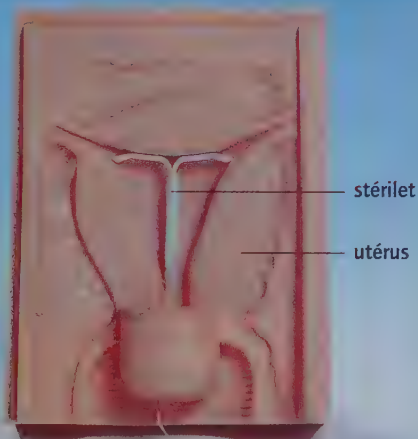


Placé entre le col de l'utérus et l'entrée du vagin avant un rapport sexuel, le préservatif féminin est prévu pour un usage unique.

Après le rapport sexuel, il doit être retiré avant de se lever pour éviter que le sperme ne coule à l'intérieur du vagin. Bien utilisé, il a la même efficacité que le préservatif masculin.

6 Le préservatif féminin.

7 Maquette d'utérus avec un dispositif intra-utérin (DIU) en place. La présence dans l'utérus de ce dispositif recouvert de cuivre empêche l'embryon de s'implanter.



Activités

1 Doc. 1 à 3 : Expliquez en quoi les lois françaises permettent de maîtriser la reproduction.

2 Doc. 3 et 4 : Montrez en quoi ces méthodes contraceptives peuvent être qualifiées de : • préventives (dont le but est d'empêcher) ; • réversibles (qui peuvent revenir à la situation initiale) ; • temporaires (qui ont une durée limitée dans le temps).

3 Doc. 3 et 4 : Proposez une hypothèse sur le niveau d'action des préservatifs.

4 Doc. 5 à 7 : • Testez votre hypothèse et donnez les arguments qui permettent de qualifier les préservatifs et le DIU de contraceptifs mécaniques.

• Justifiez l'emploi de l'expression « contraception mécanique ».

5 En conclusion : Résumez le principe de la contraception et expliquez ce qu'est la contraception mécanique.

Vocabulaire

► **Contraception (une) :**

Ensemble des méthodes utilisées pour éviter, de façon réversible et temporaire, une grossesse. La contraception peut être chimique (elle empêche une grossesse à l'aide de molécules chimiques) ou mécanique (elle empêche physiquement une grossesse).

La contraception chimique

Il existe des contraceptifs mécaniques qui s'opposent physiquement au commencement d'une grossesse (préservatifs, DIU). Un homme et une femme peuvent aussi avoir recours à des méthodes chimiques pour empêcher une grossesse.

► **Qu'est-ce que la contraception chimique et comment agit-elle ?**

La pilule contraceptive et l'implant contraceptif



1 Des plaquettes de pilules féminines. La pilule s'avale une fois par jour à heure fixe pendant 21 ou 28 jours (selon le type de plaquettes). Elle contient des molécules chimiques.

	Sans pilule	Avec pilule	Après l'arrêt de la pilule
Nombre d'ovules émis par cycle	1	0	1
Couche superficielle de la paroi de l'utérus au 23 ^e jour du cycle	épaisse	fine	épaisse
Avancée des spermatozoïdes du vagin vers l'utérus	facilitée	freinée	facilitée

2 Les niveaux d'action de la pilule féminine. Bien utilisée, la pilule a une efficacité proche de 100 %.



L'implant contient le même type de molécules chimiques que les pilules. Il est inséré sous la peau du bras par un médecin, sous anesthésie locale. Placé pendant 3 ans, il peut être retiré dès que la femme le désire.

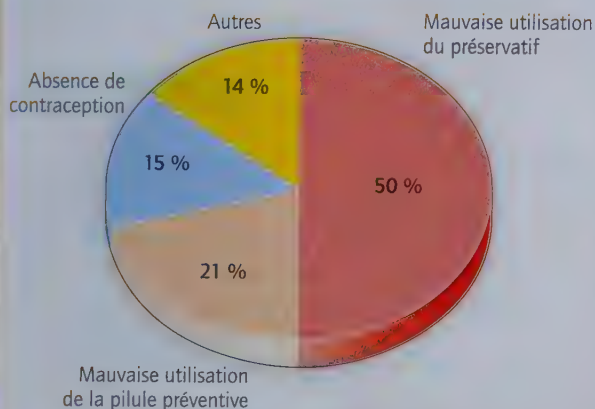
3 L'implant contraceptif. Ce nouveau dispositif, encore mal connu, est utilisé par seulement 3 % des Françaises alors qu'il est très efficace.

« La contraception [chimique] masculine se révèle prometteuse : les résultats de trente études, conduites entre 1990 et 2005 sur plus de 1 500 patients [montrent que], de la même manière qu'il est possible de réaliser une contraception chez la femme, la production de spermatozoïdes peut être bloquée par un traitement [...]. Une telle pratique contraceptive [...] aurait l'intérêt de ne plus faire reposer la contraception sur les seules épaules des femmes. Un individu qui serait traité pendant un an retrouverait une concentration de spermatozoïdes normale au bout d'un délai de quatre à cinq mois. »

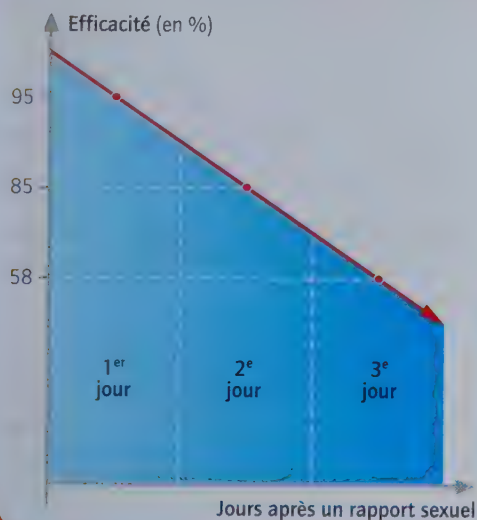
D'après Paul Benkimoun, *Le Monde*, 5 mai 2006.

4 La pilule masculine. Ce contraceptif chimique est encore expérimental.

La contraception d'urgence



5 Les raisons du recours à la contraception d'urgence chez les jeunes femmes âgées de 15 à 19 ans.



7 L'efficacité de la contraception d'urgence. Elle est aussi appelée pilule du lendemain et se présente sous forme d'un seul comprimé à prendre une fois après un rapport sexuel non protégé. Elle vise à éviter l'ovulation ou l'implantation de l'embryon.

« [...] Les médicaments ayant pour but la contraception d'urgence peuvent être prescrits ou délivrés aux mineures désirant garder le secret. Leur délivrance aux mineures s'effectue à titre gratuit dans les pharmacies.

Dans les établissements d'enseignement du second degré, si un médecin ou un centre de planification ou d'éducation familiale n'est pas immédiatement accessible, les infirmières peuvent, à titre exceptionnel [...], dans les cas d'urgence et de détresse caractérisée, administrer aux élèves mineures et majeures une contraception d'urgence. Elles s'assurent de l'accompagnement psychologique de l'élève et veillent à la mise en œuvre d'un suivi médical. »

6 Extrait de loi sur la contraception d'urgence (loi du 13 décembre 2000).

➔ ATTENTION !

L'utilisation de la contraception d'urgence doit rester exceptionnelle. Elle ne permet pas d'éviter une grossesse dans tous les cas et ne peut remplacer la prise d'une contraception régulière associée à un suivi médical. En cas de retard des règles supérieur à 5 jours après avoir pris un contraceptif d'urgence, il est nécessaire de faire un test de grossesse et de consulter.

8 Une campagne d'information nationale.



Activités

1 Doc. 1 à 3 : • Déterminez les niveaux d'action de la pilule féminine et celui de l'implant. • Expliquez en quoi ces deux méthodes contraceptives chimiques sont réversibles et temporaires.

2 Doc. 4 : Montrez que la pilule masculine expérimentale est bien une méthode de contraception chimique.

3 Doc. 5 à 8 : • Ordonnez les raisons du recours à la contraception d'urgence.

• Déterminez les niveaux d'action de la pilule d'urgence et la condition nécessaire à son efficacité.

4 Unités 1 et 2 : Récapitulez dans un tableau, pour les différents contraceptifs, leur mode d'action (chimique ou mécanique) et le niveau où ils agissent.

5 En conclusion : Comparez les méthodes de contraception chimique préventive et d'urgence.

Vocabulaire

► Contraception d'urgence (une) :

- Méthode de contraception utilisée juste après un rapport sexuel non ou mal protégé, dans le but de diminuer le risque de grossesse non désirée.

Choisir d'avoir ou non un enfant

J'ai découvert

1

Des méthodes pour prévenir une grossesse

- Dans le cadre de la maîtrise de la reproduction, un homme et une femme peuvent choisir d'avoir ou non un enfant grâce à la **contraception**. La contraception désigne l'ensemble des méthodes utilisées pour éviter, de façon réversible et temporaire, une grossesse. La **contraception** est dite préventive si elle intervient avant ou pendant le rapport sexuel.
- En France, les méthodes contraceptives préventives les plus utilisées sont la pilule féminine, le préservatif et le stérilet (dispositif intra-utérin ou DIU).
- Certaines **méthodes de contraception** sont dites **mécaniques** car elles empêchent physiquement une grossesse. Ainsi les préservatifs masculins et féminins empêchent la rencontre des cellules reproductrices, alors que le DIU s'oppose à l'implantation de l'embryon dans l'utérus.

2

La contraception chimique

- Les **méthodes de contraception chimiques** se fondent sur l'utilisation de molécules chimiques qui perturbent le fonctionnement des cycles de la femme.
- La pilule contient des molécules chimiques qui empêchent l'ovulation, freinent le passage des spermatozoïdes et bloquent l'éventuelle implantation de l'embryon. L'implant contraceptif contient les mêmes molécules qui agissent de la même manière.
- La **contraception d'urgence** est une méthode chimique qui permet de répondre à des situations exceptionnelles en cas de rapport sexuel non ou mal protégé. Pour être efficace, la pilule d'urgence doit être prise le plus rapidement possible (dans les 3 jours) après le rapport sexuel. Elle empêche l'ovulation ou l'implantation de l'embryon dans l'utérus. Son utilisation ne peut pas remplacer une contraception préventive classique.



Je suis capable de

- Identifier le niveau d'action d'un contraceptif. → Unités 1 et 2
- Identifier les méthodes de contraception mécanique et chimique et les comparer entre elles. → Unités 1 et 2

Je sais définir

- * **Contraception**
- * **Contraception d'urgence**



p. 222

Des méthodes pour empêcher une grossesse non désirée

Contraception mécanique

Préservatif

Il empêche :
l'entrée
des spermatozoïdes
dans l'utérus (1)

Stérilet ou DIU

Il empêche :
l'implantation de l'embryon
dans l'utérus (4)

Contraception chimique

Pilule féminine

Elle empêche :
- l'émission d'ovule (2)
- la rencontre de cellules
reproductrices (3)
- l'implantation
de l'embryon
dans l'utérus (4)

Pilule d'urgence

Elle empêche :
- l'émission d'ovule (2)
- l'implantation de l'embryon
dans l'utérus (4)

À n'utiliser que de
manière exceptionnelle



Je retiens l'essentiel

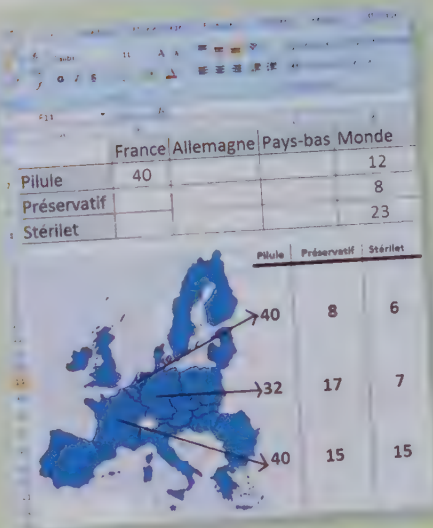
- Afin de maîtriser leur reproduction, les couples ont accès à différentes méthodes contraceptives qui leur permettent de choisir d'avoir ou non un enfant.
- La **contraception** désigne des méthodes utilisées pour éviter une grossesse. Elles s'utilisent de façon temporaire et sont réversibles. Elles peuvent être **chimiques** (elles agissent par l'intermédiaire de molécules) ou **mécaniques** (elles empêchent physiquement une grossesse).
- Dans le cas d'un rapport sexuel non ou mal protégé, la prise d'une **contraception d'urgence** sous contrôle médical est possible afin de diminuer le risque d'une grossesse non souhaitée. Elle doit rester exceptionnelle.



INTERNET

Devenir expert en tableur

Un tableur est un logiciel qui permet de manipuler des données numériques dans un tableau. Un grapheur permet de représenter graphiquement ces données.



Pour vous guider

- 1 Ouvrez un tableur.
- 2 Insérez un tableau de 5 colonnes et 4 lignes, saisissez-y les pourcentages d'utilisation des 3 méthodes contraceptives citées dans les 3 pays évoqués, ainsi que la moyenne mondiale.
- 3 Représentez sous la forme de graphiques à secteurs les pourcentages de chaque méthode utilisée.
- 4 Enregistrez votre document.

ÉDUCATION À LA SANTÉ

Tordre le cou aux idées reçues sur la contraception !

www.choisirsacontraception.fr

De nombreuses grossesses non désirées sont liées à un manque d'informations ou à de mauvaises informations sur la contraception. Les « idées fausses » à ce sujet sont nombreuses. En voici quelques unes !

Les différents moyens de contraception



« Le préservatif s'est déchiré pendant le rapport sexuel... il n'y a plus de recours pour éviter une grossesse. »

FAUX

« La pilule, c'est mieux que le préservatif. »

FAUX

« La première fois, on ne risque rien. »

FAUX

« La contraception ? C'est pour les filles ! »

FAUX

« Pour les mineur(e)s, ce sont les parents qui décident. »

FAUX

Pour vous guider

- 1 Cliquez sur les différents moyens de contraception et recherchez des informations pour corriger ces idées reçues.
- 2 Avec la rubrique « Vos questions », élargissez vos connaissances sur la contraception.

Une adresse utile !

Pour répondre aux questions que vous vous posez, vous pouvez téléphoner ou vous rendre dans un centre de planification. Retrouvez le centre de planification le plus proche de chez vous grâce à ce site : www.planning-familial.org/annuaire/index.php

ÉDUCATION À LA SANTÉ

Le préservatif, une méthode à double effet !

Le préservatif (voir p. 79) est le seul contraceptif qui protège des infections sexuellement transmissibles (IST) comme le sida. Les IST peuvent se transmettre d'une personne à l'autre au moment de relations sexuelles.



Menez l'enquête

- 1 Recherchez au CDI, à l'infirmerie du collège ou sur Internet des exemples d'IST.
- 2 Recherchez des informations sur le préservatif (mode d'emploi, efficacité, avantages...) et réalisez une affiche afin d'inciter les jeunes à utiliser un préservatif lors des relations sexuelles.



Pour vous aider

- ➔ www.choisirsacontraception.fr
- ➔ www.sida-info-service.org

HISTOIRE DES SCIENCES

La contraception, depuis 6 000 ans !

Égypte ancienne :
utilisation de préservatifs
- 6 000 ans

Rome : préservatifs fabriqués à partir
d'intestins d'animaux ou de vessie
- 100 ans

- 1 500

An 0

Mésopotamie :
introduction dans le vagin
de « pierres pour ne pas concevoir »

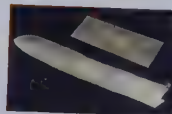
Égypte ancienne :
prescription médicale sur le papyrus Ebers de contraceptif
(excréments de crocodile à introduire dans le vagin)

France : Apparition
des centres
de planification familiale
Années 1940

XIX^e siècle
Préservatif

1960

États-Unis :
commercialisation
de la première pilule



Quelques pistes

- 1 Recherchez, sur Internet, des informations sur les prescriptions contenues dans le papyrus Ebers.
- 2 Recherchez la nature des premières infections sexuellement transmissibles qui ont justifié l'invention du préservatif.



Pour aller plus loin

- ➔ À l'aide de ce site, expliquez les étapes d'élaboration de la pilule contraceptive.
www.infopilule.fr

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Une phrase

Rédigez une phrase simple à l'aide des mots ou groupes de mots suivants :

- a. Utérus • DIU • Implantation • Embryon.
- b. Contraception • Grossesse • Réversible • Méthodes.
- c. Pilule d'urgence • Grossesse • Rapport sexuel non protégé • 72 heures.
- d. Préservatif • Pilule • Contraceptif mécanique • Contraceptif chimique.

2 Expliquez comment ...

- a. ... chaque couple peut choisir d'avoir ou non un enfant.
- b. ... fonctionnent les méthodes de contraception mécaniques.
- c. ... fonctionnent les méthodes de contraception chimiques.
- d. ... doit être prise la pilule d'urgence pour être efficace.

J'applique mes connaissances

3 Le préservatif lors du premier rapport sexuel

Construire un graphique

Année	1980	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002
%	15	49	58	73	80	82	82	86	86

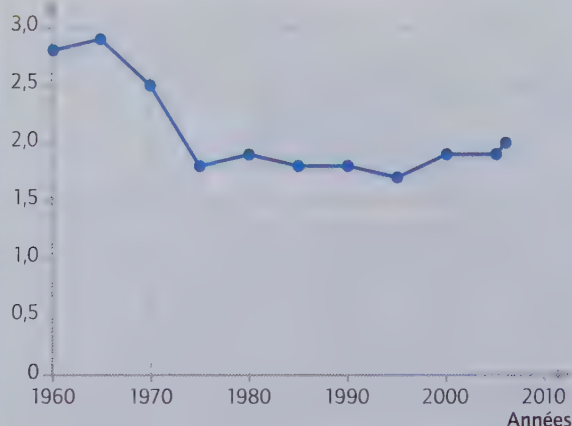
▲ Évolution dans le temps du pourcentage d'utilisation du préservatif lors du premier rapport sexuel. (INPES, 2005.)

- a. Réalisez le graphique de l'évolution de l'utilisation du préservatif lors du premier rapport sexuel en fonction du temps.
- b. Émettez une hypothèse afin d'expliquer l'augmentation de son utilisation.
- c. Sachant que les premières campagnes d'information sur le rôle du préservatif dans la prévention contre le sida ont été menées à la fin des années 80, testez votre hypothèse.

4 La fécondité en France

Mettre en relation des informations

Indice de fécondité en France



▲ Évolution de l'indice de fécondité en France (nombre moyen d'enfants par femme).

1960 : la pilule contraceptive est fabriquée aux États-Unis.

1967 : l'usage de la pilule contraceptive est autorisé par la loi française.

1975 : l'IVG ou interruption volontaire de grossesse (sans aucune justification) est autorisée par la loi jusqu'à la 12^e semaine (l'avortement thérapeutique est autorisé depuis 1955 en cas d'anomalie grave du fœtus ou d'un danger pour la femme enceinte).

▲ Chronologie de quelques événements de planification familiale en France de 1960 à nos jours.

- a. Décrivez l'indice de fécondité en France depuis 1960.
- b. À l'aide des informations fournies dans le doc. 2, expliquez quel événement a le plus influencé l'indice de fécondité.

J'apprends à résoudre une tâche complexe



❖❖❖ **Compétence 1 :** rédiger un texte, cohérent et ponctué.

❖❖❖ **Compétence 3 :** savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques, pratiquer une démarche scientifique, réaliser un schéma en respectant des conventions.

❖❖❖ **Compétence 6 :** avoir un comportement responsable.

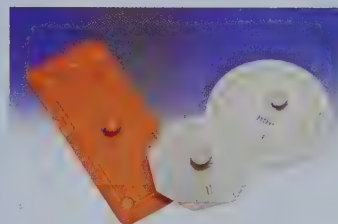
Une jeune femme a eu un rapport sexuel non protégé. Quatre jours après, elle s'est procurée la pilule d'urgence dans une pharmacie. Deux semaines plus tard, n'ayant pas eu ses règles, elle réalise un test de grossesse urinaire et se rend compte qu'elle est enceinte.

Documents de travail

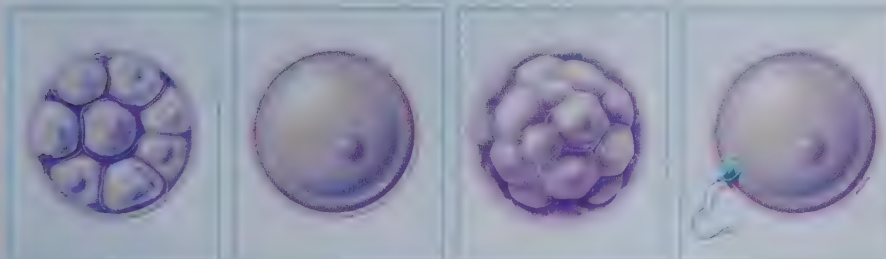
« Lors de l'éjaculation, 300 à 400 millions de spermatozoïdes sont émis au fond du vagin. 3 à 4 millions parviennent à l'entrée de l'utérus. Un million atteint l'entrée des trompes, 2 heures plus tard en moyenne. Si l'ovulation a eu lieu, un seul ovule est présent dans une trompe. [...] Quelques centaines de spermatozoïdes atteignent l'ovule, et un seul s'unira à lui. [L'embryon] élaboré dans une trompe va [alors] descendre en plusieurs jours [et] se fixer dans la paroi plissée [...] de l'utérus. »

V. Dumont, *Questions d'amour 11-14 ans*, Nathan, 2004)

1 Après un rapport sexuel.



2 La pilule d'urgence.
Ce produit peut bloquer l'ovulation ou l'implantation de l'embryon à condition d'être pris dans un délai maximum de 72 heures après le rapport sexuel non protégé.



3 La formation de la cellule-œuf et son devenir. Les schémas sont dans le désordre !

Consigne

À l'aide des documents et de vos connaissances (voir p. 64 à 66), expliquez à cette jeune femme pourquoi elle est enceinte. Vous construirez votre réponse sous la forme d'un texte indiquant les étapes qui se sont succédées après le rapport sexuel ayant conduit à l'absence de règles. Votre texte sera illustré d'un schéma légendé et fonctionnel de l'appareil reproducteur de la femme.

Coup de pouce

➤ **Pour expliquer à cette femme pourquoi elle est enceinte, vous devez :** décrire le trajet des cellules reproductrices après un rapport sexuel non protégé et leur devenir; justifier l'absence de règles; expliquer le mode d'action de la contraception d'urgence.

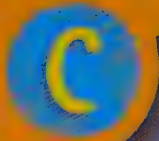
➤ **Connaissances à mobiliser :** retrouvez les définitions de « règles », « contraception d'urgence »... (voir le Dico des SVT p. 222).

➤ **Savoir-faire à utiliser :** afin de réaliser un schéma fonctionnel, décalquez le schéma simplifié de l'appareil reproducteur de la femme (doc. 3 p. 64), légendez-le et ajoutez des flèches.

Je m'auto-évalue

J'ai réussi si...	Oui	Non
j'ai décrit le trajet des cellules reproductrices après un rapport sexuel non protégé et leur devenir en relation avec l'absence de règles.		
mon schéma est soigné, il comporte un titre, des légendes et des flèches correctement disposées.		
j'ai su mobiliser mes connaissances et retrouver les définitions de « règles » et « contraception d'urgence ».		
j'ai expliqué le mode d'action de la contraception d'urgence.		
j'ai rédigé une conclusion en respectant les règles d'écriture (ponctuation, accords...).		

Partie



Relations au sein de l'organisme





Sommaire

Je m'interroge pour commencer ▶ 90

Ce que je sais déjà ▶ 92

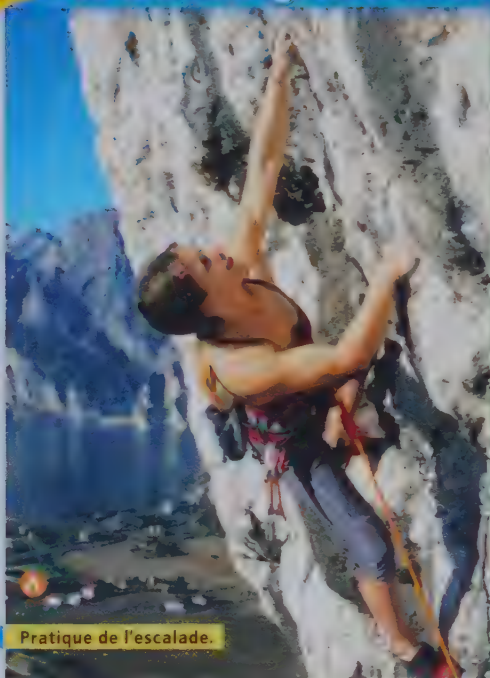
1 L'organisme en mouvement ▶ 93

2 Les perturbations
du système nerveux ▶ 109

3 Le déclenchement
des transformations
du corps à la puberté ▶ 123

Je m'interroge pour commencer

Je m'interroge sur les organes du mouvement



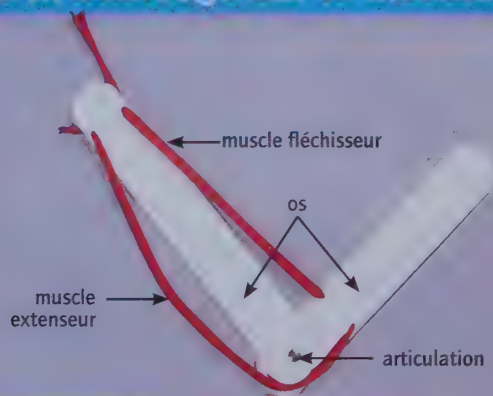
Pratique de l'escalade.



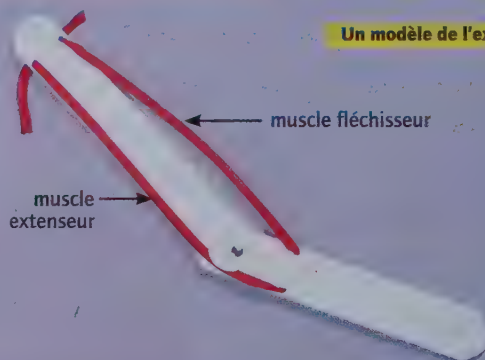
Un exercice de musculation : les pompes.

- Nommez les organes mis en œuvre lors des mouvements (A, B).
- Indiquez dans chaque cas si la personne fléchit son avant-bras ou l'étend.
- Expliquez comment l'articulation du coude permet ces mouvements.

Je m'interroge sur le mécanisme du mouvement



Un modèle de la flexion.



Un modèle de l'extension.

- Identifiez le muscle contracté et le muscle relâché en A et en B.
- Expliquez comment le mouvement de flexion et le mouvement d'extension sont possibles.

Je m'interroge sur la perception de l'environnement



Un non-voyant lisant du braille.



Un jeune jouant à un jeu vidéo.

- Nommez les sens associés à chaque situation (A, B, C et D).
- Associez chaque sens à un organe des sens.



Des jeunes dégustant des cookies.



Des jeunes à la cantine.

Ce que je sais déjà



▲ Des muscles, organes du mouvement.



▲ Yeux et oreilles, organes des sens sollicités par un jeu vidéo.

Mes connaissances

■ Les **organes** actifs du **mouvement** sont les **muscles**. Leur contraction met en mouvement les **os** du squelette auxquels ils sont rattachés. Le mouvement des os les uns par rapport aux autres est possible grâce aux **articulations**.

■ L'**activité** des **muscles** est **coordonnée** : la flexion et l'extension se font grâce au fonctionnement opposé des muscles (l'un se contracte quand l'autre se relâche).

■ L'Homme perçoit des informations issues de son environnement grâce à ses **organes des sens** : les yeux, le nez, la langue, les oreilles et la peau.

Mon vocabulaire

➔ **Activité coordonnée (une)** : Mouvement organisé grâce à la combinaison de contractions et de relâchements des muscles (organes du mouvement).

➔ **Articulation (une)** : Zone de jonction entre deux os du squelette chez les vertébrés.

➔ **Organe (un)** : Élément de l'organisme constitué de cellules et qui assure une fonction.

➔ **Organe des sens (un)** : Organe sensible aux informations (stimulations) en provenance de l'environnement.

➔ **Sens (un)** : Le goût, l'odorat, l'ouïe, la vue et le toucher sont les 5 sens.

Ce que je vais découvrir

CHAPITRE 1

L'organisme en mouvement p. 93

Bilan p. 102

Ateliers p. 104

Exercices p. 106

Méthode Interpréter une expérience... p. 108

CHAPITRE 2

Les perturbations du système nerveux p. 109

Bilan p. 116

Ateliers p. 118

Exercices p. 120

Méthode Extraire l'information utile d'un graphique... p. 122

CHAPITRE 3

Le déclenchement des transformations du corps à la puberté p. 123

Bilan p. 116

Ateliers p. 118

Exercices p. 120

Tâche complexe p. 121

CHAPITRE 1

L'organisme en mouvement



Une jeune gymnaste sur la poutre.

L'Homme reçoit des informations de son environnement et y réagit par des mouvements. Ceux-ci mettent en jeu des organes – les muscles – qui doivent agir de manière coordonnée.

► Comment l'organisme réalise-t-il ses mouvements ?

La commande du mouvement

Tout mouvement résulte du fonctionnement coordonné de plusieurs organes. La réalisation d'un mouvement nécessite une commande.

► Comment un mouvement est-il commandé ?

Découvrir les organes impliqués dans la commande du mouvement



Joël Jeannot a eu le dos brisé dans un accident : sa moelle épinière (un centre nerveux situé dans la colonne vertébrale) a été endommagée au niveau du tronc, et il a perdu l'usage de ses jambes (on parle de paraplégie).

1 Joël Jeannot, médaille d'or sur 10 000 m aux Jeux paralympiques d'Athènes (2004).



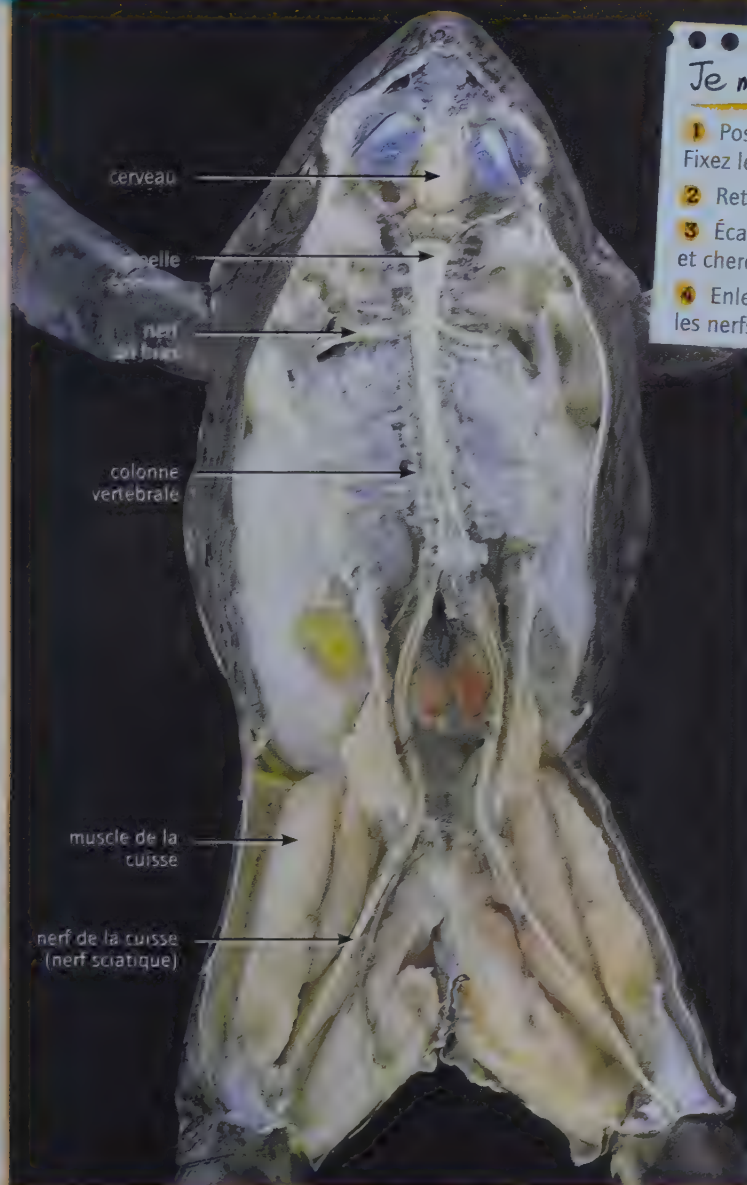
Suite à une lésion dans le cerveau (un centre nerveux), Josselin éprouve de grandes difficultés à effectuer des mouvements avec son bras gauche (hémiplégie). Il pratique le tir à l'arc grâce à un décocheur adapté.

2 Un handicapé lors d'une séance de tir à l'arc.



3 Une greffe des deux mains. Denis Chatelier a été greffé des deux mains en 2000 (A). La suture des nerfs entre le bras et la main (B) a été nécessaire pour que les mains greffées retrouvent mobilité et sensibilité.

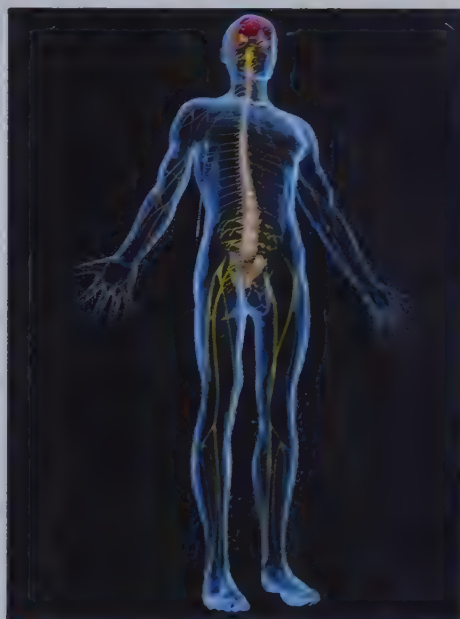
Comprendre la relation entre centres nerveux et muscles



Je manipule

- 1 Posez la grenouille sur la face ventrale. Fixez les pattes de la grenouille à l'aide d'épingles.
- 2 Retirez la peau après l'avoir découpée.
- 3 Écartez les muscles de la cuisse à l'aide de pinces et cherchez le **nerf** de la cuisse (**nerf sciatique**).
- 4 Enlevez les muscles de l'épaule pour dégager les nerfs du bras.

4 La dissection du système nerveux de la grenouille (amphibien).



- 5 **Le système nerveux de l'humain.** Il est constitué des mêmes organes que celui de la grenouille.

Activités

- 1 **Doc. 1 et 2 :** Indiquez dans chaque cas l'organe endommagé et les conséquences de la lésion.
 - Formulez une hypothèse sur le rôle des centres nerveux.
- 2 **Doc. 3 :** Formulez une hypothèse sur le rôle des nerfs.
- 3 **Doc. 1 à 5 :** Construisez un schéma fonctionnel légendé :
 - représentez par des rectangles le cerveau, la moelle épinière, un

muscle du bras et un muscle de la cuisse ;

- représentez par des traits les nerfs, puis par des flèches le trajet de la commande du mouvement ;
- indiquez par une croix l'interruption du message nerveux chez un paraplégique (doc. 1).

- 4 **En conclusion :** Résumez comment est assurée la commande du mouvement.

Vocabulaire

- **Centre nerveux (un) :** Organe (cerveau ou moelle épinière) commandant le fonctionnement d'autres organes, par exemple les muscles.
- **Nerf (un) :** Cordon qui relie un centre nerveux à un autre organe (par exemple un muscle).
- **Système nerveux (le) :** Ensemble formé par les centres nerveux et les nerfs.

La perception de l'environnement

Un mouvement s'effectue grâce au fonctionnement de muscles commandés par les centres nerveux. L'environnement peut intervenir dans le déclenchement du mouvement.

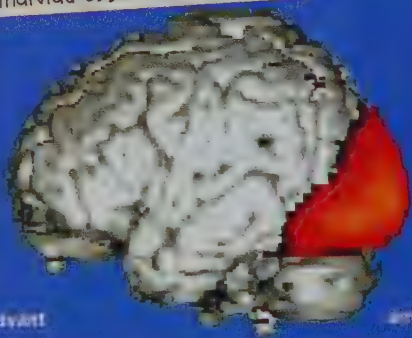
► **Comment l'environnement est-il perçu ?**

Découvrir les organes impliqués dans la perception

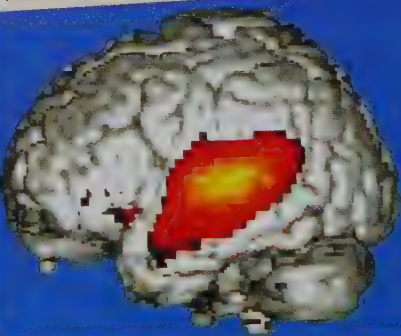


1 Un départ de course. L'entraîneur donne le signal du départ.

Individu observant un objet



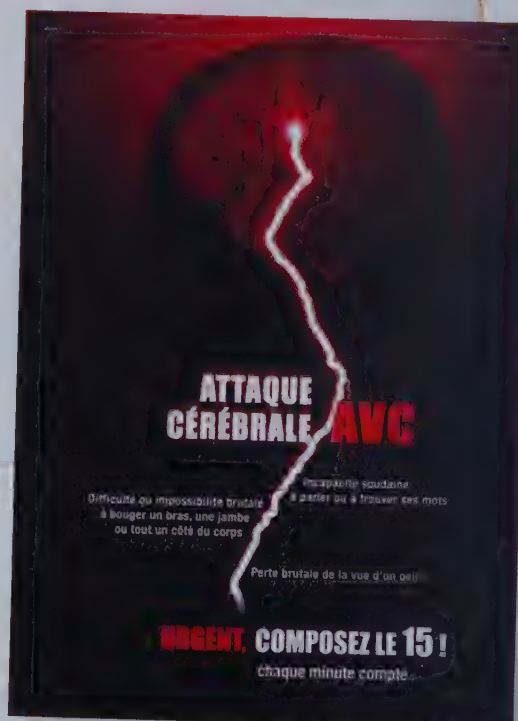
Individu écoutant un bruit



Ces images du cerveau ont été obtenues par imagerie fonctionnelle. Cette technique permet d'observer le cerveau en activité.

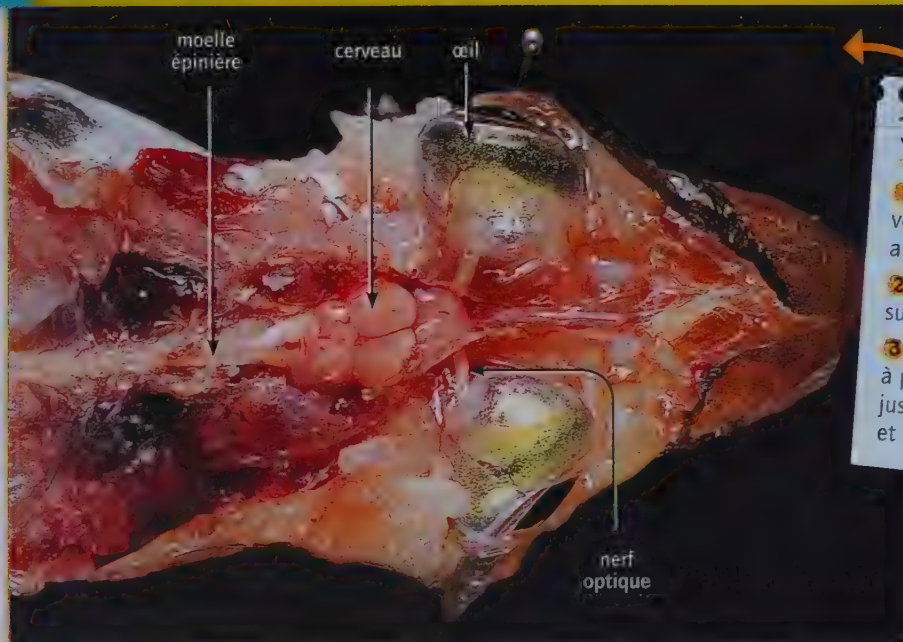
Le principe repose sur la détection dans le cerveau des variations du débit sanguin et de la quantité de dioxygène ou de glucose consommés, liées à l'activité du cerveau. Les zones en rouge traduisent une augmentation de l'activité dans le cerveau par rapport à un état au repos.

2 Images du cerveau d'un individu observant un objet ou écoutant un bruit. Voir ou entendre est le résultat d'une stimulation.



3 Les conséquences d'une lésion du cerveau. La perte soudaine de la vision d'un œil peut être l'un des signes d'une lésion du cerveau (accident vasculaire cérébral ou AVC).

La relation entre les organes des sens et les centres nerveux

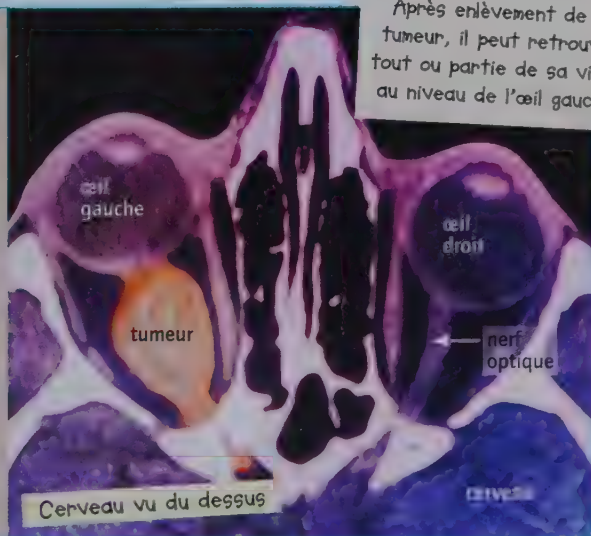
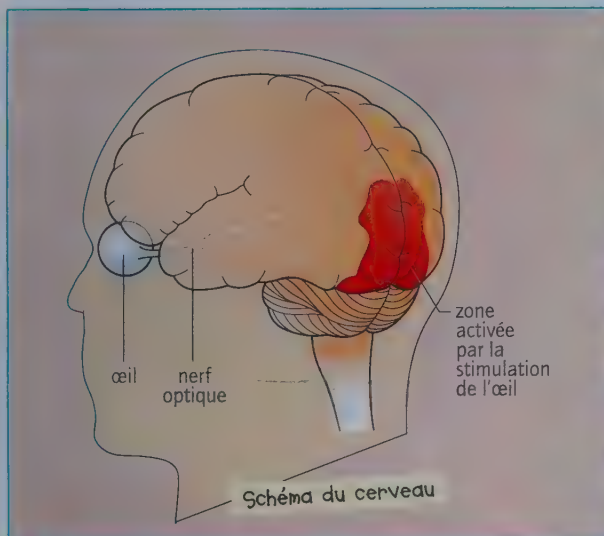


Je manipule

- 1 Fixez la tête du merlan sur sa face ventrale dans la cuvette à dissection au moyen d'épingles.
- 2 Enlevez la peau écailleuse sur tout le dessus de la tête.
- 3 Ouvrez le crâne en enlevant petit à petit des éclats avec un scalpel jusqu'à ce que le cerveau, les narines et les yeux soient dégagés.

4 La dissection du système nerveux du merlan (poisson à nageoires rayonnées).

Image de l'avant du cerveau chez un patient présentant une anomalie (tumeur) du nerf optique. Le patient voit moins bien de l'œil gauche. Après enlèvement de la tumeur, il peut retrouver tout ou partie de sa vision au niveau de l'œil gauche.



5 La relation entre l'œil et le cerveau. L'œil est un organe des sens.

Activités

- 1 **Doc. 1 :** Indiquez les stimulations qui entraînent la commande du mouvement.
- 2 **Doc. 2 et 3 :** Montrez que le cerveau intervient dans la perception visuelle.
 - Formulez une hypothèse sur la voie de communication entre les yeux et le cerveau.
- 3 **Doc. 4 et 5 :** Vérifiez l'hypothèse formulée à l'activité 2.

- 4 **Doc. 2, 4, 5 et unité 1 :** Complétez votre schéma légendé de l'unité 1 (activité 3) : ajoutez un rectangle pour un organe des sens (l'œil) et un trait pour le nerf optique ; représentez par une flèche le trajet de l'information perçue.
- 5 **En conclusion :** Résumez comment est perçu l'environnement.

Vocabulaire

- **Organe des sens :** Voir p. 92.
- **Stimulation (une) :** Information provenant de l'environnement et à laquelle un organe des sens est sensible.
- **Système nerveux (un) :** Voir p. 95.

De la perception au mouvement

Stimulés, les organes des sens transmettent des informations aux centres nerveux par les nerfs. La commande du mouvement est également transmise par des nerfs, des centres nerveux aux muscles.

► **Comment la stimulation des organes des sens conduit-elle au mouvement ?**

Comprendre le rôle des nerfs

Comportement de la grenouille intacte



Intacte

À l'approche d'une personne inconnue, la grenouille s'effraie, s'enfuit. Cette réaction est le résultat du fonctionnement de son système nerveux et de ses muscles. Pour comprendre le rôle de son système nerveux, vous pouvez en modifier l'état et observer les effets de ces modifications en jouant la scène.

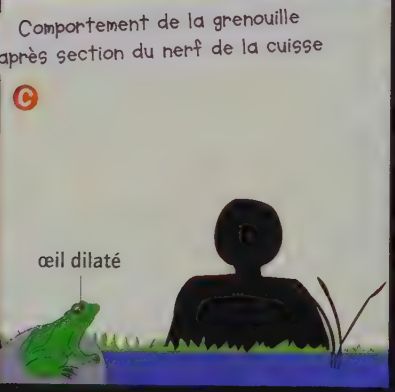
Comportement de la grenouille après section du nerf optique



Nerf optique sectionné

À l'approche d'une personne inconnue, la grenouille s'effraie, s'enfuit. Cette réaction est le résultat du fonctionnement de son système nerveux et de ses muscles. Pour comprendre le rôle de son système nerveux, vous pouvez en modifier l'état et observer les effets de ces modifications en jouant la scène.

Comportement de la grenouille après section du nerf de la cuisse



Nerf moteur sectionné

À l'approche d'une personne inconnue, la grenouille s'effraie, s'enfuit. Cette réaction est le résultat du fonctionnement de son système nerveux et de ses muscles. Pour comprendre le rôle de son système nerveux, vous pouvez en modifier l'état et observer les effets de ces modifications en jouant la scène.

Utilise un logiciel

www.ac-creteil.fr/svt/tp/Tp5/MVT-CMD/mvt-cmd.htm

Le logiciel CMD permet de simuler la réaction de fuite de la grenouille à l'approche d'un danger (silhouette menaçante). L'augmentation de la taille des yeux schématise la frayeur de la grenouille.

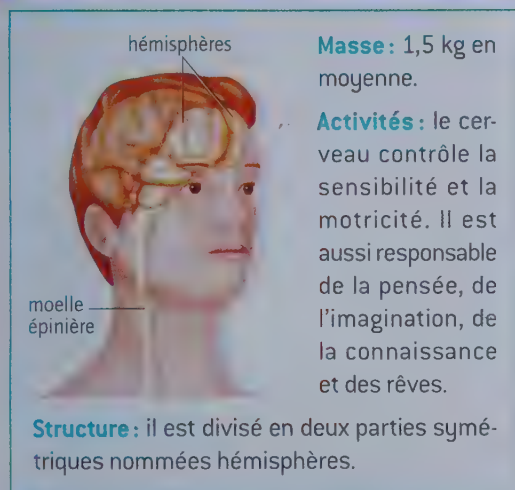
➤ Découvrez le logiciel : jouez la scène en cliquant sur , puis vérifiez l'interprétation en cliquant sur .

Je conçois un protocole expérimental pour vérifier des hypothèses

- 1 Formulez des hypothèses sur la nature des **messages nerveux** (**moteurs** ou **sensitifs**) transmis par le nerf de la cuisse (nerf sciatique) ou le nerf optique.
- 2 Pour chaque hypothèse, trouvez une conséquence vérifiable.
- 3 Proposez des expériences pour vérifier vos hypothèses (avec l'outil  vous pouvez rendre inactifs des organes du système nerveux de la grenouille, avant de rejouer la scène).
- 4 Interprétez vos résultats.

1 Réactions simulées de la grenouille et rôle des nerfs.

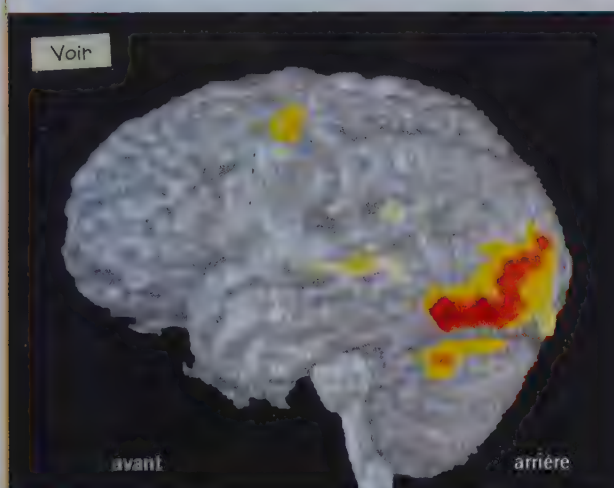
Comprendre le rôle du cerveau



2 Fiche d'identité du cerveau humain.



3 Des musiciens dans un orchestre. Les messages nerveux sensitifs visuels et auditifs sont analysés ensemble par le cerveau pour l'élaboration d'un message nerveux moteur approprié.



4 Images du cerveau humain à deux moments successifs (imagerie fonctionnelle : voir p. 96).

Activités

- Doc. 1 :** • Comparez les comportements en A, B et C.
• Concluez sur la nature du message nerveux transmis par chacun des nerfs.
- Doc. 1 :** Complétez le schéma fonctionnel des unités 1 et 2 en précisant la nature des nerfs et des messages nerveux qu'ils transmettent.
- Doc. 2 et 3 :** Montrez que le cerveau analyse différents

messages nerveux sensitifs pour élaborer un message nerveux moteur approprié.

4 Doc. 4 : Montrez l'existence d'une communication dans le cerveau lors d'un mouvement en réponse à une stimulation.

5 En conclusion : Expliquez comment la stimulation des organes récepteurs peut conduire au mouvement.

Vocabulaire

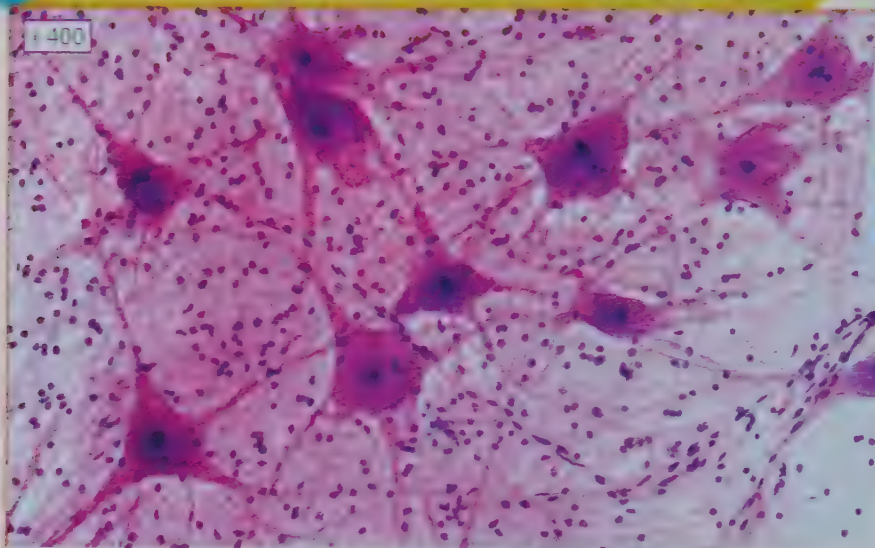
- **Message nerveux (un) :** Message élaboré soit par un centre nerveux et transmis par un nerf à un organe effecteur (**message moteur**), soit par un organe récepteur et transmis par un nerf à un centre nerveux (**message sensitif**).
- **Organe effecteur (un) :** Organe qui effectue une action après réception d'un message nerveux.
- **Organe récepteur (un) :** Organe sensible à une stimulation de l'environnement, qu'il traduit en un message nerveux sensitif. Synonyme : organe des sens (voir p. 92).

La communication nerveuse

Des messages nerveux sont transmis au sein du système nerveux entre les organes récepteurs et les organes effecteurs. Les centres nerveux analysent les messages nerveux sensitifs et élaborent des messages nerveux moteurs.

► Comment les éléments du système nerveux communiquent-ils pour transmettre les messages nerveux ?

Observer l'organisation des centres nerveux



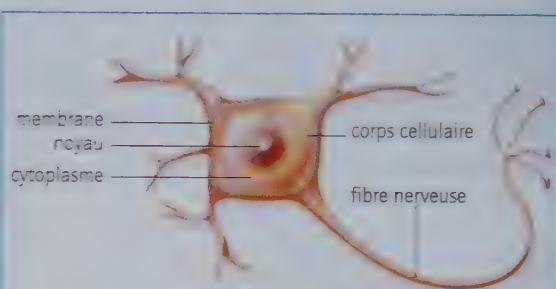
Je manipule

- 1 Placez la préparation microscopique sur la platine du microscope.
- 2 Choisissez un objectif adapté à l'observation de cellules.
- 3 Mettez au point, en veillant à ne pas casser la lame.

1 Organisation d'un centre nerveux au microscope optique (MO). Le tissu nerveux apparaît formé de nombreuses cellules, les **neurones**. Cette organisation en réseau est caractéristique des centres nerveux.



2 Organisation d'un centre nerveux au microscope électronique à balayage (MEB).



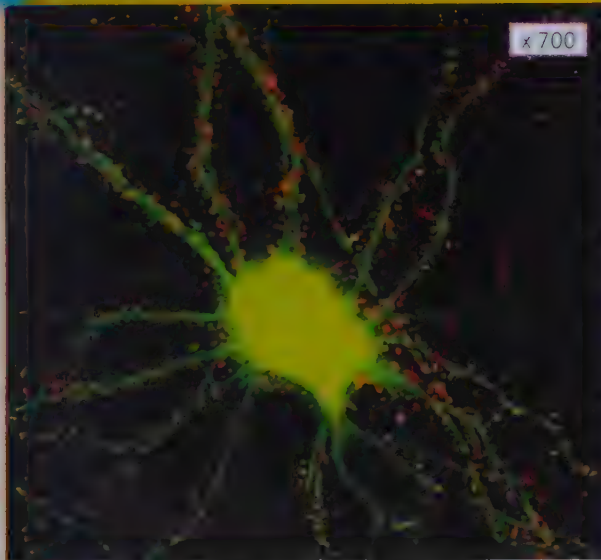
Structure : cellule formée d'un corps cellulaire et de plusieurs prolongements dont la fibre nerveuse.

Taille : quelques mm à 1 m (selon la longueur de la fibre nerveuse).

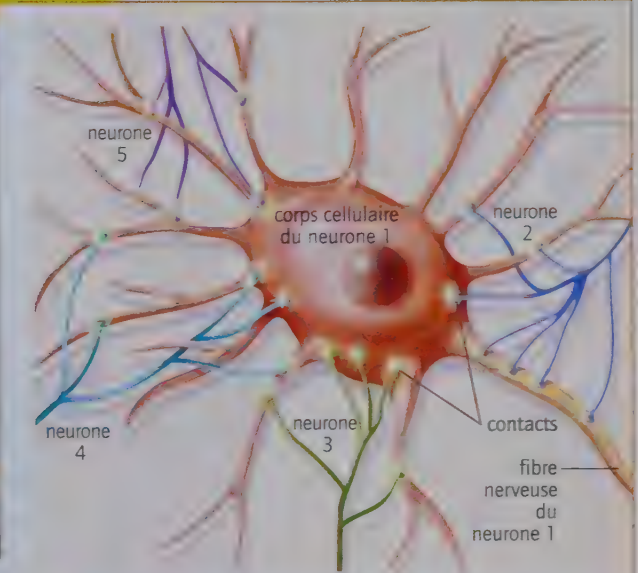
Répartition : les corps cellulaires sont très abondants dans les centres nerveux (cerveau et moelle épinière). Les fibres nerveuses sont nombreuses entre les deux hémisphères du cerveau et dans la moelle épinière. Un nerf (voir p. 94-95) est formé d'un ensemble de fibres nerveuses.

3 Fiche d'identité d'un neurone.

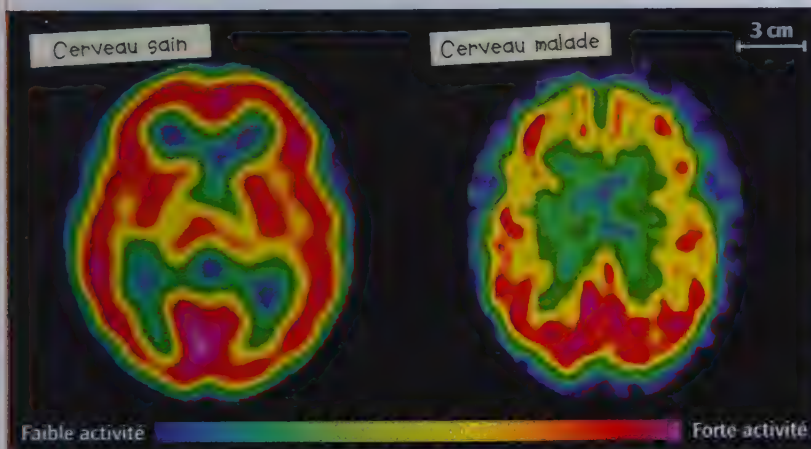
Comprendre la fonction des neurones



4 Un neurone en contact avec d'autres neurones (MO, fluorescence). Un seul neurone est visible, les contacts avec les autres neurones apparaissent en rouge.



5 Schéma d'interprétation d'un neurone en contact avec d'autres neurones.



6 Images d'un cerveau sain et d'un cerveau atteint de la chorée de Huntington. Cette maladie consiste en une dégénérescence des neurones, elle affecte les mouvements et la pensée et aboutit à la folie.

J'interprète une expérience

Des chercheurs prélèvent des neurones de souris saines, puis les injectent dans une zone détruite du cerveau de souris présentant les symptômes de la chorée de Huntington. Les chercheurs observent que les cellules injectées se connectent aux autres neurones. La réduction des troubles du mouvement des souris traitées est prometteuse.

7 Une expérience chez la souris.

Activités

- 1 Doc. 1 à 3 :** Réalisez un schéma légendé de deux neurones voisins.
 - Justifiez le fait que le neurone est une cellule.
- 2 Doc. 1 à 3 :** Reliez l'organisation en réseau des centres nerveux aux caractéristiques des neurones.
- 3 Doc. 4 et 5 :** Formulez une hypothèse sur l'importance des contacts

entre neurones pour la transmission des messages nerveux.

4 Doc. 6 et 7 : Montrez comment le bon fonctionnement du cerveau a pu être rétabli.

5 En conclusion : Expliquez l'importance des communications entre les neurones.

Vocabulaire

- **Communication nerveuse (une) :** Transmission d'une information nerveuse (telle qu'un message nerveux moteur ou sensitif : voir p. 99) entre deux cellules du système nerveux.
- **Neurone (un) :** Cellule spécialisée dans la transmission des informations nerveuses.

1

La commande du mouvement

- Les mouvements sont réalisés par des **organes**, les **muscles**. La **commande du mouvement** fait intervenir des **centres nerveux** : le cerveau et la moelle épinière.
- Les **centres nerveux** et les **muscles** sont reliés par des **nerfs**. Centres nerveux et nerfs forment le **système nerveux**.

2

La perception de l'environnement

- Un mouvement est souvent déclenché par une **stimulation** de l'environnement. Lorsque les **organes** des sens (œil, nez, oreille, peau et langue) sont stimulés, les **centres nerveux** reçoivent des informations : c'est la **perception**.
- Les organes des sens sont reliés aux **centres nerveux** par des **nerfs** qui transmettent les informations issues de l'environnement.

3

De la perception au mouvement

- La commande du mouvement fait intervenir une série de **messages nerveux**. À partir des organes des sens (ou **organes récepteurs**), un **message nerveux sensitif** est transmis aux centres nerveux par un **nerf sensitif**. À partir des centres nerveux, un **message nerveux moteur** est transmis aux muscles (ou **organes effecteurs**) par un **nerf moteur**.
- Le cerveau est un **centre nerveux** qui analyse les **messages nerveux sensitifs** et élabore en réponse des **messages nerveux moteurs**.

4

La communication nerveuse

- Le cerveau est un **centre nerveux** constitué d'un grand nombre de cellules nerveuses – les **neurones** – caractérisées par leurs prolongements et organisées en **réseau**.
- Les messages nerveux passent par des **communications** entre les **neurones** qui sont en contact.



Je suis capable de

- Formuler des hypothèses au sujet de la commande du mouvement ; valider ou infirmer ces hypothèses. → **Unités 1 et 2**
- Concevoir un protocole expérimental pour étudier le rôle des nerfs. → **Unité 3**
- Faire un schéma fonctionnel du système nerveux reliant organes récepteurs et effecteurs. → **Unités 1 à 3**
- Réaliser une observation microscopique de neurones. → **Unité 4**

Je sais définir

- Centre nerveux**
- Message nerveux**
- Nerf**
- Neurone**
- Organe effecteur**
- Organe récepteur**

Réception de la stimulation

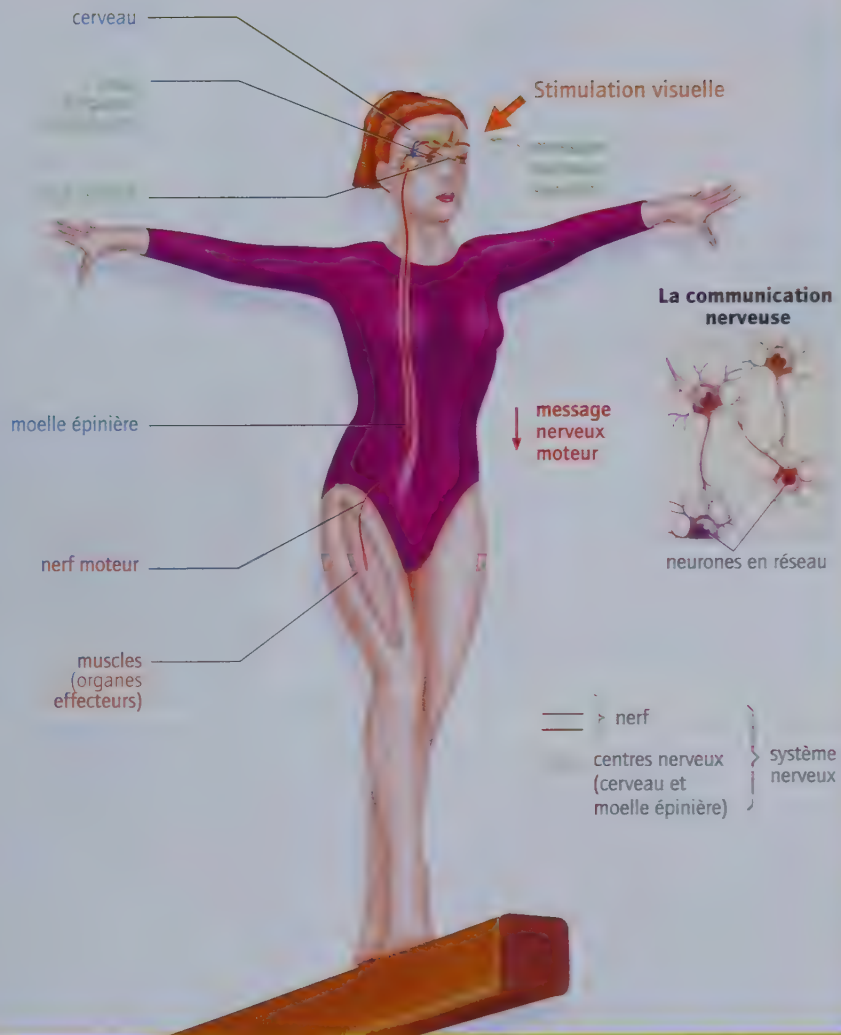
Message nerveux sensitif

• Perception de l'environnement par les centres nerveux

• Commande du mouvement

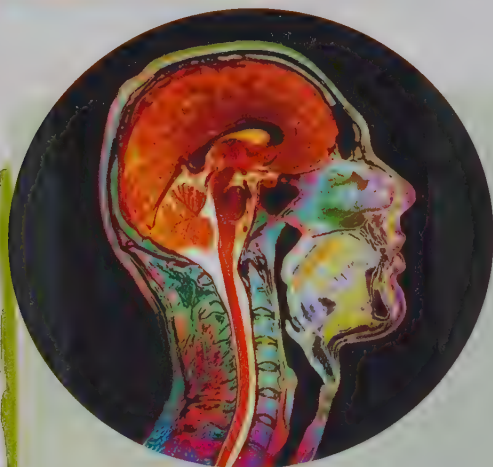
Message nerveux moteur

Réalisation du mouvement



Je retiens l'essentiel

- Un mouvement peut répondre à une stimulation extérieure, reçue par des **organes récepteurs** (ou organes des sens). Ces organes transmettent des **messages nerveux sensitifs** aux **centres nerveux** (cerveau et moelle épinière) par l'intermédiaire des **nerfs**.
- Les centres nerveux commandent les **organes effecteurs** du mouvement (les muscles) en transmettant des **messages nerveux moteurs** par les **nerfs**. Le **système nerveux** met donc en relation les **organes récepteurs** et les **organes effecteurs** du mouvement.
- Le cerveau est un centre nerveux qui analyse les **messages nerveux sensitifs** et élabore en réponse des **messages nerveux moteurs**, grâce à des **communications** au sein d'un **réseau de cellules nerveuses** appelées **neurones**.



INTERNET



Explorer le cerveau

www.ccasti-grenoble.org/neurojeu/

Sur ce site, découvrez « Neurojeu », une « aventure d'exploration à l'intérieur du cerveau », proposé par le Centre de culture scientifique, technique et industrielle (CCSTI) de Grenoble, en partenariat avec l'INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale). Commencez par cliquer sur « Entrer » puis « Derrière l'écran ».

Pour en savoir plus

- ➔ Sur les techniques modernes pour observer le cerveau en activité : rendez-vous sur « Les effets spéciaux ».
- ➔ Sur l'histoire des découvertes sur le cerveau : rendez-vous sur « Les scénarios ».

Pour vous guider

- ① Cliquez sur « Les décors » puis « Voyage dans les replis du cerveau » et retrouvez pourquoi le cerveau est considéré « sous haute protection » ? Combien y a-t-il de neurones dans le cerveau ? Pourquoi un neurone travaille-t-il « comme un joueur de foot » ?
- ② Cliquez sur « Les décors » puis « Vos gestes décortiqués » et décrivez le travail d'orchestre du cerveau.

ENQUÊTE

Découvrir des métiers

Voici quelques métiers en lien avec la motricité :

- a. Psychomotricien(ne)
- b. Entraîneur(euse) sportif(ve)
- c. Masseur(euse)-kinésithérapeute
- d. Ergothérapeute

À quel métier se rapporte chaque étiquette ?

1. J'aide des patients à recouvrer leurs capacités motrices par des massages ou de la gymnastique.
2. J'aide des patients à se réconcilier avec leur corps.
3. J'aide les personnes handicapées à retrouver une certaine autonomie pour les gestes de la vie quotidienne.
4. J'aide un athlète à améliorer la coordination de ses mouvements.

Pour en savoir plus * onisep

- ➔ www.onisep.fr
- ➔ www.libtheque.fr/svtcollege

Menez l'enquête

- ① Préparez une fiche sur le métier de votre choix. Indiquez en quoi consiste ce métier et quelles sont les conditions de travail et de formation.
- ② Trouvez d'autres métiers liés à la motricité et cherchez une phrase donnant les indications permettant de les définir.



Une séance chez le kinésithérapeute.

Un désaccord historique !

Quel est l'organe du corps auquel sont reliés les organes sensoriels ?
D'où part la commande du mouvement ?
Pendant très longtemps, les savants ont été en désaccord.



Aristote
philosophe grec,
384-322 avant J.-C.

“ L'absence de connexions entre le cerveau et les organes des sens est établie par la simple constatation visuelle, et surtout par le fait que, quand on le touche, le cerveau ne procure aucune sensation. ”

“ Ce qui définit l'animal, c'est la sensibilité, et ce qui est le premier sensible, c'est ce qui est le premier à avoir du sang, ce qui est précisément le cas du cœur. Car les mouvements partent du cœur. ”

Aristote



Galien, médecin
grec, 131-201
après J.-C.

“ N'entre-t-il pas dans l'une et l'autre oreille un nerf considérable ? Chacun des yeux ne reçoit-il pas un nerf mou [sensitif] et un nerf dur [moteur] ? N'en vient-il pas quatre à la langue, deux mous et deux autres durs ? Donc tous les sens sont en rapport avec le cerveau. ”

Galien

Qui avait raison ?

① Quelle était pour Aristote l'origine de la sensibilité (perception sensorielle) ? Et l'origine de la commande motrice ?

② Quelle était pour Galien l'origine de la perception sensorielle ? Et celle de la commande motrice ?

Pour en savoir plus

➔ www.infoscience.fr
Sur le site, choisir « Histoire des sciences » puis « Portraits »

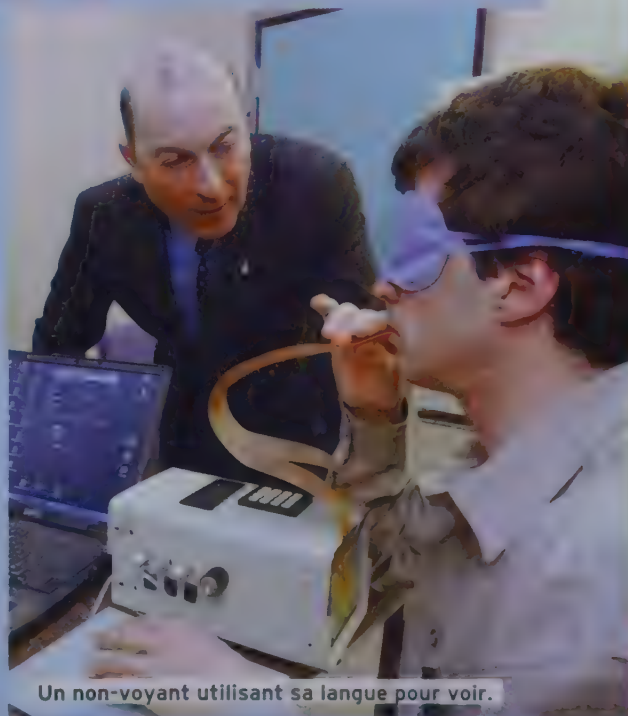
ÉDUCATION À LA SANTÉ

Voir avec la langue !

Rendre la vue aux aveugles est un vieux rêve de la science, et les tentatives sont nombreuses. Récemment, le neuropsychologue québécois Maurice Ptito (Université de Montréal, Canada) a mis au point un dispositif qui permet à un aveugle de « voir » de façon très rudimentaire avec sa langue ! Les images d'une caméra sont codées en signaux électriques qui sont transmis à une languette placée contre la langue de l'aveugle. La langue est en effet un organe très sensible, et la salive assure une bonne conduction électrique. L'aveugle s'entraîne à interpréter ces signaux de façon visuelle. L'imagerie cérébrale montre que la partie de son cerveau qui traite normalement les informations visuelles s'active. Après entraînement, l'aveugle parvient à distinguer une grille de points noirs et blancs.

Suggestions

- ① Schématisez le trajet de l'information visuelle chez cet aveugle en représentant la caméra, la languette, l'organe récepteur et le cerveau.
- ② Quelle partie du cerveau de cet aveugle interprète les informations transmises par sa langue ? En quoi est-ce surprenant ?
- ③ Recherchez quel autre sens les aveugles peuvent utiliser pour « lire ».



Un non-voyant utilisant sa langue pour voir.

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 La bonne réponse

Retrouvez la bonne réponse à la question :
« Quel(s) message(s) nerveux est (sont) transmis quand vous attrapez une balle ? »
Justifiez votre choix.

- a. Sofia : « Un message nerveux est transmis par un nerf, de l'œil à la main. »
- b. Erwan : « Un centre nerveux émet des messages nerveux vers l'œil et la main. »
- c. Alice : « Un centre nerveux reçoit un message nerveux de l'œil et émet un message nerveux vers la main. »
- d. Aminata : « Un centre nerveux reçoit un message nerveux de la main et émet un message nerveux vers l'œil. »

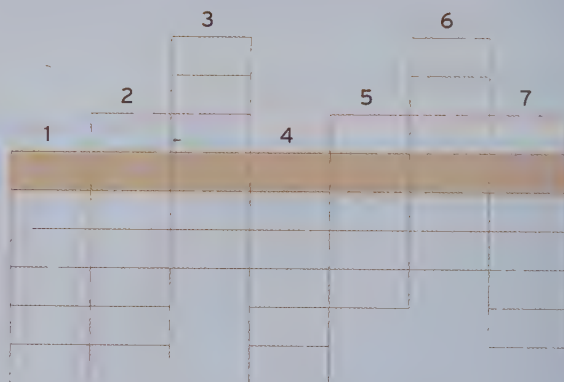
2 Qui suis-je ?

- a. J'ai la forme d'un cordon formé d'un ensemble de fibres nerveuses. J'achemine des messages nerveux vers les organes effecteurs ou vers les centres nerveux.
- b. Je suis logée dans la colonne vertébrale. La plupart des messages nerveux moteurs issus du cerveau passent par moi, et je reçois aussi des messages nerveux sensitifs. Si je suis coupée, le résultat peut être une paralysie de 2 ou 4 membres.
- c. Je communique avec les autres grâce à mes prolongements qui établissent de nombreux contacts. Ensemble, nous formons un réseau dans les centres nerveux.

3 Le mot caché

Recopiez la grille, complétez-la à l'aide des définitions suivantes et retrouvez le mot caché.

- 1. Il élabore des messages nerveux moteurs.
- 2. Cellule transmettant les messages nerveux.
- 3. Sens permettant d'apprécier un parfum.
- 4. Sens utilisé quand on lit.
- 5. Ils relient les centres nerveux aux organes moteurs et sensitifs.
- 6. Il peut être récepteur ou effecteur.
- 7. Il effectue un mouvement.



J'applique mes connaissances

4 Une cellule nerveuse



Réaliser un dessin d'observation

- a. Réalisez un dessin légendé de cette cellule.
- b. Donnez un titre précis à votre dessin.
- c. Expliquez le rôle de cette cellule du système nerveux.

◀ Cellule du système nerveux (observée au microscope optique).

5 La « paralysie des amoureux »

La « paralysie des amoureux » peut survenir lorsqu'on s'endort avec la tête de quelqu'un en appui sur le bras. Le nerf qui passe à l'intérieur du bras se retrouve comprimé contre l'os du bras. Au réveil, on est incapable d'étendre le poignet. La récupération peut prendre quelques semaines.



Mettre en relation des informations

1. Pour chaque phrase, recopiez la ou les bonnes propositions.

a. Quand on ne peut plus étendre le poignet, c'est que :

1. Les os du poignet sont coincés.
2. Les nerfs du poignet ne peuvent plus se contracter.
3. Les muscles extenseurs du poignet ne peuvent plus se contracter.

b. Le poignet est paralysé parce que :

1. Le poignet ne peut plus envoyer de messages nerveux.
2. Le poignet ne peut plus recevoir de messages nerveux.
3. Les centres nerveux sont inhibés chez les amoureux.

2. Résumez la commande du mouvement du poignet.

◀ Situation qui peut entraîner la paralysie du bras gauche de l'homme.

6 Le syndrome d'enfermement

La communication entre le cerveau et les membres passe par la moelle épinière. Les messages nerveux entre le cerveau et la moelle épinière sont échangés au niveau d'une région, le tronc cérébral. Sa destruction entraîne le « syndrome d'enfermement » : le patient est conscient mais presque complètement paralysé. Atteint de ce syndrome, le journaliste Jean-Dominique Bauby ne pouvait plus bouger qu'une paupière. En clignant de l'œil, il a réussi à dicter un roman, *Le scaphandre et le papillon* (1997).

a. Expliquez pourquoi Jean-Dominique Bauby ne pouvait plus bouger ses bras et ses jambes.

b. Indiquez à quel centre nerveux sont raccordés les nerfs qui commandent les paupières.



▲ Image tirée du film *Le scaphandre et le papillon*.

Raisonnement à partir d'un texte

7 La repousse nerveuse

Lorsqu'une fibre nerveuse d'un neurone (voir p. 100) est coupée, la partie située du côté du corps cellulaire survit, tandis que l'autre meurt. L'extrémité qui a survécu peut repousser, à la vitesse de 60 mm par mois, et reformer des contacts avec les organes effecteurs.

a. Expliquez l'évolution de l'état du patient décrite dans le tableau.

Jour 1	Les fibres nerveuses d'un nerf du bras sont coupées. Le patient ne peut plus bouger le bras ni la main.
Jour 100	Le patient peut à nouveau bouger le bras.
Jour 200	Le patient peut à nouveau bouger la main

▲ Évolution de la motricité du bras d'un patient.

b. Indiquez si les corps cellulaires des fibres nerveuses coupées sont du côté de la main ou de la moelle épinière.

Raisonnement à partir d'un tableau

Méthode T'apprends à interpréter une expérience



5 Exercice guidé

ÉNONCÉ

Les nerfs rachidiens (nerfs reliés à la moelle épinière) sont à la fois sensitifs et moteurs. À proximité de la moelle épinière, ils se divisent chacun en une racine ventrale et une racine dorsale. En 1822, Magendie a sectionné la racine dorsale d'un nerf relié à une patte d'un chien, puis a réalisé les expériences suivantes :



Réactions du chien :

- ❶ Aucune
- ❷ Aucune
- ❸ Mouvement de la patte

QUESTIONS

- a. Déterminez le sens de propagation du message nerveux dans la racine dorsale.
- b. Concluez sur la nature du message nerveux dans la racine dorsale, et sur la nature de cette partie du nerf.

▲ Une série d'expériences : après section de la racine dorsale d'un nerf rachidien, des stimulations sont successivement effectuées à 3 niveaux.

Interpréter une expérience

- ❶ Repérez **ce qui varie** entre les expériences : le nerf est sectionné chaque fois au même endroit, mais la stimulation a lieu à différentes positions par rapport à la section.
- ❷ Retrouvez l'**hypothèse** testée dans cette expérience en ce qui concerne le sens de propagation et la nature des messages nerveux dans la racine dorsale.
- ❸ Formulez des **conséquences vérifiables** : selon son sens, la propagation des messages nerveux sera ou non interrompue par une section.

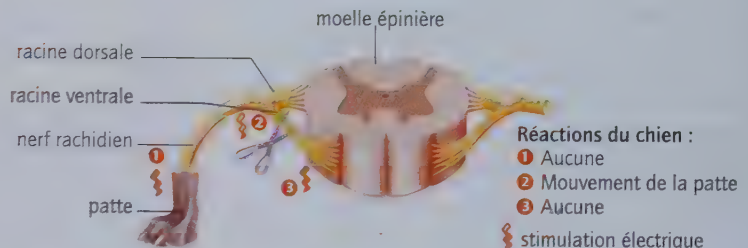
Répondre aux questions

- a. Je repère le côté de la section où la stimulation est appliquée. Je considère les deux sens possibles de propagation et détermine dans chaque cas si le message est arrêté au niveau de la section.
- b. Je connais à présent le sens de propagation du message nerveux dans la racine dorsale. À partir de mes connaissances sur le sens de propagation des messages, je trouve le type de message nerveux correspondant. J'en déduis le type du nerf.

9 Exercice d'application

Magendie a également réalisé une série d'expériences après section de la racine ventrale.

- a. Déterminez le sens de propagation du message nerveux dans la racine ventrale.
- b. Concluez sur la nature du message nerveux dans la racine ventrale, et sur la nature de cette partie du nerf.



Réactions du chien :

- ❶ Aucune
- ❷ Mouvement de la patte
- ❸ Aucune

▲ Une série d'expériences : après section de la racine ventrale d'un nerf rachidien, des stimulations sont successivement effectuées à 3 niveaux.

Les perturbations du système nerveux



« Les nuisances du trafic aérien.

Le système nerveux comprend les centres nerveux, les nerfs et les récepteurs sensoriels. Il permet à l'organisme de percevoir son environnement et de réagir. Mais son fonctionnement peut être perturbé.

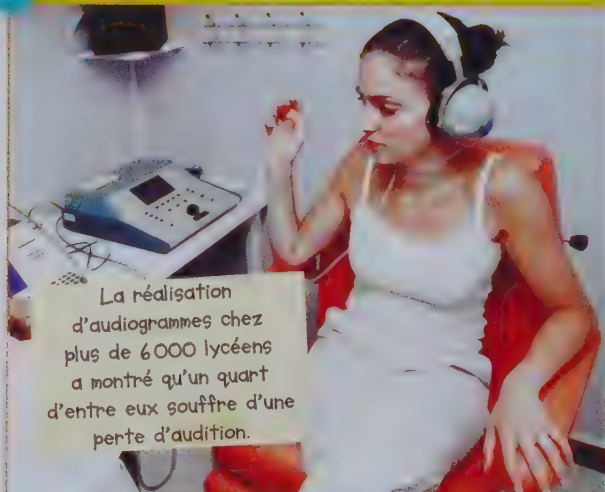
► Comment peut être perturbé le fonctionnement du système nerveux ?

Les effets du bruit sur le système nerveux

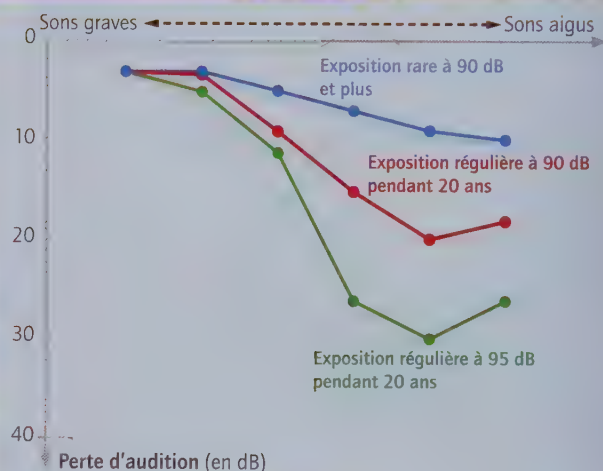
La perception des sons est assurée par le système nerveux : des messages nerveux sont transmis des organes récepteurs vers le cerveau par les nerfs.

► **Quels sont les effets du bruit sur le système nerveux ?**

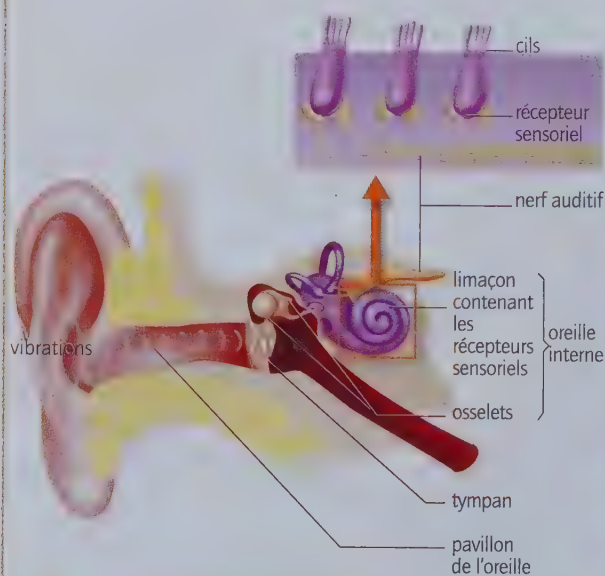
Comprendre les effets du bruit sur le système nerveux



1 Réalisation d'un audiogramme chez une jeune femme. On mesure l'intensité (en décibel, dB) à partir de laquelle un son est perçu (intensité seuil), pour des sons graves à aigus.



2 Audiogramme montrant l'effet d'une exposition régulière au bruit sur l'audition d'adultes. À partir d'une perte de 20 dB, on parle de surdité légère.

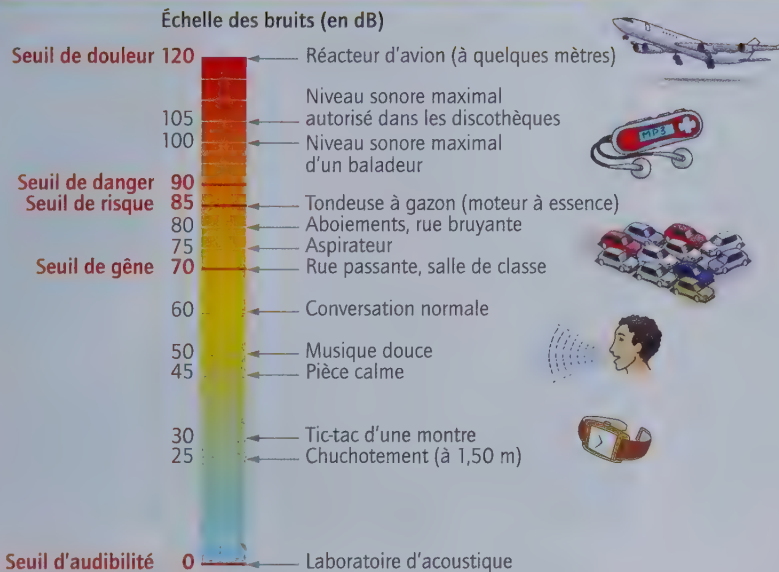


3 Les récepteurs sensoriels de l'oreille interne (organe récepteur). Ce sont des cellules munies de cils qui bougent en réponse à un son. Leur mouvement provoque l'émission d'un message nerveux.



4 Effet d'un bruit intense sur les récepteurs sensoriels de l'oreille interne (ME). Ces cellules ne sont pas renouvelées.

Apprendre à se protéger du bruit



• La loi limite à 105 dB la puissance sonore en discothèque.

Conseils : rester à distance des haut-parleurs, faire des pauses dans une zone calme, se protéger les oreilles avec des bouchons d'oreilles.

• La loi limite à 100 dB la puissance sonore d'un baladeur, mais les risques existent dès 85 dB, selon la durée d'utilisation.

Conseils : baisser le volume et ne pas dépasser une heure d'écoute par jour.

5 Échelle des niveaux sonores. Quelques minutes d'un bruit intense peuvent suffire à provoquer une perte importante d'audition.

6 Des mesures de prévention pour protéger l'audition.

Pascal, 35 ans :

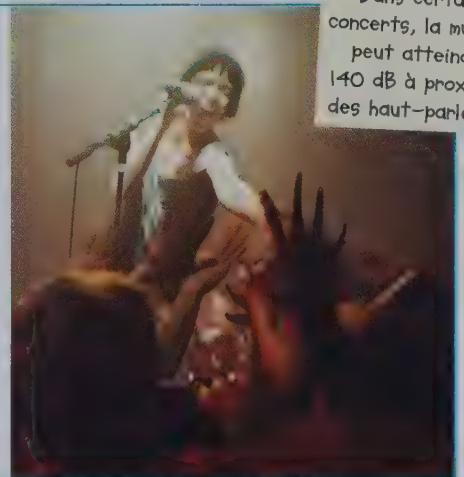
« À l'époque, je jouais dans un groupe de rock. Un soir, nous avons essayé un nouveau batteur qui tapait fort. Après la répétition, mes 2 oreilles sifflaient. Le lendemain, mon oreille droite sifflait toujours. Le spécialiste consulté m'a dit que je devais apprendre à vivre avec. Ma vie a été complètement bouleversée depuis ce jour. »

Arnaud, 30 ans :

« Il y a 3 ans, une amie m'a invité à un concert de rock. Les groupes rivalisaient en puissance sonore. Une fois couché, je me suis mis à entendre les travaux du métro. Personne n'entendait ces bruits à part moi. Aujourd'hui, mes couverts sont en plastique. Je supporte la voix de mon père uniquement quand il chuchote. »

(Témoignages sur www.nosoreilles-onytient.org)

Dans certains concerts, la musique peut atteindre 140 dB à proximité des haut-parleurs.



7 Conséquences d'une situation à risque. Comme la perte d'audition, ces troubles ne sont pas forcément précédés par une douleur et peuvent être irréversibles. Il faut consulter un médecin si on ressent ces troubles.

Activités

1 Doc. 1 à 4 : Expliquez comment le bruit peut causer une perte d'audition irréversible.

2 Doc. 2 : Indiquez deux des facteurs qui aggravent la perte d'audition.

3 Doc. 5 à 7 : Indiquez si un bruit dangereux est nécessairement douloureux.

4 Doc. 5 à 7 : Expliquez pourquoi il est dangereux de monter le volume de son baladeur pour s'isoler d'un environnement bruyant.

5 En conclusion : Résumez les effets du bruit sur le système nerveux.

Vocabulaire

► **Audition (l') :** Perception des sons par l'oreille.

► **Bruit (un) :** mélange de sons d'intensités variables, et plus ou moins graves ou aigus.

► **Récepteur sensoriel (un) :** Cellule nerveuse d'un organe récepteur qui émet un message nerveux en réponse à une stimulation.

► **Prévention (une) :** Ensemble de mesures prises pour éviter ou limiter un risque.

Les effets de la fatigue sur le système nerveux

Le fonctionnement du système nerveux est perturbé non seulement par le bruit, mais aussi par des périodes d'activité trop longues, qui sont une source de fatigue.

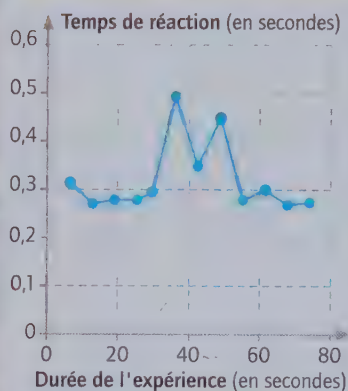
► **Quels sont les effets de la fatigue sur le système nerveux ?**

Découvrir les effets de la fatigue

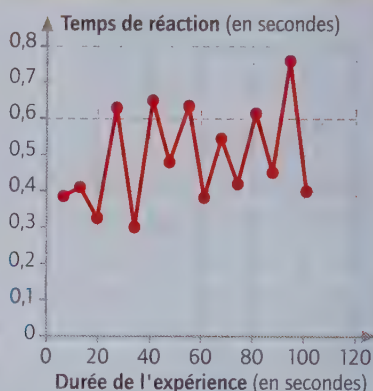


1 Un cycliste en ville : une vigilance de tous les instants est nécessaire.

A Après 8 heures de sommeil
Temps de réaction moyen : 322 ms



B Après une nuit sans sommeil
Temps de réaction moyen : 493 ms

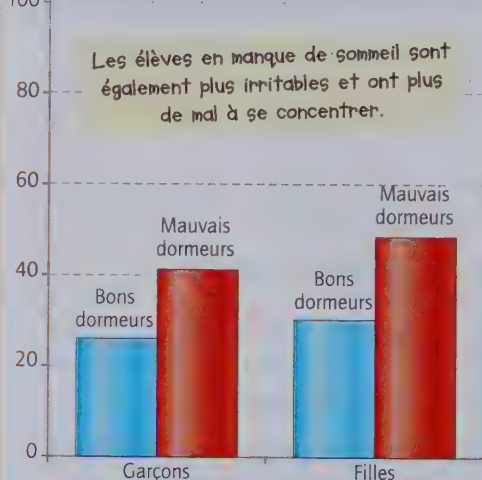


2 Mesures du temps de réaction avec le logiciel Réaction. Chaque point correspond à une mesure.

Utilise un logiciel

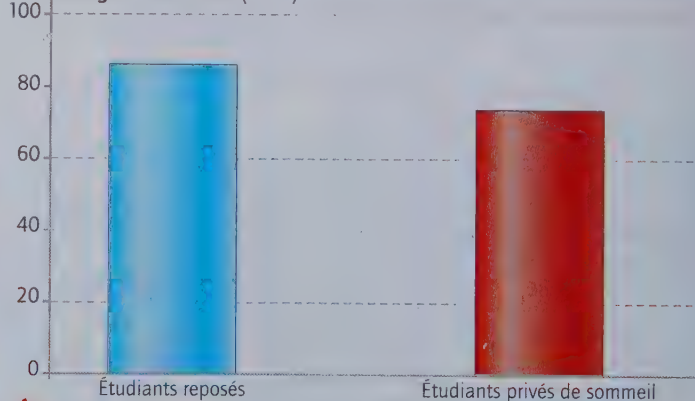
- 1 Ouvrez le logiciel Réaction (www.ac-grenoble.fr/svt/SITE/prof/logiciel/reaction.htm).
- 2 Choisissez le test « Apparition » : cliquez quand la figure apparaît pour mesurer votre temps de réaction.
- 3 Lancez le test une dizaine de fois pour connaître votre temps moyen de réaction.
- 4 Enregistrez le temps, puis refaites le test lorsque vous êtes fatigué.

Endormissements fréquents en classe (en %)



3 Effet du manque de sommeil sur l'attention en classe.

Images mémorisées (en %)



4 Effet du manque de sommeil sur la mémoire. On a présenté des images à des étudiants privés ou non de sommeil pendant 35 heures.

Prévenir les risques liés à la fatigue



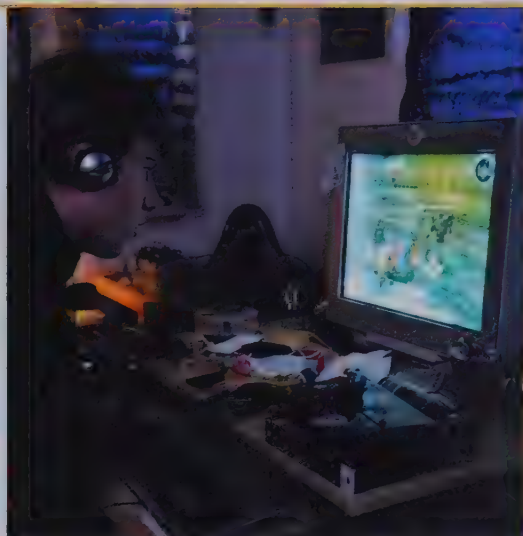
5 Campagne pour la sécurité routière. En voiture, il est recommandé de faire des pauses toutes les deux heures.

Ce qu'il faut faire

- Favoriser les activités relaxantes (lecture).
- Tenir compte des signaux du sommeil (bâillements, yeux qui piquent).
- Dormir 9 heures par nuit.

Ce qu'il ne faut pas faire

- Consommer des excitants le soir : café, thé, vitamine C, cola.
- Pratiquer du sport tard le soir.
- Prendre des repas trop copieux le soir.
- Rester devant un écran tard le soir.



Une étude britannique menée en 2008 sur plus de 400 joueurs de « jeux de rôle en ligne massivement multijoueurs » a montré que 50% des joueurs se privent de sommeil pour assouvir leur passion.

6 Une cause du manque de sommeil : la cyber-dépendance.

7 Un bon sommeil pour se sentir en forme. Dormir moins de 9 heures par nuit en semaine crée une « dette de sommeil » qu'il faut rattraper le week-end.

Heures Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L														Zz...										
M																								
Me																								
J																				Zz...				
V																								
S																								
D																								
L														Zz...										

8 Le temps de sommeil d'un adolescent de 14 ans. Les adolescents ne dorment en moyenne que 7h45 par nuit en semaine et 9h par nuit le week-end.

Activités

1 Doc. 1 et 2 : Indiquez comment la fatigue peut agir chez le cycliste sur la relation entre organes récepteurs et organes effecteurs.

2 Doc. 3 et 4 : Résumez les effets d'un manque de sommeil sur le comportement d'un élève en classe.

3 Doc. 2 et 5 : Expliquez la nécessité de pauses fréquentes sur la route.

4 Doc. 6 à 8 : Indiquez si l'adolescent du doc. 8 récupère sa « dette de sommeil » le week-end.

• Formulez des conseils à l'intention de cet adolescent.

5 En conclusion : Résumez les effets de la fatigue sur le système nerveux.

Vocabulaire

► Vigilance (une) :

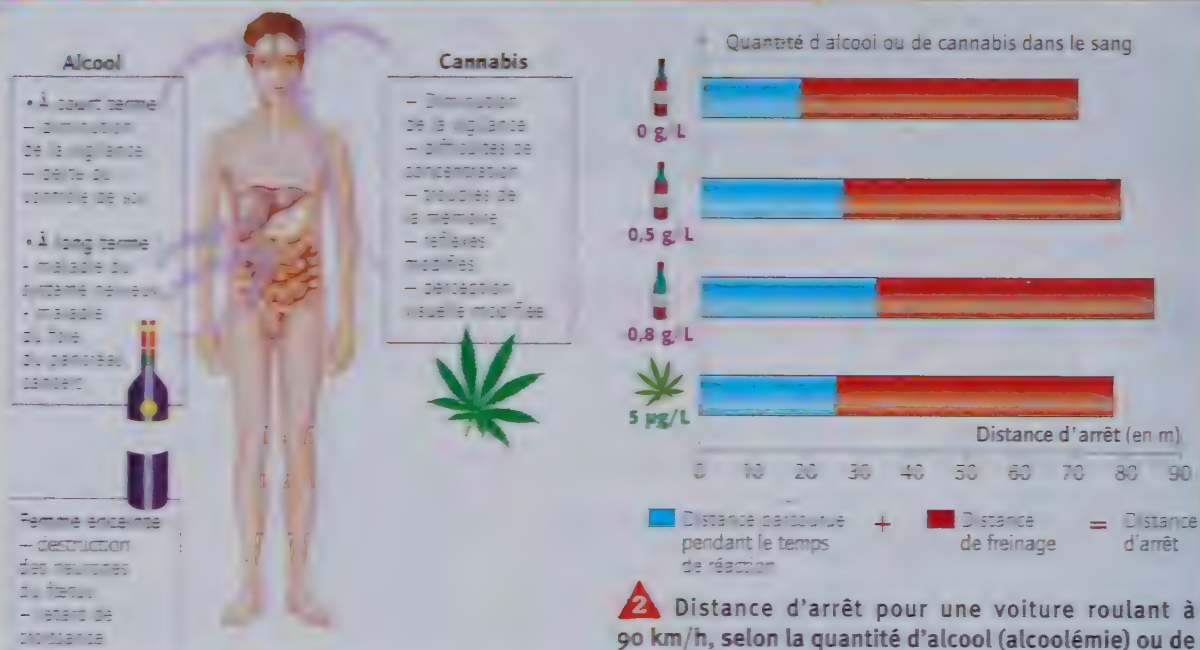
Capacité d'attention, de perception de l'environnement et de réaction.

Les effets de l'alcool et des drogues sur le système nerveux

Le bruit et la fatigue perturbent le fonctionnement du système nerveux. L'alcool et les drogues sont aussi des causes de perturbation du système nerveux.

► **Quels sont les effets de l'alcool et des drogues sur le système nerveux ?**

Découvrir les effets de l'alcool et du cannabis



1 Les effets de l'alcool et du cannabis sur l'organisme.

2 Distance d'arrêt pour une voiture roulant à 90 km/h, selon la quantité d'alcool (alcoolémie) ou de THC dans le sang du conducteur (le THC est la substance active du cannabis).

Quantités dans le sang	Multiplication du risque d'accident
THC (en millièmes de gramme par litre de sang ou µg/L)	
10 à 20	x 1,5
30 à 40	x 2,1
Alcoolémie (en grammes par litre de sang)	
inférieure à 0,3	x 1,1
0,3 à 0,5	x 1,3
0,5 à 0,8	x 1,7
0,8 à 1,2	x 2,2
1,2 à 2	x 3,2
Supérieure à 2	x 3,9

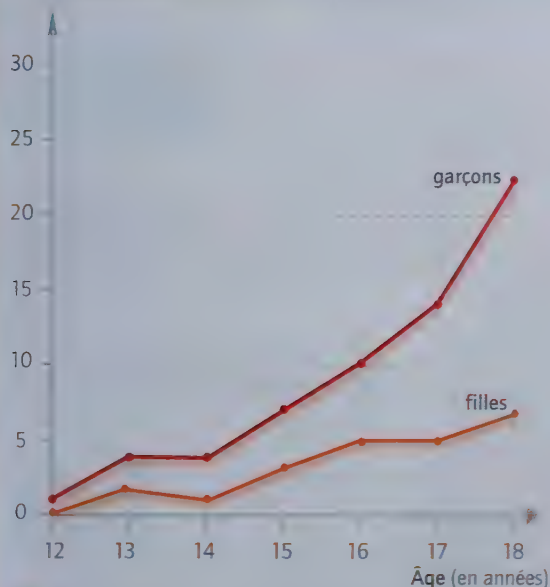


3 Le risque d'accident de la route en fonction de l'alcoolémie du conducteur ou de la quantité de THC dans le sang.

4 Une conséquence de la consommation d'alcool : la violence.

Prévenir les risques liés à l'alcool et au cannabis

Consommation d'alcool (en % de jeunes)



5 Évolution de la consommation régulière d'alcool chez les jeunes. En 2008, 23 % des accidents mortels de la route chez les mineurs étaient dus à l'alcool.

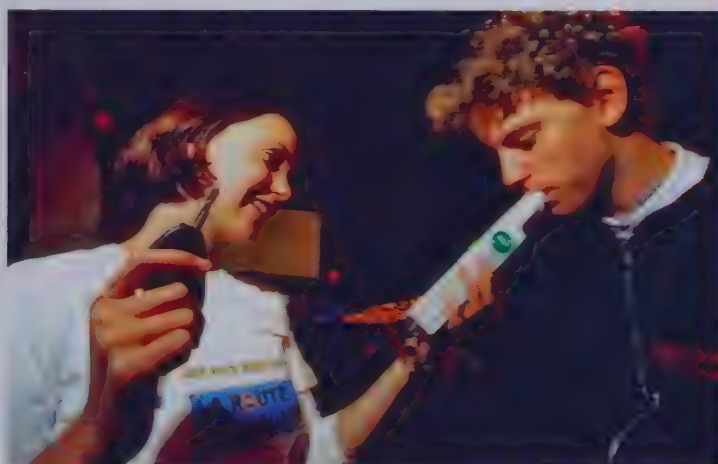


6 Variation de l'alcoolémie pour une même consommation d'alcool à jeun, selon l'âge et le sexe.

- Il est interdit de vendre ou d'offrir des boissons alcoolisées à des mineurs (moins de 18 ans).

- La loi fixe à 0,5 g/L l'alcoolémie maximale autorisée pour conduire. L'éthylotest réalisé sur l'haleine du conducteur permet d'estimer cette concentration.

- La loi punit l'usage de cannabis, qui peut être prouvé par la mesure de la concentration en THC dans la salive, les urines ou le sang. La loi réprime également la conduite sous l'influence de stupéfiants.



7 L'alcool, le cannabis et la loi.

8 Un jeune passant un éthylotest (doc. 7).

Activités

1 Doc. 1 : Relevez les effets de l'alcool et du cannabis sur le système nerveux.

2 Doc. 1 et 2 : Expliquez l'évolution de la distance d'arrêt selon l'état du conducteur.

• Expliquez l'effet de l'alcool et du cannabis sur la communication entre organes récepteurs et effecteurs.

3 Doc. 2 et 3 : Expliquez l'évolution du risque d'accident en fonction de l'alcoolémie ou de la quantité de THC.

4 Doc. 3 à 8 : Expliquez la nécessité de campagnes de prévention des risques de l'alcool en direction des jeunes.

5 En conclusion : Résumez les effets de l'alcool et des drogues sur le système nerveux.

1

Les effets du bruit sur le système nerveux

- L'oreille est l'**organe récepteur** (ou **organe sensoriel**) responsable de l'**audition**. Elle contient des **récepteurs sensoriels**, associés aux terminaisons du nerf auditif. Stimulés par des sons, ces récepteurs élaborent un message nerveux sensitif, mais un bruit excessif et prolongé peut les détruire.
- Cette destruction entraîne une perte d'audition définitive, ainsi que d'autres troubles (sifflements par exemple). Pour préserver une bonne perception de l'environnement, il faut donc éviter de s'exposer à de telles agressions sonores.

2

Les effets de la fatigue sur le système nerveux

- La fatigue perturbe le traitement par le **cerveau** des messages nerveux sensitifs issus des **organes récepteurs**, ainsi que l'élaboration de la commande du mouvement adressée aux **organes effecteurs**. Elle diminue la **vigilance**, ce qui est dangereux sur la route, et nuit à l'apprentissage. Le **fonctionnement du système nerveux** est perturbé. Il est donc important de satisfaire ses besoins en sommeil.

3

Les effets de l'alcool et des drogues sur le système nerveux

- Des substances comme l'alcool ou les drogues passent dans le sang et agissent sur le **système nerveux** au niveau du **cerveau**. Elles modifient son fonctionnement en diminuant la **vigilance**, en altérant la **perception de l'environnement** et en perturbant l'élaboration de la **commande du mouvement**. En particulier, l'allongement du temps de réaction augmente les risques sur la route. L'alcool favorise également les comportements violents.



Je suis capable de

- Comprendre le fonctionnement de mon propre corps et mobiliser mes connaissances en situation pour :
 - expliquer les risques liés à un mauvais usage du baladeur → **Unité 1**
 - conseiller un adolescent après avoir calculé sa « dette de sommeil ». → **Unité 2**
- Recenser et organiser des informations pour relier la consommation de certaines substances à des perturbations du fonctionnement du système nerveux. → **Unité 3**

Je sais définir

- * **Audition**
- * **Bruit**
- * **Prévention**
- * **Récepteur sensoriel**
- * **Vigilance**



p. 222

Fatigue

- Perception de l'environnement modifié
- Commande du mouvement modifiée



Bruit

Perception de l'environnement modifié



communication nerveuse

cerveau

message
nerveux
sensitif

organe récepteur

organe récepteur

moelle épinière

message
nerveux
moteur

nerf moteur

organe effecteur

Alcool et drogue

- Perception de l'environnement modifié
- Commande du mouvement modifiée



nerf

centres nerveux
(cerveau et
moelle épinière)

système
nerveux

Je retiens l'essentiel

- Certaines **agressions de l'environnement**, comme le bruit, détruisent les **récepteurs sensoriels** de l'**organe récepteur** qui sont à l'origine des **messages nerveux sensitifs**: le **fonctionnement du système nerveux** est perturbé.
- La fatigue, l'alcool et les drogues perturbent aussi le **fonctionnement du système nerveux** en modifiant la relation entre **organes récepteurs** et **organes effecteurs** du mouvement.

INTERNET



Boire trop : quels risques ?

www.boiretrop.fr

Sur ce site, vous trouverez de nombreuses informations sur les risques associés à une consommation d'alcool excessive, de plus en plus fréquente lors des fêtes et dans la rue. Le « binge drinking » ou « biture express » (boire beaucoup d'alcool en peu de temps pour atteindre rapidement l'ivresse) se répand en effet de façon inquiétante en France.

Pour vous guider

- 1 À quelle consommation d'alcool correspond le « binge drinking » ?
- 2 Visionnez le film et relevez tous les risques associés à la consommation excessive d'alcool (vous retrouvez ces risques en plaçant les cocktails dans le shaker).

Le saviez-vous ?

➔ Des boissons appelées « premix » ou « alcopos » ne se trouvent pas au rayon alcool dans les supermarchés. Et pourtant, elles contiennent de l'alcool : ne vous laissez pas tromper !



RÉALISATION

Une affiche pour sensibiliser les motards au bruit

Le bruit sous un casque de moto à 140 km/h peut atteindre 100 dB et 46 % des motards ont une perte d'audition. Conseils : rouler doucement et porter un bon casque.

Suggestion

➔ Trouvez un slogan et réalisez une affiche de prévention à partir des informations ci-contre.

Pour aller plus loin !

➔ Informez-vous des dangers du bruit et découvrez des témoignages sur les sites suivants :
www.nosoreilles-onytient.org
www.audition-prevention.org



ÉDUCATION À LA SANTÉ

Les affiches, un outil de prévention

Suggestion

- ① Expliquez le lien de cause à effet établi par l'affiche de droite. Le choix de ne présenter que des faits vous semble-t-il efficace ?
- ② À quelle idée préconçue sur l'alcool l'affiche de gauche fait-elle référence ? À quelle « rencontre » l'ivresse conduit-elle finalement ? L'ironie est-elle un outil de prévention efficace ?



INTERNET



Vigilance réduite : danger !

www.institut-sommeil-vigilance.org

Difficultés de concentration, envie de s'allonger, endormissements incontrôlables en pleine journée... La **somnolence diurne excessive** concerne 8 % de la population. Elle a des effets négatifs sur la réussite scolaire et la vie sociale. Sur la route, elle peut être mortelle !



Ce trouble peut correspondre à une maladie, à l'effet secondaire de certains médicaments (voir les logos sur les emballages) ou tout simplement à un manque fréquent de sommeil. Si vous en souffrez, profitez des vacances pour dormir longtemps et vérifier que tout rentre dans l'ordre. Si ce n'est pas le cas, consultez un médecin. Vous trouverez beaucoup d'autres informations sur le site à l'adresse indiquée ci-contre.

Pour vous guider

- ① Rendez-vous dans « Tout savoir sur le sommeil », puis dans « Trouble de la vigilance », puis « Comment la mesurer ». Téléchargez l'échelle de somnolence et répondez au questionnaire. Le résultat vous indiquera si vous souffrez de **somnolence diurne* excessive**.
- ② Réalisez une recherche pour expliquer à vos camarades l'importance du sommeil et les conséquences du manque de sommeil.

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Une phrase

Construisez une phrase à partir des mots ou groupes de mots suivants :

- a. Fatigue • Système nerveux • Organes récepteurs • Organes effecteurs.
- b. Alcool • Temps de réaction • Vigilance • Conduite d'un véhicule.
- c. Bruit • Récepteurs sensoriels • Audition.

2 Réponses courtes

- a. Que perturbent alcool et drogues ?
- b. Quel est l'effet de la fatigue sur la vigilance ?
- c. Quelles cellules peuvent être détruites par un bruit excessif ?

4 La bonne réponse

Qui a répondu juste à la question : « Comment protéger son audition d'une sonorisation puissante ? »

- a. Erwan : « Il suffit de s'écarter dès que ça devient douloureux. »
- b. Alice : « Il faut passer une nuit au calme, pour que l'oreille récupère. »
- c. Karim : « Il faut baisser le volume ou porter des bouchons d'oreille. »

3 Expliquez pourquoi...

- a. ... un bruit intense, même pendant quelques minutes, représente un risque pour l'audition.
- b. ... la fatigue peut entraîner l'échec scolaire chez l'adolescent.
- c. ... la consommation d'alcool représente un risque pour la conduite d'un véhicule.

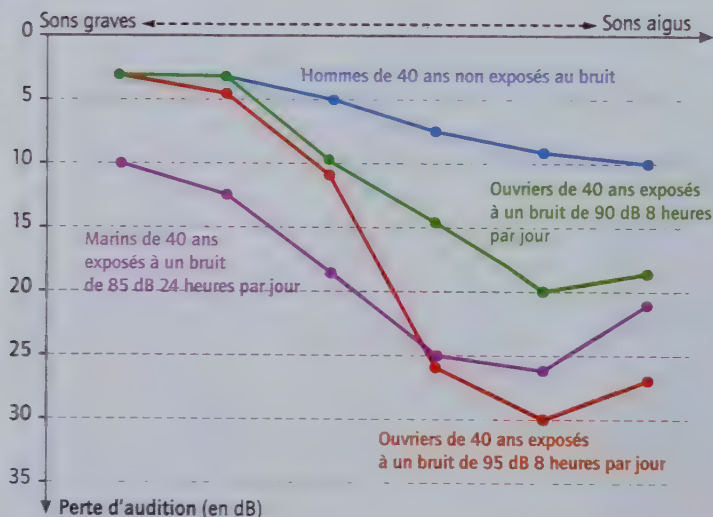
J'applique mes connaissances

5 Perte d'audition due au bruit



Mettre en relation des informations

On a testé l'audition de 4 groupes d'hommes de 40 ans, pour des sons graves à aigus. Trois des groupes ont été exposés au bruit pendant 20 ans.



▲ Audiogrammes comparés d'ouvriers et de marins.

1. Pour chaque phrase, recopiez la ou les bonnes propositions.

a. La perte d'audition des marins :

- 1. est moins importante que celle des ouvriers.
- 2. les empêche de percevoir les sons de moins de 85 dB.
- 3. est plus importante pour des sons aigus.

b. La perte d'audition due au bruit :

- 1. ne dépend que de l'intensité du bruit.
- 2. ne dépend que de la durée d'exposition au bruit.
- 3. dépend de l'intensité et de la durée d'exposition au bruit.

2. Comparez ces données pour montrer comment varie la perte d'audition avec l'intensité du bruit et avec la durée d'exposition au bruit.

6 L'ivresse chez les jeunes

Construire et analyser un graphique

Année	2002	2003	2005	2008
Pourcentage de jeunes de 17 ans	47,2 %	46,1 %	49,3 %	50,5 %

▲ Évolution du pourcentage de jeunes de 17 ans ayant été ivres au moins une fois dans l'année.

a. Construisez la courbe d'évolution du pourcentage de jeunes ayant été ivres dans l'année entre 2002 et 2008. Donnez un titre à votre graphique.

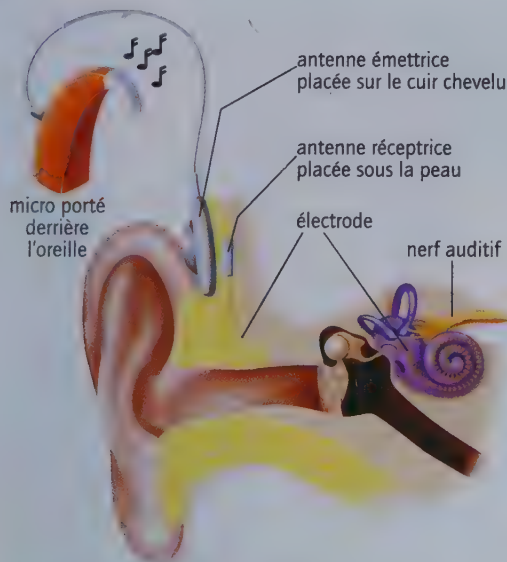
b. Décrivez l'évolution du pourcentage de jeunes de 17 ans ayant été ivres dans l'année entre 2002 et 2003, puis depuis 2003.

c. Rappelez les effets de la consommation d'alcool sur le système nerveux.

d. Expliquez en quoi ce graphique montre que la prévention auprès des jeunes est nécessaire.

7 Un appareil contre la surdité

Communiquer au moyen d'un schéma fonctionnel



▲ Schéma d'un implant cochléaire.

Un implant cochléaire est un dispositif électronique proposé aux personnes souffrant d'une perte sévère d'audition. En stimulant directement les terminaisons du nerf auditif par une électrode, il permet de recouvrer un certain niveau d'audition. Le principe de son fonctionnement est illustré par le schéma ci-contre. Le micro transforme les sons en signaux électriques transmis à l'électrode par les deux antennes.

a. Dessinez un schéma fonctionnel montrant le fonctionnement d'un implant cochléaire, avec les légendes suivantes : « nerf », « cerveau », « son », « micro », « antenne émettrice », « antenne réceptrice », « électrode », « organe récepteur », « stimulation », « message nerveux sensitif ».

b. Expliquez pourquoi il est nécessaire de stimuler directement les terminaisons du nerf auditif.

8 Les effets secondaires des médicaments

Raisonner à partir d'un tableau

L'analyse de plusieurs notices de médicaments révèle les effets indésirables suivants sur le système nerveux :

Médicaments	Augmentation du temps de réaction	Diminution de la coordination des mouvements	Vision floue	Diminution de la capacité à évaluer une trajectoire
Tranquillisants	✓	✓		✓
Certains médicaments anti-toux	✓		✓	
Somnifères	✓	✓		

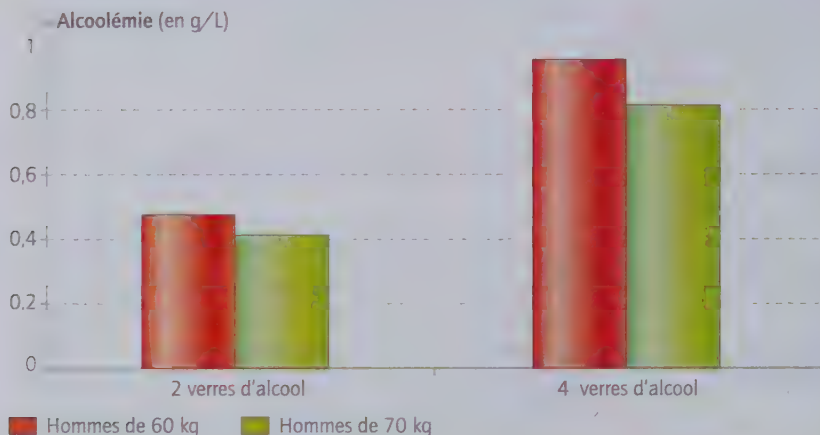
a. Indiquez le ou les effets qui concernent l'analyse par le cerveau des messages nerveux sensitifs ; le ou les effets qui concernent l'élaboration de la commande du mouvement.

b. Expliquez pourquoi la prise de certains médicaments est déconseillée si l'on doit conduire.

9 Exercice guidé

ÉNONCÉ

On étudie l'alcoolémie chez des hommes de 60 kg et chez des hommes de 70 kg, en fonction du nombre de verres d'alcool qu'ils viennent de boire en dehors d'un repas.



QUESTIONS

- Analysez le graphique en bâtons.
- Concluez.

Évolution de l'alcoolémie chez deux groupes d'hommes, selon la masse des individus et la quantité d'alcool consommée.

Extraire l'information utile

- Repérez la légende des abscisses (axe horizontal) et celle des ordonnées (axe vertical).
- Retrouvez les grandeurs que l'on fait varier.
- Comparez les bâtons de même couleur, puis ceux de même abscisse.
- Concluez en reliant les différentes données.

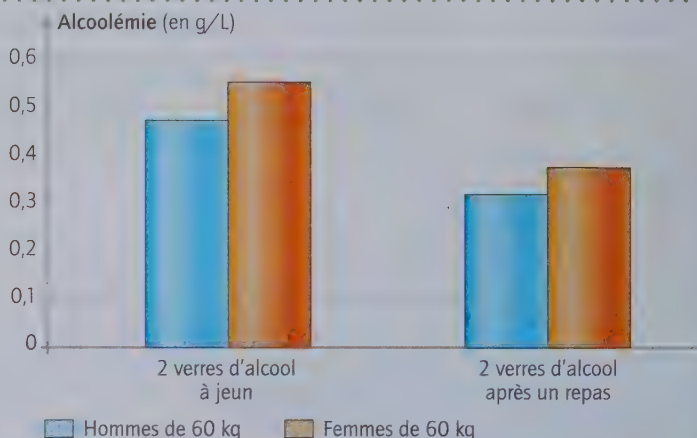
Répondre aux questions

- Je compare les valeurs d'alcoolémie deux à deux : pour des hommes de même masse d'une part, pour des hommes ayant bu le même nombre de verres d'autre part.
- Je fais le lien entre les différentes données : ici, l'évolution de l'alcoolémie en fonction de la quantité d'alcool consommée et de la masse de l'individu.

10 Exercice d'application

On étudie l'alcoolémie chez un groupe d'hommes et un groupe de femmes de même masse, qui ont bu 2 verres d'alcool à jeun ou juste après un repas.

- Analysez le graphique en bâtons.
- Concluez.



Évolution de l'alcoolémie d'un groupe d'hommes et d'un groupe de femmes de même masse, selon qu'ils aient mangé ou non.

Le déclenchement des transformations du corps à la puberté



Une adolescente.

À partir de la puberté, les organes reproducteurs se développent et les caractères sexuels secondaires apparaissent en quelques années. Le corps se transforme et l'individu devient capable de se reproduire.

Comment se déclenchent les transformations du corps à la puberté ?

Le développement des organes reproducteurs

Chez l'enfant, les organes reproducteurs (testicules ou ovaires) ne sont pas fonctionnels. À partir de la puberté, ils se développent et commencent à fonctionner.

Comment se développent des organes reproducteurs ?

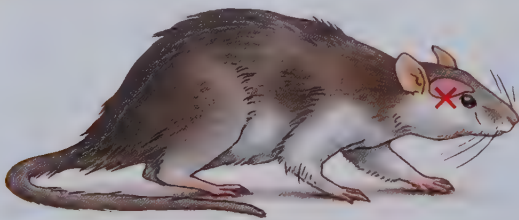
Comprendre le développement des organes reproducteurs

	Fille pubère (témoin)	Fille de même âge atteinte du syndrome de Kallmann		Garçon pubère (témoin)	Garçon de même âge atteint du syndrome de Kallmann
Organes reproducteurs	- Présents - Taille normale - En cours de développement	- Présents - Petite taille - Ne se développent pas	Organes reproducteurs	- Présents - Taille normale - En cours de développement	- Présents - Petite taille - Ne se développent pas
Nombre moyen d'ovulations par cycle	Une à plusieurs	0	Éjaculation	Oui (le sperme contient des spermatozoïdes)	Non
Quantité dans le sang d'une substance fabriquée et libérée par le cerveau	3,8 u.a. (unités arbitraires)	0,4 u.a.	Quantité dans le sang d'une substance fabriquée et libérée par le cerveau	4 u.a.	0,8 u.a.

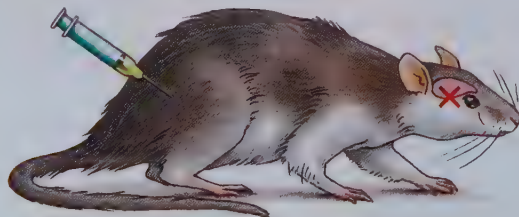
1 Les conséquences d'un trouble de la puberté : le syndrome de Kallmann. Les filles et les garçons atteints de cette maladie rare (décrite en 1944 par le docteur Kallmann) n'ont pas de puberté et sont stériles.

Expériences

A Destruction d'une glande du cerveau chez un rat mâle



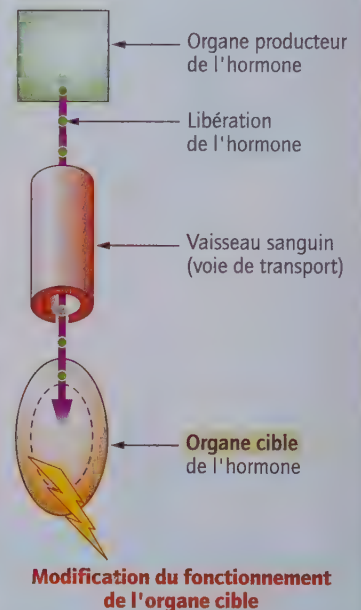
B Injection dans le sang du même rat d'hormones normalement fabriquées par la glande qui a été détruite.



Résultats

A Diminution de la taille des testicules et du nombre de spermatozoïdes produits.

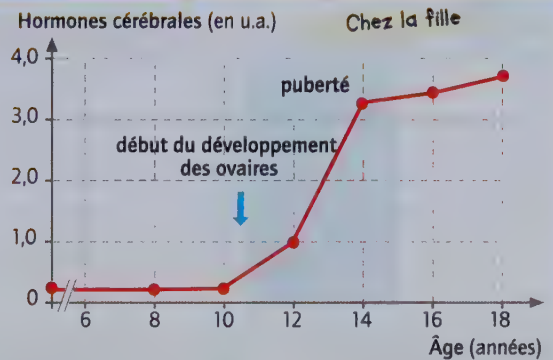
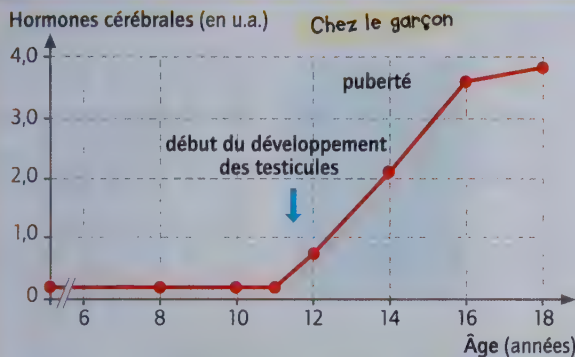
B Augmentation de la taille des testicules et du nombre de spermatozoïdes produits.



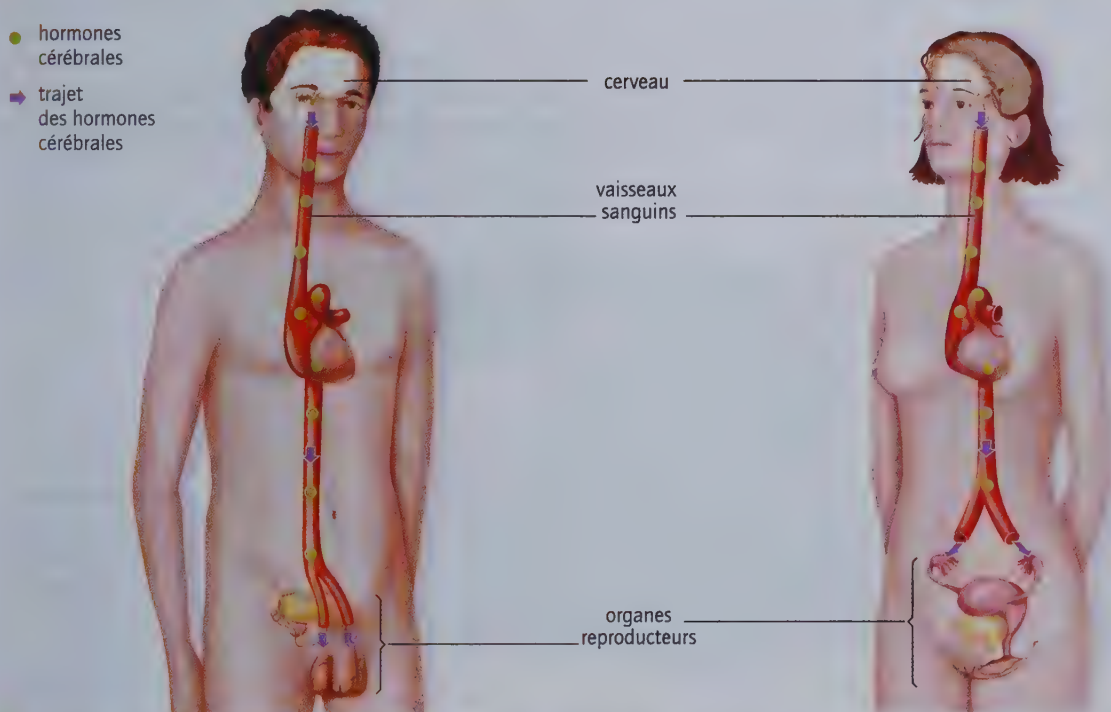
2 Des expériences pour mettre en évidence le rôle de substances cérébrales : les hormones cérébrales.

3 Schéma fonctionnel du mode d'action d'une hormone.

Le rôle des hormones cérébrales à la puberté



4 Évolution des quantités sanguines d'hormones cérébrales de l'enfance à l'âge adulte chez l'être humain.



5 Mode d'action des hormones cérébrales sur les organes reproducteurs. Le terme « hormones cérébrales » regroupe plusieurs hormones fabriquées dans le cerveau.

Activités

- Doc. 1 :** Formulez une hypothèse sur ce qui déclenche normalement le fonctionnement des organes reproducteurs.
- Doc. 2 :** Vérifiez votre hypothèse.
- Doc. 2 et 3 :** Expliquez en quoi la substance injectée lors de l'expérience B (doc. 2) est bien une hormone.
- Doc. 4 et 5 :** Décrivez l'évolution de la quantité sanguine d'hormones

cérébrales, puis comparez-la à l'évolution du volume des organes reproducteurs en fonction de l'âge chez la fille et le garçon.

- Concluez.

- En conclusion :** Résumez par un schéma fonctionnel comment le développement des organes reproducteurs est déclenché à la puberté (voir fiche méthode p. 217).

Vocabulaire

- **Hormone (une) :** Substance fabriquée par un organe, libérée dans le sang, puis transportée vers un ou des organe(s) cible(s) sur lesquels elle agit à distance.
- **Organe cible (un) :** Organe dont le fonctionnement peut être modifié en réponse à une stimulation hormonale.

L'apparition des caractères sexuels secondaires

À la puberté, des hormones fabriquées dans le cerveau déclenchent le développement des organes reproducteurs qui deviennent alors fonctionnels. D'autres modifications apparaissent : les caractères sexuels secondaires.

Comment apparaissent les caractères sexuels secondaires ?

Comprendre l'apparition des caractères sexuels secondaires

Le syndrome de Turner touche 1 sur 2 500. À l'âge adulte, les femmes atteintes sont de petite taille (environ 1 m 45) et ont une apparence infantile. Elles n'ont ni règles ni seins développés. Elles sont stériles. Des analyses révèlent que leurs ovaires ne produisent

pas suffisamment d'hormones sexuelles féminines (ou hormones ovariennes). Le traitement consiste à leur injecter dans le sang des hormones sexuelles féminines, ce qui provoque le développement des caractères sexuels secondaires et accélère leur croissance.

1 Les conséquences d'un trouble de la puberté chez la fille : le syndrome de Turner.



Un coq. La crête est un caractère sexuel secondaire.

Un chapon : coq castré par l'éleveur après quelques semaines de vie.

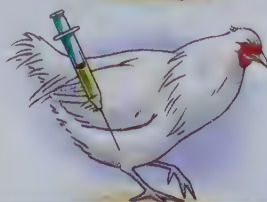
2 Les conséquences de la castration chez le coq. La castration consiste à supprimer les testicules.

Expériences

A Des testicules de coq sont greffés à un chapon, à n'importe quel endroit du corps, et connectés à la circulation sanguine.

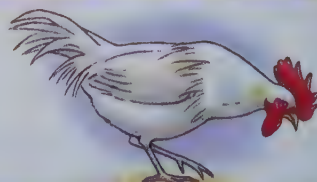


B Une hormone sexuelle masculine extraite de testicules de coq (la testostérone) est injectée dans le sang d'un chapon.



Résultats

A La crête se développe.

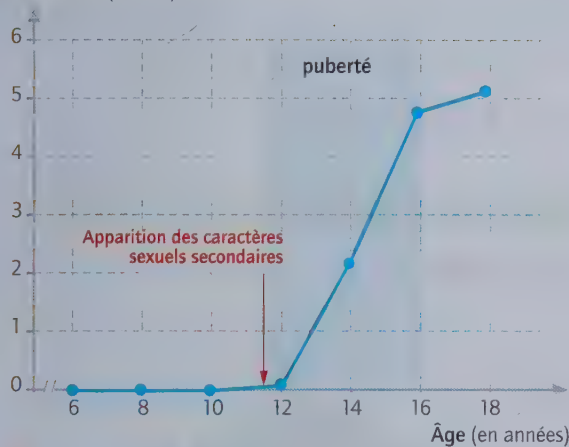


Quantité de testostérone injectée dans le sang (en u. a.)	0,45	1,2	2,5	5
Taille de la crête (en mm)	5	10	15	20

3 Des expériences pour comprendre l'origine des caractères sexuels secondaires chez le coq.

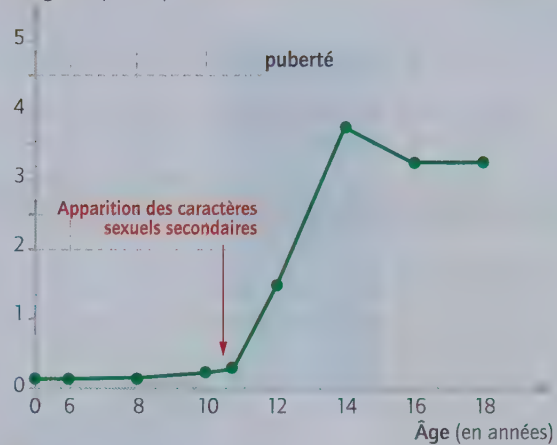
Le rôle des hormones sexuelles à la puberté

Testostérone (en u.a.)



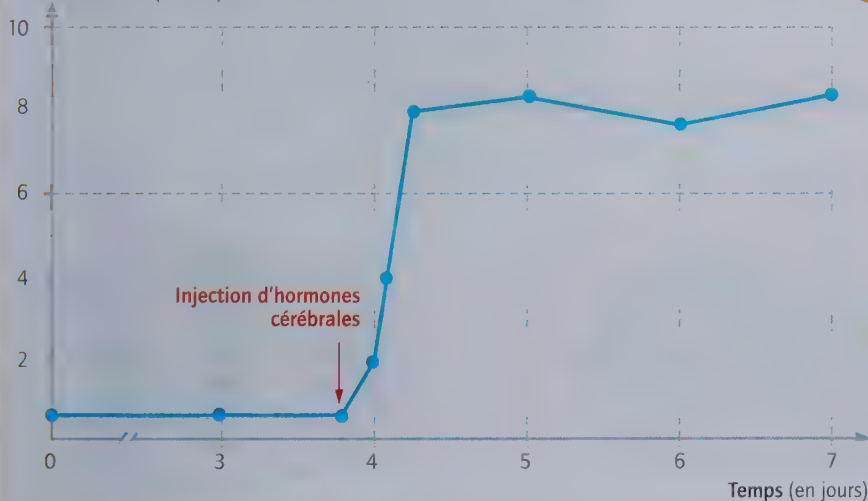
4 Évolution de la quantité sanguine de testostérone (hormone sexuelle masculine) au cours du temps chez le garçon.

Œstrogènes (en u.a.)



5 Évolution de la quantité sanguine d'œstrogènes (hormones sexuelles féminines) au cours du temps chez la fille.

Testostérone (en u.a.)



J'interprète une expérience

Des hormones cérébrales sont injectées dans le sang d'un homme qui en produit très peu. Sa quantité de testostérone dans le sang est mesurée régulièrement, avant et après injection.

6 Évolution de la quantité de testostérone chez un homme qui produit très peu d'hormones cérébrales, avant et après injection d'hormones cérébrales.

Activités

1 Doc. 1 : Formulez une hypothèse sur ce qui déclenche l'apparition des caractères sexuels secondaires chez la fille.

2 Doc. 2 et 3 : • Relevez les effets de la castration chez le coq.

• Construisez le graphique (doc. 3) et décrivez l'évolution de la taille de la crête en fonction de la quantité de testostérone injectée.
• Identifiez l'organe producteur de la testostérone.

3 Doc. 1 à 5 et p. 48 : Mettez en relation l'évolution de la quantité sanguine d'hormones sexuelles et l'apparition de caractères sexuels secondaires chez l'Homme.

4 Doc. 6 : Déterminez ce qui déclenche la fabrication des hormones sexuelles.

5 En conclusion : Résumez, sur le schéma fonctionnel réalisé en unité 1, comment l'apparition des caractères sexuels secondaires est déclenchée.

Vocabulaire

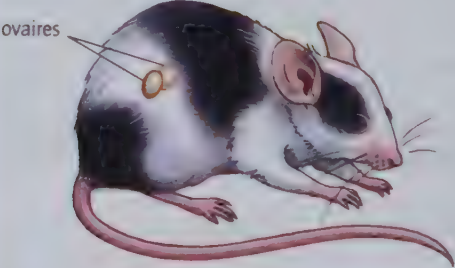
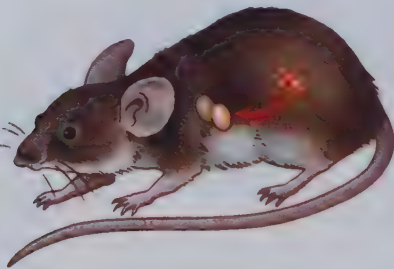
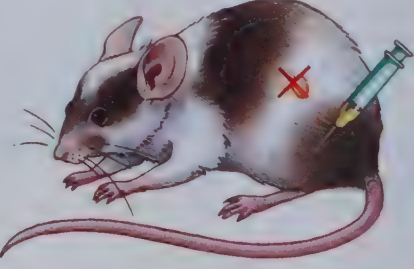
► **Hormone sexuelle (une)** : Hormone fabriquée par les testicules chez l'homme ou par les ovaires chez la femme, qui déclenche l'apparition des caractères sexuels secondaires.

Le déclenchement du cycle de l'utérus

À partir de la puberté, la femme a ses premières règles, qui reviennent de manière cyclique. Les ovaires sont fonctionnels, le cycle de l'utérus se met en place.

► **Comment se déclenche le cycle de l'utérus à la puberté ?**

Comprendre le déclenchement du cycle de l'utérus à la puberté

Lots de souris	Lot 1		Lot 2	
	Souris avec ovaires		Ablation des deux ovaires (souris sans ovaires)	
Expériences				
Résultats	Cycles utérins normaux		Cycles utérins anormaux	
Lots de souris	Lot 3		Lot 4	
	Ablation des deux ovaires puis greffe* des ovaires ailleurs		Ablation des deux ovaires puis injection d'extraits d'ovaires dans le sang	
Expériences				
Résultats	Reprise des cycles utérins normaux		Reprise des cycles utérins normaux	

* Les ovaires greffés sont reliés à l'organisme par des vaisseaux sanguins.

1 Des expériences pour identifier l'organe qui déclenche le cycle utérin chez la souris.

« Obtenir [l'œstrogène] à l'état cristallisé devient l'objectif des chimistes dans les années 1930. En 1932, Girard extrait un kilogramme [d'œstrogène] cristallisé à partir de sept cent tonnes d'urine de juments. Dès 1938, les premiers œstrogènes artificiels, actifs par voie buccale, sont fabriqués.

Butenandt réussit, en 1934, à isoler [la progestérone] : en traitant six cent kilos d'ovaires de truie, provenant de cinquante mille animaux, il extrait douze milligrammes de progestérone cristallisée. »

Jacques Gonzalès, *Initiation à l'histoire de la médecine et des idées médicales*, Éditions Heures de France, 2005.

2 Identification des extraits ovariens. Les hormones sont les mêmes chez tous les mammifères.

Le rôle des hormones sexuelles dans le cycle de l'utérus

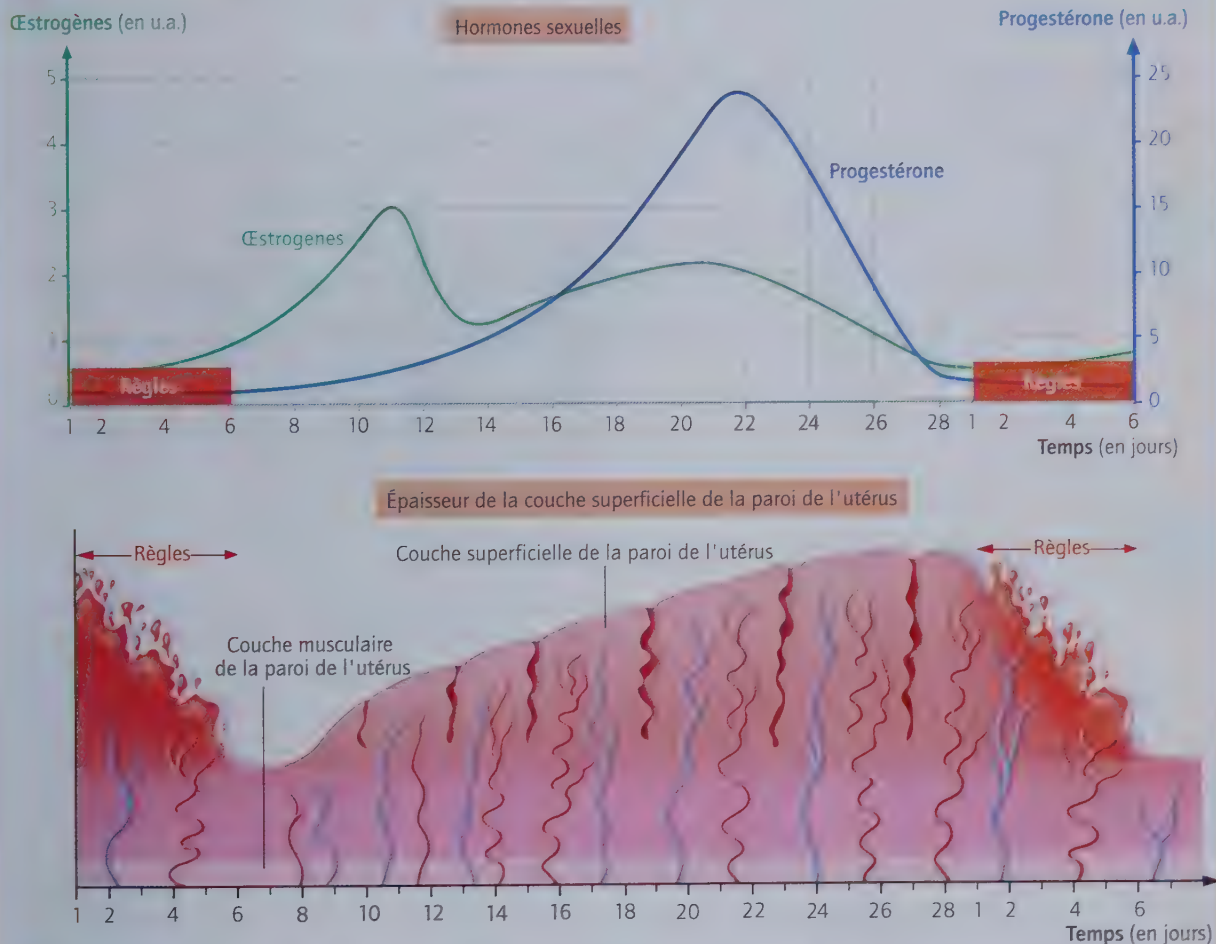
« Les pilules contiennent des hormones qui ressemblent à celles que fabriquent naturellement les ovaires. Toutes les pilules contiennent une ou deux hormones similaires aux hormones [sexuelles] féminines naturelles. [...] L'arrêt de la pilule combinée* pendant 7 jours entre deux

plaquettes provoque des saignements [règles] uniquement dus à cet arrêt. De sorte que si elle la prenait en continu, l'utilisatrice n'aurait pas de règles. »

www.choisirscontraception.fr

* La pilule combinée contient des œstrogènes et de la progestérone.

3 Effets sur les règles de la prise continue d'une pilule contraceptive.



4 Évolution de la quantité d'hormones sexuelles féminines dans le sang et de l'épaisseur de la couche superficielle de la paroi de l'utérus au cours du cycle utérin chez la femme.

Activités

- 1 **Doc. 1 :** Formulez l'hypothèse testée par ces expériences.
- 2 **Doc. 1 et 2 :** Montrez que les ovaires fabriquent des hormones et indiquez leur effet sur le cycle de l'utérus.
- 3 **Doc. 3 :** Formulez une hypothèse pour expliquer le déclenchement des règles.

- 4 **Doc. 4 :** • Décrivez l'évolution des quantités d'hormones sexuelles avant les règles.
• Testez votre hypothèse (activité 3).

- 5 **En conclusion :** Résumez par un schéma fonctionnel comment se déclenche le cycle de l'utérus à partir de la puberté.

Le déclenchement des transformations du corps à la puberté

J'ai découvert

1

Le développement des organes reproducteurs

- Une **hormone** est une substance, fabriquée par un organe, libérée dans le sang et qui agit sur le fonctionnement d'un **organe-cible**.
- À la puberté, une augmentation progressive de la fabrication par le cerveau d'**hormones** dites cérébrales a lieu. La quantité de ces **hormones** augmente dans le sang, ce qui déclenche le développement des testicules chez le garçon et celui des ovaires chez la fille.

2

L'apparition des caractères sexuels secondaires

- Les testicules et les ovaires, une fois développés, se mettent à libérer des **hormones sexuelles** qui provoquent l'apparition des caractères sexuels secondaires.
- Chez la fille, ces **hormones sexuelles** libérées par les ovaires sont appelées des **hormones** ovariennes. Parmi elles, les œstrogènes sont responsables de l'apparition des caractères sexuels secondaires. Chez le garçon, l'**hormone sexuelle** libérée par les testicules est la testostérone.

3

Le déclenchement du cycle de l'utérus

- Les variations de la quantité d'**hormones** ovariennes (œstrogènes et progestérone) dans le sang au cours du cycle sont responsables des variations de l'épaisseur de la couche superficielle de la paroi de l'utérus. Les **hormones sexuelles** féminines contrôlent le cycle de l'utérus.
- La diminution des quantités d'œstrogènes et de progestérone à la fin du cycle déclenche l'élimination de la couche superficielle de la paroi de l'utérus : elle est donc à l'origine des **règles**.



Je suis capable de

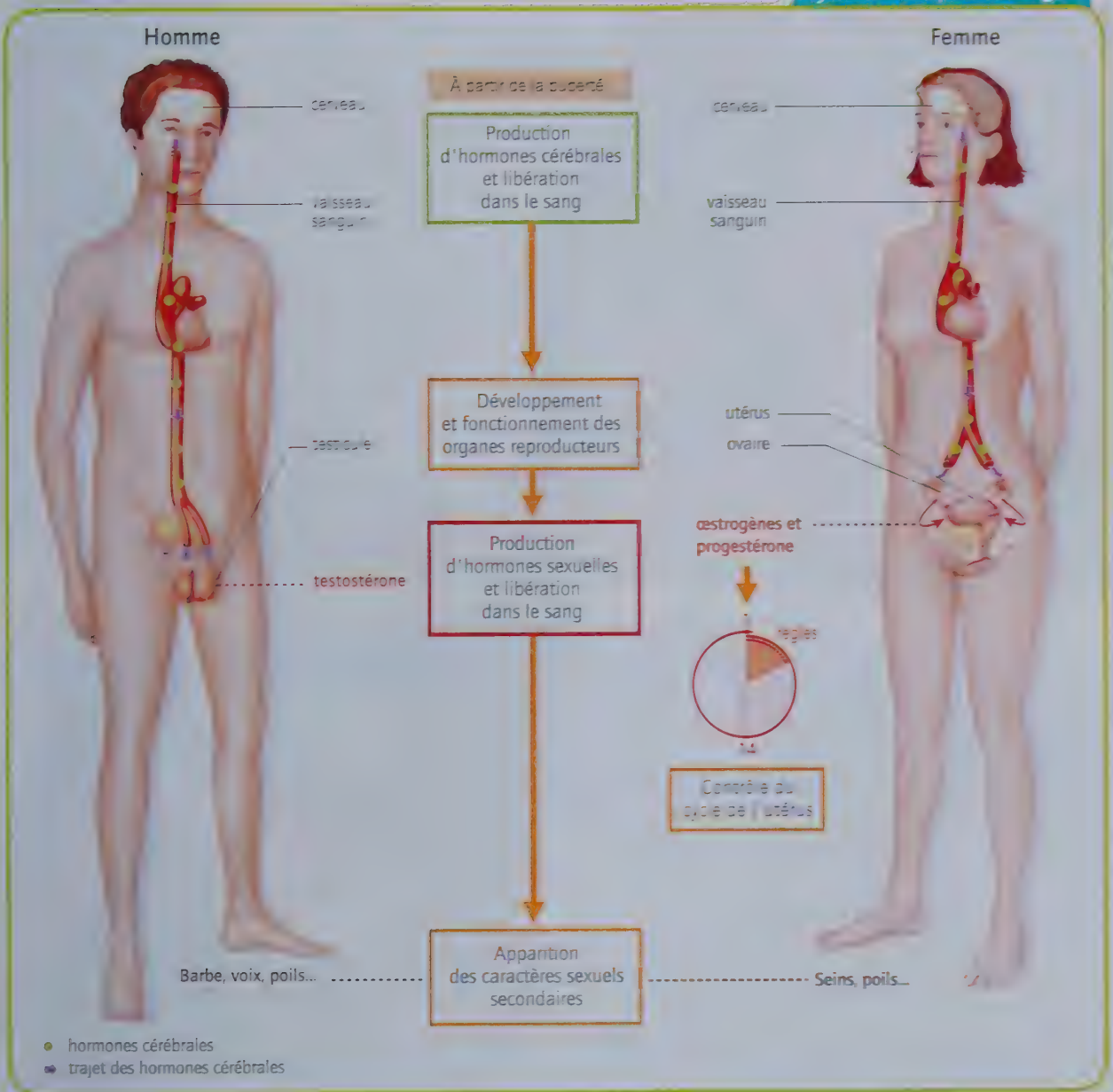
- Expliquer par un schéma fonctionnel le développement des organes reproducteurs et l'apparition des caractères sexuels secondaires à la puberté → **Unités 1 et 2**
- Formuler une hypothèse sur ce qui déclenche les règles → **Unités 3**

Je sais définir

- * **Hormone**
- * **Hormone sexuelle**
- * **Organe cible**



p. 222



Je retiens l'essentiel

- Une **hormone** est une substance, fabriquée par un organe, libérée dans le sang et qui agit sur le fonctionnement d'un **organe-cible**.
- À la puberté, des hormones fabriquées par le cerveau déclenchent le développement des testicules ou des ovaires, ceux-ci libèrent alors des **hormones sexuelles** qui provoquent l'apparition des caractères sexuels secondaires.
- Chez le garçon, l'**hormone sexuelle** libérée par le testicule est la testostérone. Chez la fille, les **hormones sexuelles** libérées par l'ovaire sont les œstrogènes et la progestérone. Leur quantité contrôle le cycle de l'utérus et le déclenchement des **régles**.

HISTOIRE DES ARTS



Acteur interprétant Farinelli, un célèbre castrat du XVIII^e siècle.

Des chanteurs castrés

Au XVIII^e siècle, alors que le pape interdisait aux femmes de monter sur les scènes de théâtre, de jeunes garçons étaient castrés (voir p. 126). Une fois castré, le garçon ne connaissait pas la mue; sa voix restait à mi chemin entre celle d'un enfant et celle d'une femme. Beaucoup de chanteurs furent ainsi castrés. Cette pratique est interdite depuis 1770.

Quelques pistes

- ① Quel était l'effet recherché par la castration ?
- ② Recherchez au CDI ou sur Internet d'autres castrats célèbres.

ÉDUCATION À LA SANTÉ

Des filles pubères plus tôt... pourquoi ?

Voici les résultats d'une enquête menée par Charles Sultan, professeur d'endocrinologie pédiatrique (médecin spécialisé dans l'étude du fonctionnement des hormones chez les enfants).

“Que vous apprend votre enquête ?

Nous avons examiné les données correspondant à 4 200 jeunes filles. Nous constatons qu'elles entrent en puberté plus tôt. Le développement des [seins] survient en moyenne à 9 ans et trois mois. [...]

Quelles peuvent être les causes ?

On sait que beaucoup de petites filles sont en surpoids. Or [la graisse] synthétise aussi des œstrogènes qui déclenchent la puberté. On sait aussi que les aliments riches en soja et en isoflavones (présents notamment dans le lait et les yaourts) augmentent les œstrogènes. Or, on en mange de plus en plus. Le stress et les pesticides jouent également un rôle.

En quoi les pesticides sont-ils concernés ?

On est envahi par plus de 100 000 substances chimiques depuis notre vie fœtale. Or, nous savons que les phtalates, présents dans les plastiques, ou le bisphénol, dans les films alimentaires, ont une forte activité œstrogénique.”

D'après *Le Parisien*,
« Les filles pubères plus tôt », 31 août 2010.



Un groupe d'adolescentes.

Suggestions

- ① Quelles sont les causes de l'entrée précoce en puberté ?
- ② Vérifiez à l'échelle de votre classe que les filles sont pubères de plus en plus tôt. Pour cela :
 - Réalisez un questionnaire anonyme destiné aux sœurs, mères et grands-mères des élèves de votre classe, en expliquant le sens de votre démarche.
 - Établissez des catégories d'âges afin d'étudier trois générations.
 - Réalisez un histogramme afin de présenter vos résultats.

À savoir

Les statisticiens considèrent qu'un échantillon de 120 femmes prises au hasard permet ici d'obtenir des estimations fiables.

RÉALISATION

Le dopage à la testostérone

Certains sportifs améliorent leurs performances en utilisant des substances interdites : c'est le principe du dopage. Ainsi, la testostérone est utilisée pour ses effets dopants. Cette hormone sexuelle retarde la fatigue, développe la puissance et favorise la récupération du corps suite à un effort. Outre ses effets sur les caractères sexuels secondaires, l'utilisation de testostérone à forte dose provoque des cancers, des dépressions, une baisse de la fertilité... La testostérone est donc interdite par la réglementation depuis 1982 et sa présence est contrôlée dans le sang des sportifs, lors des compétitions.

Suggestions

Réalisez une affiche sur le dopage à la testostérone destinée aux sportifs amateurs.

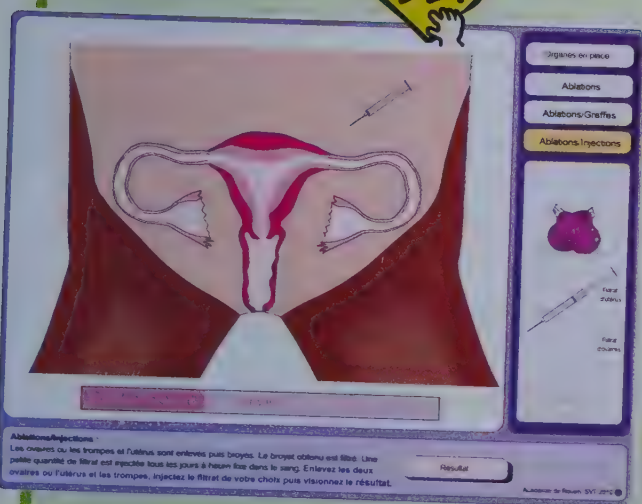
- 1 Trouvez un slogan accrocheur.
- 2 Au CDI ou sur Internet, recherchez des informations précisant les données présentées dans le texte : Qu'est ce que le dopage ? La testostérone ? Comment agit-elle ?
- 3 Illustrez votre affiche par des dessins ou des photos.



Pour aller plus loin !

- ➔ www.sports.gouv.fr/francais/sport-sante-et-prevention
- ➔ www.dopage.com/

INTERNET



Devenez un apprenti chercheur !

<http://svt.ac-rouen.fr/tice/animations/cycles/cycles.htm>

Sur ce site, un logiciel présentant des expériences simulées sur un animal vous permet de mettre en évidence la relation entre les ovaires et l'utérus.

Pour vous guider

- 1 Téléchargez le logiciel Cycles.
- 2 Réalisez « virtuellement » les ablations des ovaires puis de l'utérus. Relevez les effets.
- 3 Compensez les ablations des ovaires et de l'utérus par des greffes et des injections d'hormones afin de rétablir le fonctionnement du cycle de l'utérus.

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Vrai ou faux ?

Recopiez chaque phrase après l'avoir corrigée si nécessaire.

- Les hormones sont des substances qui sont transportées d'un organe vers un autre par le tube digestif.
- À la puberté, certaines hormones sont fabriquées par le cerveau et déclenchent la puberté.
- Chez le garçon, les testicules libèrent de la progestérone.
- Chez la fille, les œstrogènes et la progestérone sont libérés par l'utérus.

2 Qui suis-je ?

- Je suis un organe qui libère des œstrogènes et de la progestérone. Qui suis-je ?
- Je suis une hormone qui déclenche l'apparition des caractères sexuels secondaires chez l'homme. Qui suis-je ?
- Je suis un organe dont l'activité cyclique est contrôlée par des hormones libérées par l'ovaire. Qui suis-je ?

J'applique mes connaissances

3 Les pilules féminines, comment agissent-elles ?



Saisir des informations

Présentation : 21 comprimés.

Indication thérapeutique : contraception orale associant deux types d'hormones sexuelles féminines (un œstrogène et un progestatif).

Posologie : prendre régulièrement, à la même heure et sans oublier, 1 comprimé par jour, pendant 21 jours consécutifs, avec un arrêt de 7 jours entre chaque plaquette.

Remarque : les règles surviennent habituellement le 2^e, 3^e ou 4^e jour qui suit la prise du dernier comprimé de chaque plaquette.

▲ Extraits de la notice d'une pilule (voir p. 80).

1. Pour chaque phrase, recopiez la ou les bonnes propositions.

a. Ce contraceptif nécessite pour fonctionner de prendre :

- 21 comprimés en une prise unique.
- 1 comprimé par jour à heure fixe pendant 21 jours, suivi d'un arrêt de 7 jours.
- 1 comprimé par jour à heure fixe tous les jours pendant 21 jours.

b. Les règles apparaissent :

- Le jour qui suit la prise du 1^{er} comprimé.
- Quelques jours après la prise du 21^e comprimé.
- Pendant les 7 jours d'arrêt.

2. Rappelez le rôle des hormones sexuelles féminines.

4 La testostérone chez un mammifère

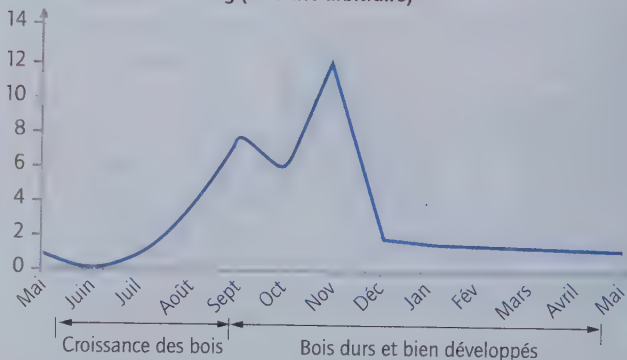
Interpréter un graphique

Le daim a, comme d'autres mammifères, une période de reproduction (le rut). Pendant cette période, le mâle porte des bois sur sa tête (caractère sexuel secondaire).



- Rappelez quel organe produit la testostérone.
- Décrivez l'évolution de la quantité de testostérone au cours d'une année.
- Indiquez le moment où les bois se développent. Concluez.

Testostérone dans le sang (en unité arbitraire)



▲ Évolution de la quantité de testostérone et de la croissance des bois chez le daim au cours d'une année.

T'apprends à résoudre une tâche complexe

La tétraplégie, comme la paraplégie (doc. 1 p. 94), est une conséquence tragique d'une lésion de la moelle épinière, un centre nerveux logé dans la colonne vertébrale. Les personnes atteintes de tétraplégie souffrent de paralysie. Aline s'interroge sur la relation entre la paralysie et la localisation de la lésion sur la moelle épinière.

Documents de travail

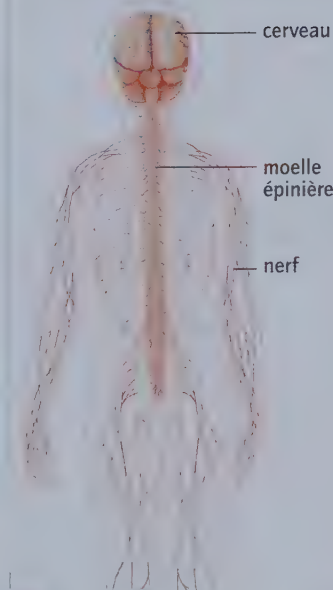
En mars 1986, Frank Williams, le propriétaire de l'écurie de Formule 1 du même nom, rentre en voiture à Nice, où il doit prendre un vol de nuit. Il roule rapidement pour arriver à temps et... perd le contrôle de sa voiture : il ne peut éviter le terrible accident qui s'ensuit. Depuis, il ne sent plus son corps au-dessous de ses épaules et a perdu la quasi-totalité de l'usage de ses bras. Il est contraint de se déplacer dans un fauteuil roulant et d'être assisté en permanence au quotidien.

1 Frank Williams, handicapé depuis un accident de voiture.



« Si tu trouves qu'il n'a pas le contrôle de ses deux bras et de ses deux jambes à cause de cela et que l'urine tombe de son membre sans qu'il en ait conscience. [...] Tu diras à son sujet : un [homme] qui a une [rupture] au niveau d'une vertèbre [...] Une maladie pour laquelle on ne peut rien. »

2 Première description de la tétraplégie, sur un papyrus daté du XVI^e siècle avant J.-C. retrouvé à Thèbes (Égypte).



3 Organisation de la moelle épinière et des nerfs qui en partent.

Consigne

À l'aide des doc. 1 à 3 et de vos connaissances, aidez Aline à déterminer les conséquences de l'accident de Frank Williams sur le mouvement et la sensibilité et à nommer la forme de paralysie dont il souffre. Vous construirez votre réponse sous la forme d'un texte illustré par un schéma fonctionnel montrant la circulation des messages nerveux chez cette personne. Vous conclurez sur l'importance d'une conduite responsable.

Coup de pouce

► Pour répondre, vous devez :

- trouver, dans les documents, les informations relatives à l'arrivée des messages nerveux sensitifs au cerveau d'un paralysé, et à l'arrivée des messages nerveux moteurs aux muscles ;
- déterminer le niveau de la lésion sur la moelle épinière et ses conséquences sur le cheminement des messages nerveux.

► Connaissances à mobiliser : connaître le sens de circulation des différents messages nerveux, entre centres nerveux et organes effecteurs.

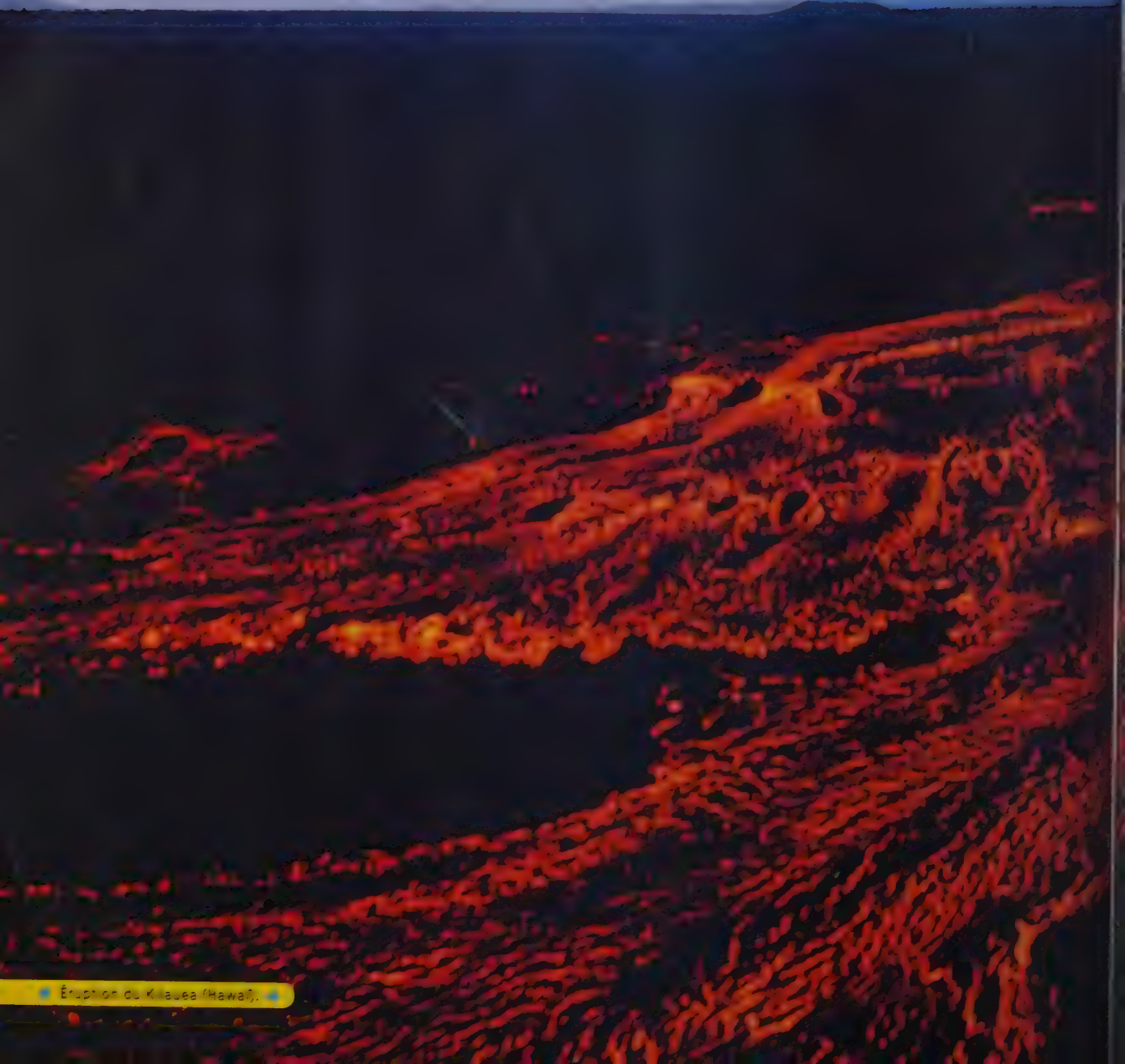
► Savoir-faire à utiliser : schématiser le système nerveux et les organes effecteurs sous la forme d'un schéma fonctionnel (rectangles pour les centres nerveux et les organes effecteurs, traits pour les nerfs).

Je m'auto-évalue

J'ai réussi si...	Oui	Non
J'ai trouvé les informations dans les documents sur le mouvement et la sensibilité.		
J'ai repéré, sur le doc. 3, les conséquences de lésions à différentes hauteurs de la moelle épinière sur le cheminement des messages nerveux moteurs et sensitifs.		
J'ai réalisé un schéma fonctionnel qui montre ce cheminement et son interruption.		

Partie **D**

L'activité interne du globe





Sommaire

Je m'interroge pour commencer • 138

Ce que je sais déjà • 140

Les séismes • 141

Le volcanisme • 155

La structure externe
de la Terre • 171

Les mouvements
des plaques lithosphériques • 185

L'Homme face
aux risques géologiques • 201

Je m'interroge pour commencer

Je m'interroge sur les séismes



Dégâts causés par le séisme de février 2010 à Santiago du Chili.

- Qu'est-ce qu'un séisme ?
- Quels sont les effets d'un séisme ?
- Quels sont, pour l'Homme, les risques liés à un séisme ?

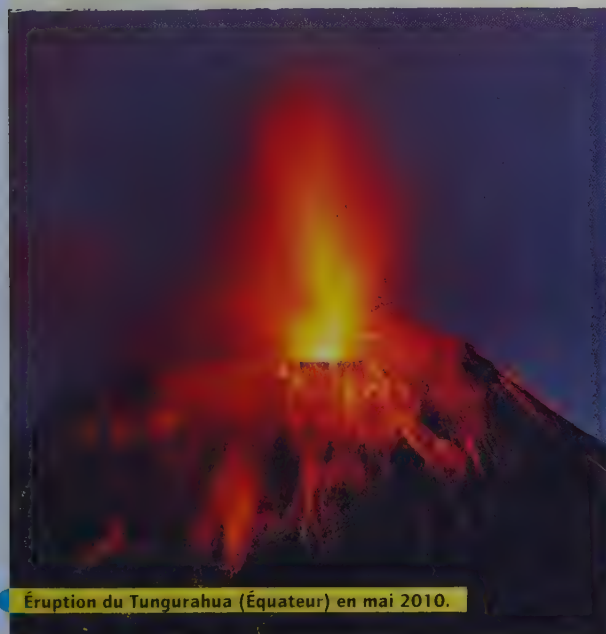


Dégâts causés à Banda Aceh (Indonésie) par le tsunami dû au séisme de décembre 2004.

Je m'interroge sur les volcans



Éruption de l'Eyjafjöll (Islande) en mars 2010.



Éruption du Tungurahua (Équateur) en mai 2010.



Cendres expulsées par le Mérapi (Indonésie) en octobre 2010.

- Qu'est-ce qu'un volcan ?
- Quels sont les effets d'une éruption volcanique ?
- Quels sont, pour l'Homme, les risques liés aux éruptions volcaniques ?

Ce que je sais déjà



▲ Séisme de février 2010 à Santiago de Chili.



▲ Éruption du Tungurahua (Équateur) en mai 2010.

Mes connaissances

- Un **séisme**, ou tremblement de terre, se manifeste par des secousses plus ou moins violentes à la surface de la Terre, pouvant entraîner des dégâts et des victimes.
- Un **volcan** est un relief à la surface de la Terre souvent caractérisé par un cratère à son sommet. Lors d'une éruption volcanique, des matériaux provenant des profondeurs de la Terre (**lave**, cendres) sont rejetés en surface.
- Les **séismes** et les **volcans** présentent des **risques** pour l'Homme.

Mon vocabulaire

- 🔍 **Lave (une)**: Roche en fusion, plus ou moins fluide, qui s'écoule d'un volcan.
- 🔍 **Risque (un)**: Danger possible plus ou moins important.
- 🔍 **Séisme (un)**: Synonyme de tremblement de terre.

p.222

Ce que je vais découvrir

CHAPITRE 1	Les séismes	p. 141
Bilan		p. 148
Ateliers		p. 150
Exercices		p. 152
Méthode	Mettre en relation des informations	p. 154

CHAPITRE 2	Le volcanisme	p. 155
Bilan		p. 164
Ateliers		p. 166
Exercices		p. 168
Méthode	Pratiquer une démarche expérimentale	p. 170

CHAPITRE 3	La structure externe de la Terre	p. 171
Bilan		p. 178
Ateliers		p. 180
Exercices		p. 182
Méthode	Rédiger un texte en utilisant un vocabulaire scientifique	p. 184



CHAPITRE 4	Les mouvements des plaques lithosphériques	p. 185
Bilan		p. 194
Ateliers		p. 196
Exercices		p. 198
Méthode	Communiquer à l'aide d'un schéma fonctionnel	p. 200

CHAPITRE 5	L'Homme face aux risques géologiques	p. 201
Bilan		p. 208
Ateliers		p. 210
Exercices		p. 212
Tâche complexe		p. 213

Les séismes



Dégâts causés par le séisme d'avril 2009 à L'Aquila (Italie).

Chaque année, plus d'un million de tremblements de terre, ou séismes, secouent la surface de la Terre. Les plus violents ont des conséquences catastrophiques lorsqu'ils surviennent dans des zones habitées.

▶ Comment se manifestent les séismes et quelle est leur origine ?

Les effets d'un séisme à la surface de la Terre

Un séisme est un événement qui survient brutalement. En quelques secondes, il peut provoquer des effets visibles à la surface de la Terre.

► **Quels sont les effets d'un séisme à la surface de la Terre ?**

Observer les effets d'un séisme



1 Le palais présidentiel à Port-au-Prince, capitale d'Haïti, avant et après le séisme du 12 janvier 2010. La capitale et ses environs ont été détruits. Le séisme a fait 316 000 morts et plus de 1,2 million de sans-abris.

« [...] Je suis aussitôt sorti dans la cour et me suis couché par terre. Il y a eu soixante secondes interminables où j'ai eu l'impression que ça allait non seulement jamais finir, mais que le sol pouvait s'ouvrir. [...] Il y a, dans la cour, de petits immeubles où les gens vivent à l'année. Tous étaient effondrés. [...] »

Dany Laferrière (écrivain),
LeMonde.fr, 16 janvier 2010.

« Le jour n'était pas encore levé quand la Terre s'est mise à trembler, la secousse a duré entre 5 et 6 secondes, les voitures stationnées devant nous ont pendant ces quelques secondes été secouées de gauche à droite [...]. Depuis 8 jours, beaucoup dorment dehors par peur précisément des répliques* [...] »

Grégory Phillips, *France Info*, 20 janvier 2010.

*Nouvelles secousses qui surviennent après un séisme.

2 Le séisme d'Haïti raconté par des témoins.



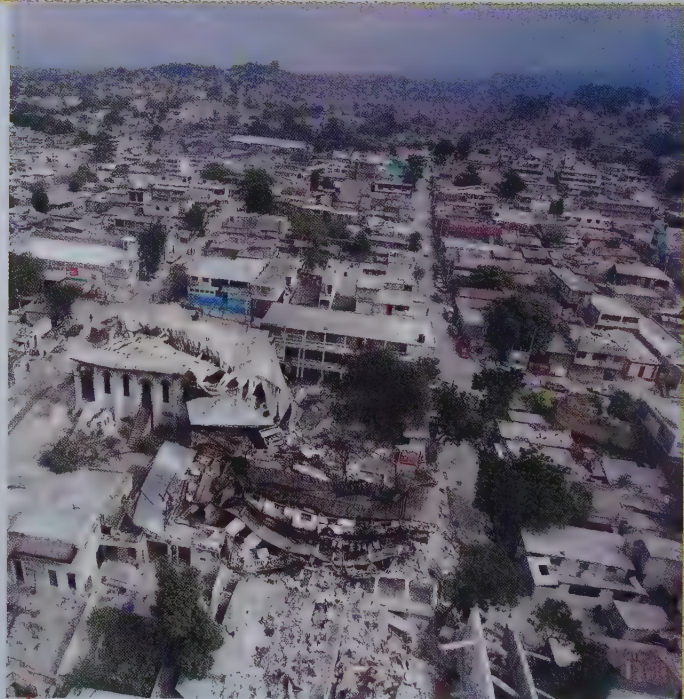
3 Des fissures ouvertes sur la route par le séisme.

Évaluer les effets d'un séisme

Intensité
du séisme

Effets du séisme

I à III	Non ressentis.
III à IV	Faibles: vibrations ressenties, balancement des objets suspendus.
V à VI	Forts: secousses ressenties par les habitants, légers dommages aux constructions.
VII à VIII	Très forts: gros dégâts aux constructions, fissures dans le sol.
IX à X	Destructeurs: effondrement de bâtiments, crevasses dans le sol.
XI à XII	Dévastateurs: effondrement des constructions les plus solides, bouleversements importants du paysage.



4 Une échelle de l'intensité sismique.

5 Port-au-Prince après le séisme. (Environ 900 000 habitants.)

Pour établir une telle carte, les géologues commencent par observer les effets du séisme, ou dégâts, et recueillir les témoignages, puis déterminent l'intensité du séisme en différents lieux à l'aide d'une échelle de I à XII (doc. 4). Les valeurs obtenues sont reportées sur une carte et les points de même intensité sont reliés pour délimiter des zones de même intensité.



6 Carte des intensités du séisme d'Haïti en 2010.

Activités

Doc. 1 à 3 : Indiquez les effets du séisme repérables pendant et après la catastrophe.

Doc. 4 et 6 : • Précisez l'intensité du séisme et ses effets pour les trois villes mentionnées.
• Décrivez la répartition des intensités sismiques dans la région de Port-au-Prince.

Doc. 1 et 5 : Précisez pourquoi les dégâts et le nombre de victimes ont été très importants à Port-au-Prince.

En conclusion : Résumez les effets d'un séisme à la surface de la Terre.

Vocabulaire

Intensité sismique (une) :

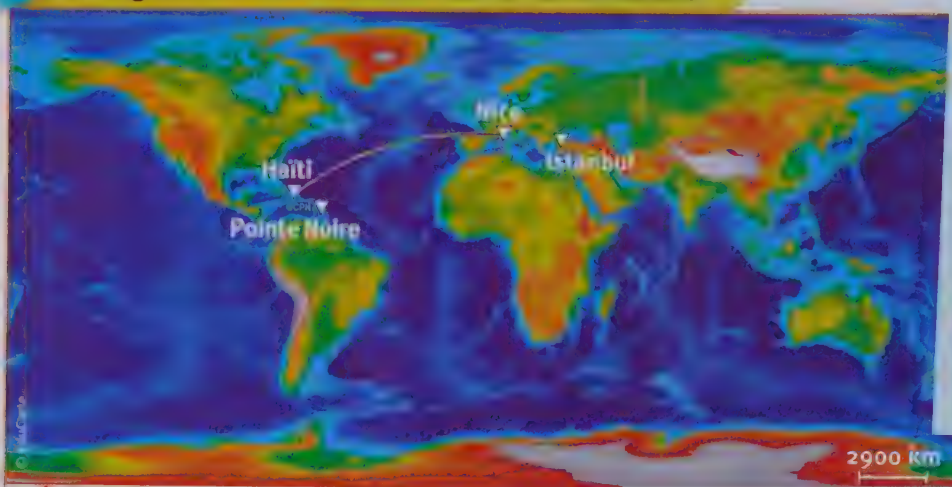
Mesure des effets d'un séisme en un lieu donné.

Les vibrations d'un séisme

Un séisme se manifeste par des secousses (ou vibrations) du sol brèves et brutales. Pour l'étudier, les scientifiques enregistrent ces vibrations à la surface de la Terre.

Comment étudier les vibrations d'un séisme ?

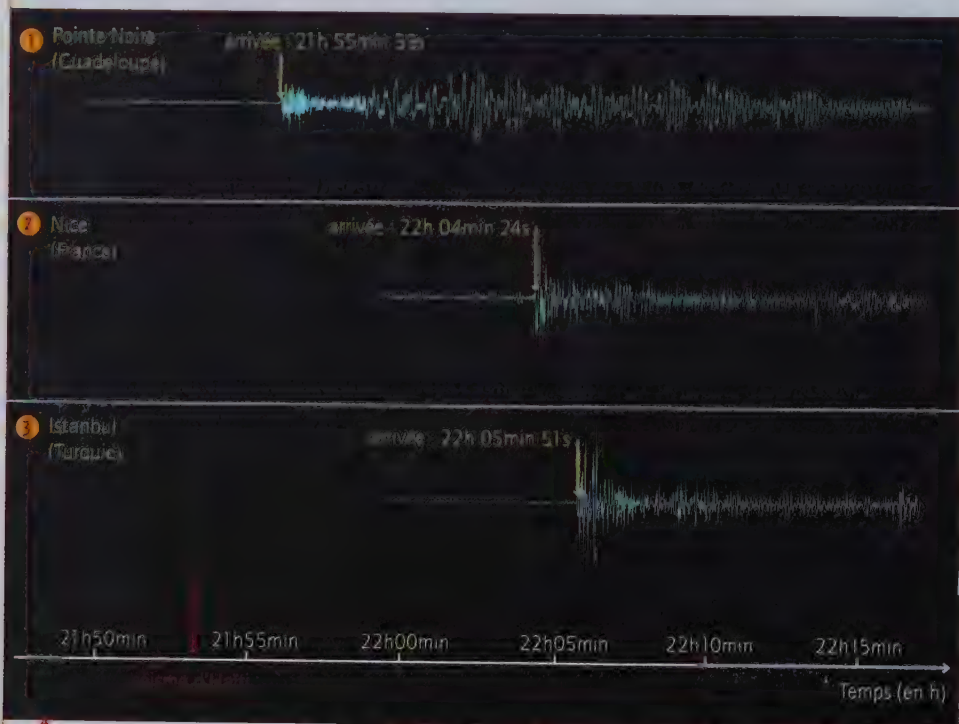
Enregistrer les vibrations d'un séisme



Utilise un logiciel

- 1 Téléchargez le logiciel EduCa disponible à l'adresse : www.edusismo.org/liste_meds.asp
- 2 Affichez les stations recherche du réseau sur le planisphère à l'aide des indications présentes dans la fonction « Réseau Edusismo ».
- 3 Utilisez la fonction « Calcul des distances », puis notez les distances entre le lieu du séisme et chaque station.

1 Trois stations d'enregistrement du réseau Sismos à l'École. Ce réseau comporte des sismomètres installés dans des établissements scolaires français.



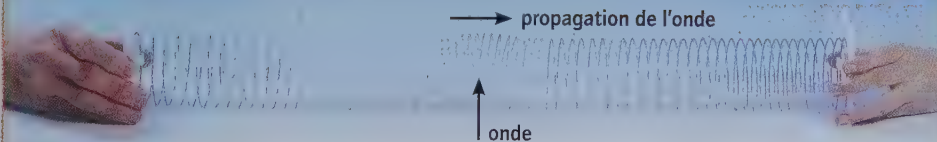
Je manipule

- 1 Rendez-vous sur le site de Sismos à l'École à l'adresse Internet suivante : www.edusismo.org/menu1b_form.asp
- 2 Introduisez la date du séisme. Validez.
- 3 Cliquez sur le logo de l'enregistrement du séisme recherché.
- 4 Cochez les cases correspondant aux établissements dont vous voulez obtenir les enregistrements. Validez.

2 Ondes sismiques enregistrées dans 3 stations du réseau Sismos à l'École juste après le séisme d'Haïti. Celui-ci a eu lieu le 12 janvier à 21 h 53 min 10 s (temps universel).

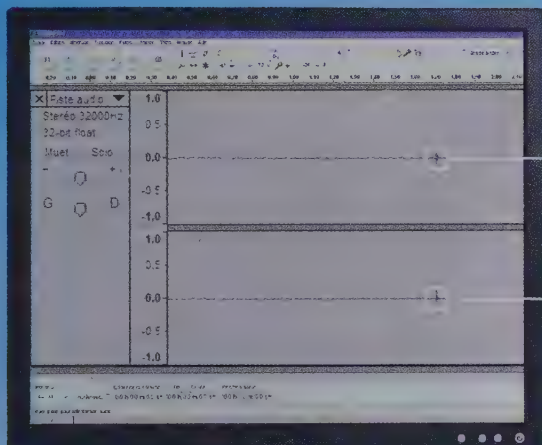
Comprendre la propagation des ondes sismiques

longueur du ressort = 70 cm
temps mis par l'onde pour le parcourir = 1 s



3 Un modèle pour visualiser la propagation d'une onde.

Modèle



Enregistrement A

Enregistrement B

Temps (ms)

marteau

capteur A

barre de roche

capteur B

4 Un modèle pour reproduire des ondes sismiques et l'enregistrement obtenu après un choc sur la barre de roche.

Je manipule

- 1 Disposez le ressort horizontalement et mesurez sa longueur.
- 2 Pincez les spires à une extrémité du ressort en déclenchant le chronomètre.
- 3 Notez le temps mis par l'onde pour parcourir le ressort.
- 4 Calculez la vitesse de l'onde.

Je manipule

- 1 Réalisez le montage en respectant la position des capteurs.
- 2 Donnez un coup de marteau sur la barre de roche.
- 3 Notez le temps écoulé entre l'arrivée des ondes au niveau du capteur A et au niveau du capteur B.

Activités

Doc. 1 : Classez les 3 stations du réseau Sismos à l'École suivant leur distance par rapport au séisme d'Haïti.

Doc. 2 : Calculez le temps écoulé entre le séisme en Haïti et son enregistrement à chaque station.

Établissez une relation entre le temps calculé et la distance séparant chaque station du séisme.

Doc. 3 : Précisez le phénomène sismique mis en évidence par ce modèle.

Doc. 4 : Indiquez quels éléments réels sont modélisés par le coup de marteau sur la barre de roche, les capteurs et l'enregistrement.

Comparez les enregistrements des ondes obtenus à partir des capteurs A et B. Concluez.

En conclusion : Résumez comment étudier les vibrations d'un séisme.

Vocabulaire

► Onde sismique (une) :

Vibration du sol provenant d'un séisme et se propageant dans toutes les directions à la surface de la Terre et à l'intérieur de la Terre.

► Sismomètre (un) :

Appareil enregistreur des ondes sismiques.

L'origine d'un séisme

Lors d'un séisme, les vibrations du sol et du sous-sol ressenties à la surface de la Terre sont dues à des ondes sismiques. Celles-ci se propagent dans toutes les directions et peuvent être enregistrées très loin de l'épicentre.

► Quelle est l'origine d'un séisme ?

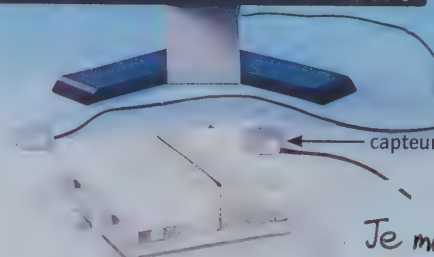
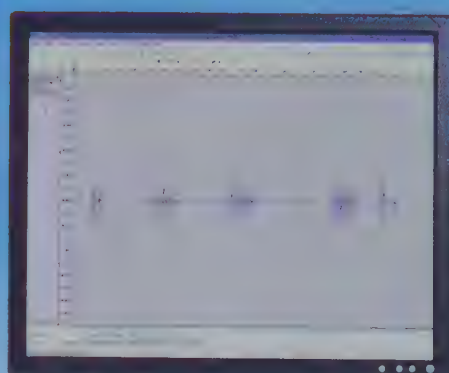


Interview de Pascal Bernard, sismologue (spécialiste des séismes)

Dans les profondeurs de la Terre, les roches sont en permanence soumises à des contraintes qui augmentent lentement (compressions ou tractions), ce qui provoque une accumulation d'énergie. Un séisme se déclenche toujours au niveau d'une zone fragile, une **faille** dite active. Sous l'effet des **contraintes**, il se produit une rupture très rapide. C'est ce que l'on observe lorsque l'on essaie de faire glisser deux gommés pressées l'une contre l'autre : leur surface de contact (la faille) accroche, les gommés (les roches, qui sont élastiques) se déforment un peu, puis glissent l'une contre l'autre (c'est le séisme).

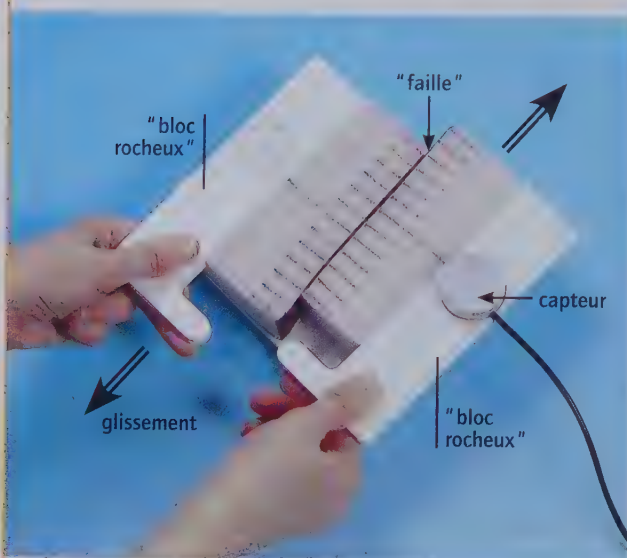
1 Que se passe-t-il dans les profondeurs de la Terre lors d'un séisme ?

2 Un dispositif pour modéliser la rupture des roches.

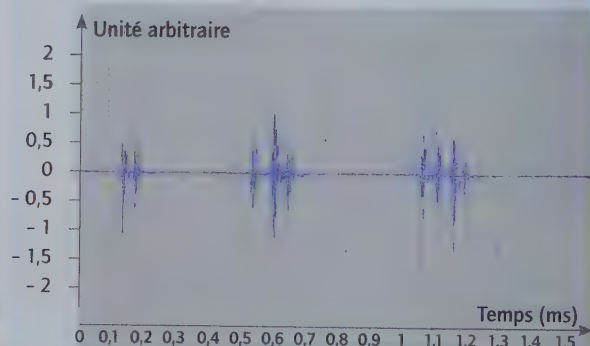


Je manipule

- 1 Réalisez le montage en respectant la position du capteur.
- 2 Tirez à vous la partie gauche du modèle, et poussez la partie droite.
- 3 Effectuez ces deux mouvements jusqu'à la rupture.
- 4 Notez ce que vous observez à l'écran.



3 Résultat obtenu après la rupture.



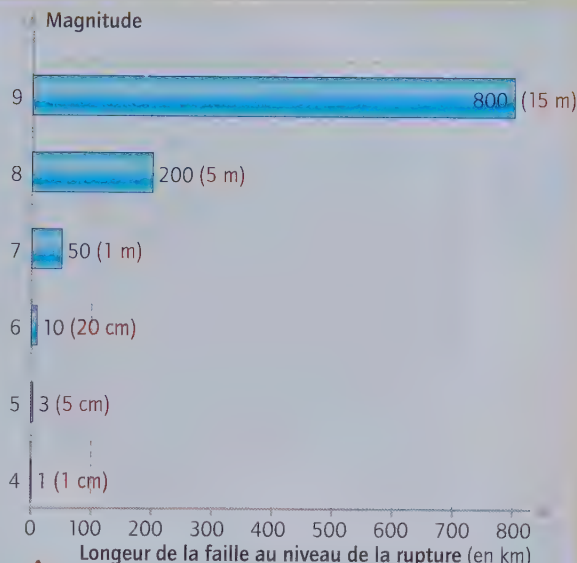
4 Enregistrement obtenu après la rupture.

L'énergie libérée par un séisme

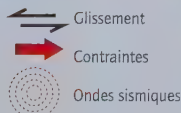
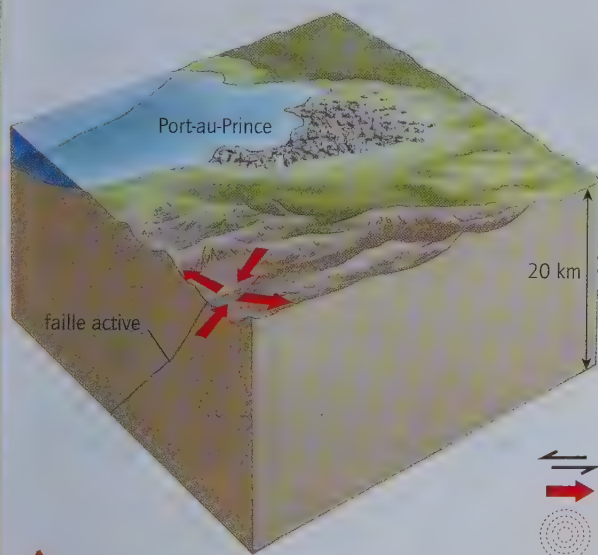
Magnitude d'un séisme	Énergie libérée (en Joule)	Fréquence des séismes
2	$6,31 \times 10^7$	1 000 par jour
3	$1,99 \times 10^9$	49 000 par an
4	$6,31 \times 10^{10}$	6 200 par an
5	$1,99 \times 10^{12}$	800 par an
6	$6,31 \times 10^{13}$	120 par an
7	$1,99 \times 10^{15}$	18 par an
8	$6,31 \times 10^{16}$	1 par an
9	$1,99 \times 10^{18}$	1 tous les 20 ans

* Énergie proche de celle dégagée par la bombe atomique d'Hiroshima (Japon, 1945).

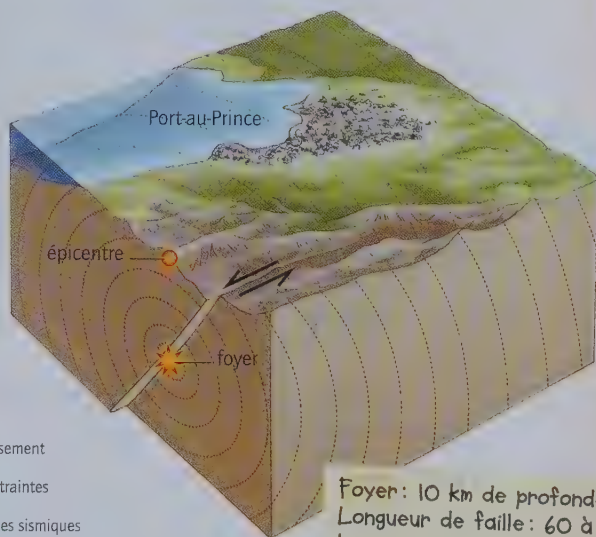
5 Relation entre la magnitude d'un séisme, l'énergie libérée et le nombre de séismes. La magnitude est une échelle de 1 à 9 qui mesure l'énergie libérée par un séisme. L'énergie est celle accumulée par les roches sous l'effet des contraintes (voir doc. 1).



6 Relation entre magnitude et longueur de faille. En rouge : la longueur du glissement des roches le long de la faille.



7 Schéma illustrant le séisme d'Haïti de 2010.



Foyer : 10 km de profondeur
Longueur de faille : 60 à 80 km
Longueur du glissement le long de la faille : 1 à 2 m
Épicentre : situé à 25 km de Port-au-Prince

Activités

1 Doc. 1 : Formulez une hypothèse sur l'origine des ondes sismiques.

2 Doc. 2 à 4 : Précisez pourquoi l'hypothèse précédente peut être validée par le modèle.

3 Doc. 5 à 7 : Recherchez la magnitude du séisme d'Haïti et l'énergie libérée.

4 Doc. 7 : Citez le point de départ des ondes sismiques et le premier lieu à la surface du sol touché par ces ondes.

5 En conclusion : Résumez l'origine d'un séisme

Vocabulaire

► **Épicentre (un) :** Lieu en surface situé à la verticale du foyer.

► **Faille (une) :** Fracture séparant deux grands blocs rocheux.

► **Foyer (un) :** Point de rupture sur la faille, d'où partent les ondes sismiques.

1

Les effets d'un séisme à la surface de la Terre

- Un **séisme**, aussi appelé tremblement de terre, se manifeste par des secousses (ou vibrations) du sol brèves et brutales.
- À la surface de la Terre, un séisme provoque des déformations qui peuvent modifier le paysage, entraîner des dégâts aux constructions et faire des victimes.
- L'effet d'un séisme en un lieu donné à la surface de la Terre est mesuré par son **intensité** sur une échelle de I à XII. Cette échelle est établie à partir de l'importance des destructions et des observations de la population.

2

L'enregistrement des vibrations d'un séisme

- Les vibrations du sol et du sous-sol provoquées par un séisme sont enregistrées par des **sismomètres**.
- Les vibrations ressenties à la surface de la Terre sont dues à des **ondes sismiques** qui se propagent dans toutes les directions à la surface de la Terre et à l'intérieur de la Terre. Des réseaux de surveillance les enregistrent en continu à travers le monde.

3

L'origine d'un séisme

- En profondeur, sous l'effet de contraintes permanentes, les roches accumulent de l'**énergie**, se déforment et finissent par glisser de part et d'autre d'une **faille** dite active. Le point de départ de cette rupture est le **foyer** du séisme.
- La rupture au niveau de la faille entraîne une libération brutale d'**énergie**, mesurée par la **magnitude**.
- L'énergie libérée par cette rupture provoque des **ondes sismiques** qui se propagent dans toutes les directions. À la surface de la Terre, les ondes atteignent d'abord l'**épïcéntré** situé à la verticale du foyer.

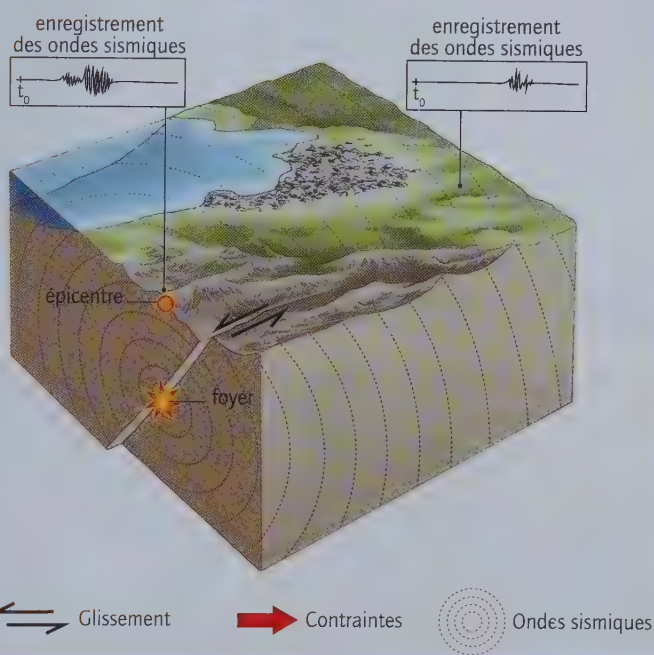
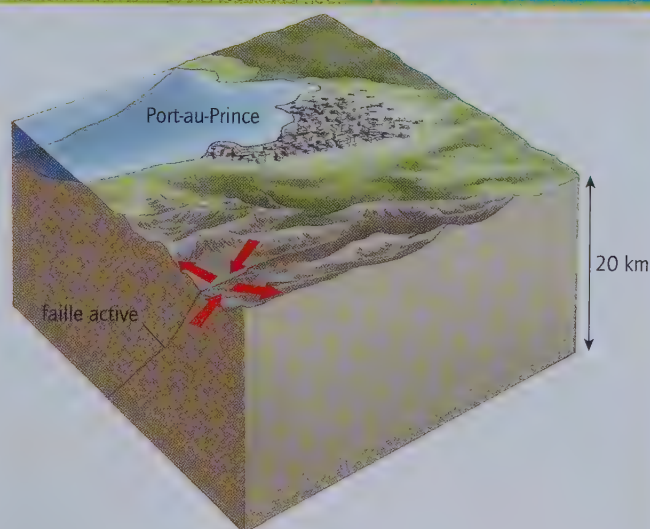
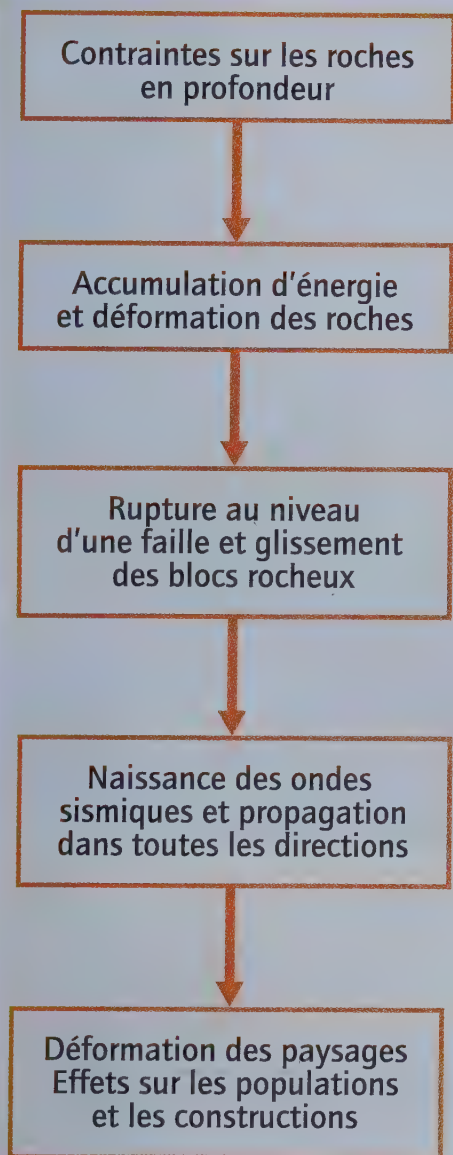


Je suis capable de

- Recenser les différents phénomènes qui caractérisent un séisme. → **Unités 1 et 2**
- Mettre en œuvre un protocole pour modéliser un séisme et les ondes sismiques. → **Unités 2 et 3**
- Valider ou invalider des hypothèses à partir des données de terrain et de celles issues d'un modèle. → **Unité 3**

Je sais définir

- * **Épïcéntré** * **Faille** * **Foyer**
- * **Intensité sismique**
- * **Magnitude**
- * **Onde sismique**
- * **Sismomètre**



Je retiens l'essentiel

- Un **séisme** correspond à des **vibrations brutales** du sol qui peuvent modifier le paysage, entraîner des dégâts aux constructions et faire des victimes.
- Un **séisme** a pour origine une rupture brutale des roches en profondeur soumises à des contraintes permanentes. Les **contraintes** conduisent à une accumulation d'**énergie** qui finit par provoquer la rupture au niveau d'une faille.
- Le **foyer** du séisme est le lieu où se produit la rupture. À partir du foyer, la déformation se propage dans toutes les directions sous forme d'**ondes sismiques** qui sont enregistrables.

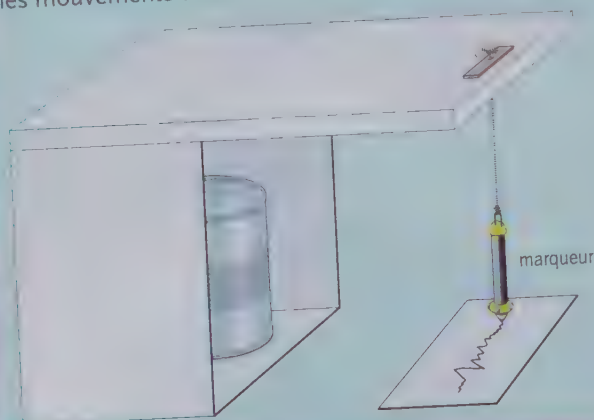
RÉALISATION

Apprendre à construire un sismographe

Voici une expérience pour vous aider à comprendre comment fonctionne un sismographe, appareil qui enregistre les mouvements du sol.

Matériel

Une paire de ciseaux
Du ruban adhésif
Un marqueur
Des écrous
De la ficelle
Une boîte à chaussures
De la pâte à modeler
Une boîte de conserve pleine



Pour vous guider

- 1 En vous aidant du dessin ci-contre, construisez le support de votre sismographe à l'aide de la boîte à chaussures.
- 2 Placez un objet lourd (boîte de conserve...) dans la boîte à chaussures pour éviter le basculement du dispositif.
- 3 Fixez les écrous à la pointe du marqueur en utilisant la pâte à modeler. Le marqueur ainsi alourdi ne se balancera pas.
- 4 Suspendez le marqueur en utilisant la ficelle : la pointe du marqueur doit toucher le plus faiblement possible la feuille où s'inscrira l'enregistrement.
- 5 Déplacez la feuille parallèlement à votre sismographe tout en secouant la table perpendiculairement à la feuille.

Pour en savoir plus

➔ www.wikidebrouillard.org/index.php/Sismographe
À l'adresse suivante, simulez des enregistrements des mouvements du sol : www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/Meca/Oscillateurs/sismo.htm



INTERNET

Suivre les séismes en direct

www.emsc-csem.org

Sur le site Internet du Centre sismologique euro-méditerranéen, renseignez-vous sur les derniers séismes survenus à la surface de la Terre. Vous pouvez repérer les séismes qui viennent de se produire en France, en Europe et dans le reste du Monde.

Pour vous guider

- 1 Dans quels pays de l'Europe et du pourtour de la Méditerranée a-t-on enregistré la plus grande activité sismique au cours des dernières 24 heures ?
- 2 La France a-t-elle subi des séismes au cours des deux dernières semaines ? Dans quelle(s) région(s) ? Comparez la magnitude avec celle des séismes se produisant dans les zones euro-méditerranéennes de grande activité sismique.
- 3 Les Antilles ont-elles subi des séismes au cours de la dernière semaine ?
- 4 Quel est le séisme de plus forte magnitude enregistré dans le monde au cours de la dernière semaine ?



Qu'est-ce qu'un tsunami ?

Le 11 mars 2010, un violent séisme (de magnitude 9,0) s'est produit au large des côtes nord-est du Japon, provoquant un énorme tsunami : les vagues ont atteint une hauteur de dix mètres. Le nord-est du Japon est dévasté par le séisme, puis par le tsunami qui s'est fait ressentir sur toutes les côtes du Pacifique. Par son ampleur et ses effets, ce violent séisme rappelle celui de Sumatra survenu en décembre 2004, qui avait provoqué un tsunami de même importance, tout en étant beaucoup plus meurtrier (200 000 personnes tuées) (voir p. 138 et p. 213).



Formation et propagation d'un tsunami après un séisme sous-marin. La vitesse des vagues peut atteindre 750 km/h.

Pour en savoir plus

➔ À cette adresse, vous trouverez la modélisation d'un tsunami dû à un violent séisme qui a frappé les côtes du Chili le 27 février 2010.
<http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/Images/seisme-Chili-fevrier-2010/tsunami-Chili-27-02-2010.gif>

Menez l'enquête

Sur les sites :

- http://sertit.u-strasbg.fr/SITE_RMS/2011/05_rms_japan_2011/05_rms_japan_2011.html
- <http://geosciences.geol.u-psud.fr/spip.php?article324>
- www.clg-caillols.ac-aix-marseille.fr/sismo/seismes/2011/20110311/index.htm

- 1 Retrouvez l'épicentre du séisme du 11 mars 2010.
- 2 Comment expliquez-vous l'enregistrement des ondes sismiques à Paris ou à Marseille ?
- 3 Sachant que San Francisco est éloigné d'environ 8 000 km de l'épicentre du séisme, calculez le temps mis par le tsunami pour atteindre San Francisco.
- 4 Recherchez des photographies témoignant des modifications du paysage au Japon.

HISTOIRE DES ARTS

Un séisme historique

1^{er} novembre 1755, trois secousses en une dizaine de minutes dévastent Lisbonne, la capitale du Portugal. Une vingtaine de minutes plus tard, la mer se retire, un tsunami avec des vagues de 5 à 10 mètres de hauteur submerge la ville. Le séisme fit plus de 60 000 victimes. Les secousses furent ressenties jusqu'en Finlande. La vague frappa les côtes de l'Afrique du Nord, traversa l'océan Atlantique jusqu'en Martinique. Des répliques (nouvelles secousses) se firent ressentir jusqu'au 11 décembre 1755.



Séisme et tsunami causant la destruction d'édifices à Lisbonne, Portugal, 1755.

Suggestions

- 1 Retrouvez sur le tableau les dégâts dus aux premières secousses du séisme sur la ville de Lisbonne.
- 2 Décrivez les manifestations du tsunami visibles sur ce tableau.
- 3 Citez les points communs avec un tsunami récent.

Le saviez-vous ?

➔ Ce violent séisme prouve que d'autres séismes de cette ampleur peuvent survenir dans certaines régions d'Europe.

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Le bon mot

Trouvez le mot exact (1 à 5) qui correspond à chaque définition (a à e) :

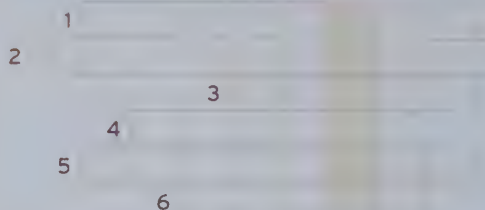
- a. Vibration du sol provenant d'un séisme et se propageant dans toutes les directions.
- b. Appareil d'enregistrement des mouvements du sol.
- c. Fracture séparant deux grands blocs rocheux.
- d. Point de rupture sur une faille à l'origine d'un séisme.
- e. Premier lieu en surface où arrivent les ondes sismiques.

- 1. Épicentre
- 2. Faille
- 3. Onde sismique
- 4. Foyer
- 5. Sismomètre

2 Le mot caché

Recopiez la grille et complétez-la à l'aide des définitions suivantes. Donnez une définition du mot caché.

- 1. Mesure les effets du séisme en un lieu donné.
- 2. Libérée au moment de la rupture et à l'origine du séisme.
- 3. Fracture séparant deux grands blocs rocheux.
- 4. Vibrations du sol se propageant dans toutes les directions.
- 5. Appareil enregistreur d'ondes sismiques.
- 6. Point de rupture au niveau d'une faille.



3 Réponses courtes

Répondez aux questions suivantes :

- a. Comment mesurer l'intensité sismique ?
- b. Quels peuvent être les effets d'un séisme ?

- c. Comment naissent les ondes sismiques au foyer ?
- d. Pourquoi les stations de surveillance n'enregistrent-elles pas les ondes d'un séisme au même instant ?

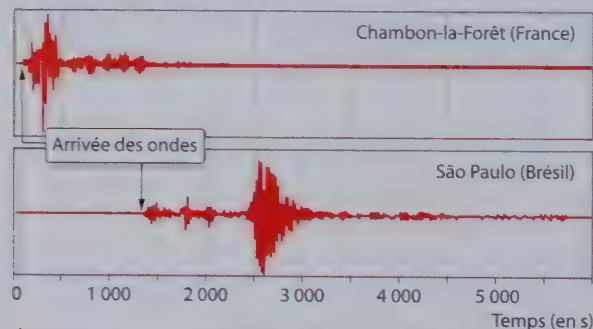
T'applique mes connaissances

1 Le séisme de L'Aquila en Italie



S'informer et raisonner

Le 6 avril 2009, à 1 h 32 min 42 s, un séisme cause de gros dégâts aux constructions de la ville de L'Aquila en Italie, faisant plusieurs centaines de victimes (voir p. 141).



▲ Enregistrements des ondes sismiques du séisme de L'Aquila.

1. Trouvez pour chaque phrase la (ou les) bonne(s) proposition(s) et recopiez-la (ou les).

a. Le séisme a été enregistré par les sismomètres de France et du Brésil parce que les ondes sismiques :

- 1. se propagent dans toutes les directions.
- 2. ont provoqué un séisme en France et au Brésil.
- 3. se propagent rapidement au-dessus du sol.

b. Les ondes sismiques ne sont pas enregistrées au même moment :

- 1. car les stations de surveillance ne sont pas situées à la même distance du séisme.
- 2. car les appareils d'enregistrement sont différents.
- 3. car les heures sont différentes à chaque station.

2. Donnez une explication aux différences d'arrivée des ondes dans chaque station.

5 Une déformation en surface

Raisonnement et réalisation d'un schéma

Le 12 mai 2008, un séisme de magnitude 7,9 a frappé la région du Sichuan en Chine, provoquant la mort de plus de 80 000 personnes. Il a pour origine le glissement, sur 200 km, d'une faille située en profondeur.

- Relevez les traces de la rupture visibles en surface.
- Schématisez le glissement des deux parties de chaque côté de cette rupture.
- À l'aide de l'échelle indiquée, évaluez la hauteur du déplacement en surface.
- Expliquez quelle peut être l'origine de cette rupture.



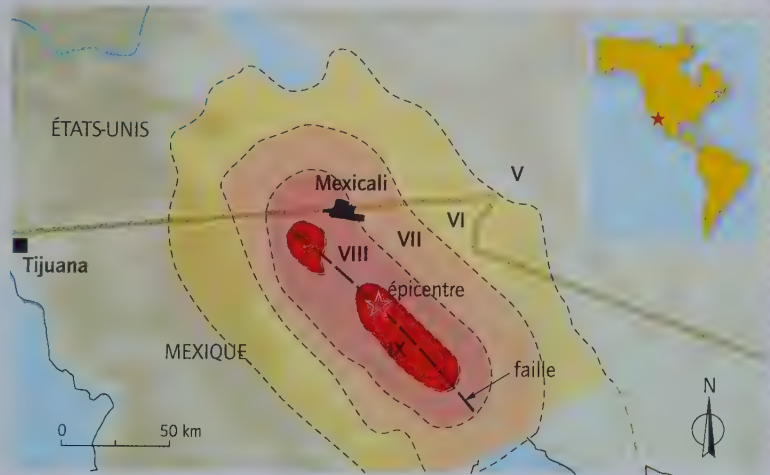
▲ Dégâts en surface dus au séisme du Sichuan (Chine) de mai 2008.

6 Un séisme au Mexique

S'informer et raisonner

Le 4 avril 2010, un séisme de magnitude 7,2 frappe la Basse Californie (Mexique) durant 40 secondes.

- Indiquez les intensités du séisme pour les villes de Mexicali et de Tijuana.
- Décrivez les effets du séisme dans les deux villes en vous aidant de l'échelle des intensités du doc. 4 p. 143.
- Repérez l'emplacement de l'épicentre du séisme et proposez une hypothèse sur celle du foyer.

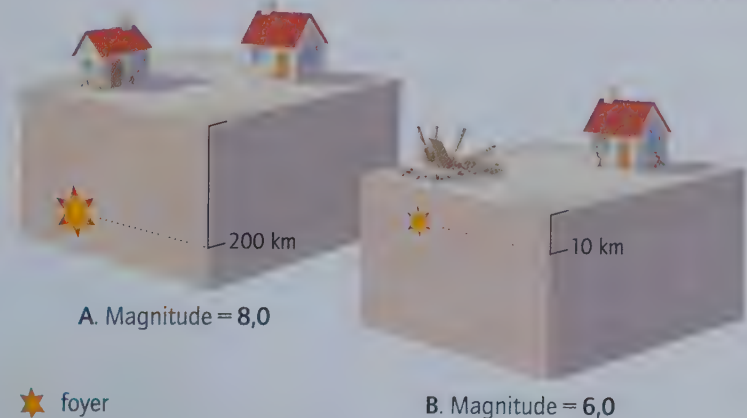


▲ Carte des intensités établie après le séisme de Mexicali.

7 Magnitude et Intensité

Raisonnement à partir d'un schéma

- Décrivez les effets en surface du séisme en A et du séisme en B. Évaluez l'intensité sismique de chaque séisme à l'épicentre à partir de l'échelle p. 143.
- Rappelez la définition de l'intensité et celle de la magnitude d'un séisme.
- Comparez la magnitude et l'intensité des deux séismes.
- Précisez quel autre facteur que la magnitude est responsable de l'intensité du séisme.



★ foyer

▲ Effets de deux séismes A et B.

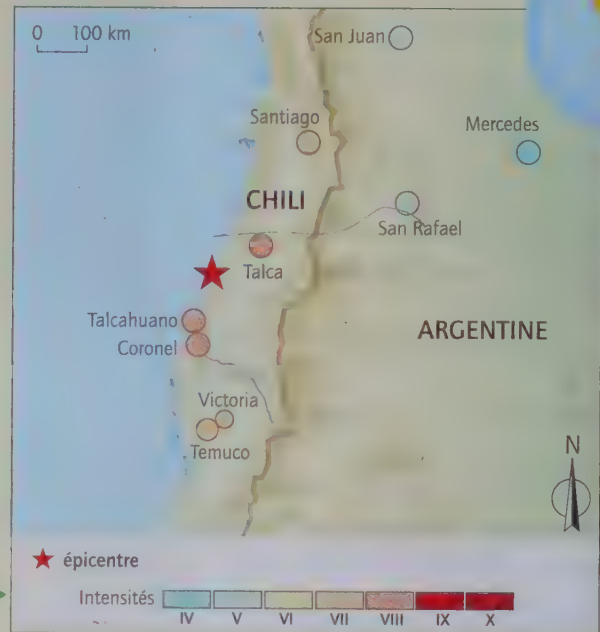
8 Exercice guidé

ÉNONCÉ

Un violent séisme d'une magnitude de 8,8 survenu dans la nuit du 27 février 2010 au Chili a fait près de 800 morts et d'importants dégâts (voir p. 138). Les secousses ont réveillé les habitants en pleine nuit. Les témoignages ont permis d'établir une carte d'intensité du séisme.

QUESTION

Pour chaque ville mentionnée sur la carte, précisez l'intensité du séisme et ses effets en vous aidant du tableau de l'échelle des intensités de la p. 143.



Intensités du séisme dans quelques villes de Chili et de l'Argentine.

Mettre en relation les informations

- 1 Repérez dans l'énoncé et sur la carte les éléments utiles pour extraire les informations.
- 2 Faites la relation entre les informations recueillies.

Répondre à la question

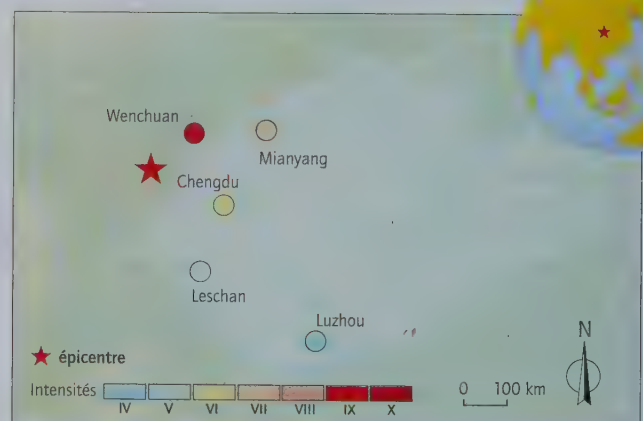
À l'aide de l'échelle, je relève sur la carte l'intensité du séisme au niveau de chaque ville.

À l'aide du tableau de l'échelle des intensités (p. 143), je retrouve pour chaque ville les effets du séisme.

9 Exercice d'application

Le 12 mai 2008, un séisme d'une magnitude 8 s'est produit dans la province du Sichuan, proche du Tibet, en Chine, provoquant plus de 70 000 morts et la destruction de nombreuses constructions. Les témoignages ont permis d'établir une carte d'intensité du séisme.

Pour chaque ville mentionnée sur la carte, précisez l'intensité du séisme et ses effets en vous aidant du tableau de l'échelle des intensités de la p. 143.



Intensités du séisme dans quelques villes du Sichuan (Chine).



Éruption de l'Eyjafjöll de nuit (Islande, mars 2010).

Chaque année, une soixantaine de volcans actifs entrent en éruption sur notre planète, parfois avec des conséquences catastrophiques. Le volcanisme suggère une intense activité interne de la Terre.

► Comment se manifeste le volcanisme et quelle est son origine ?

Le volcanisme du piton de la Fournaise

Le piton de la Fournaise, situé sur l'île de la Réunion, dans l'océan Indien, est l'un des volcans les plus actifs de la planète.

► **Comment se manifeste le volcanisme du piton de la Fournaise ?**

Observer une éruption volcanique au piton de la Fournaise



Le piton de la Fournaise :

- altitude = 2632 m ;
- diamètre au niveau de la mer = 30 km.

1 Carte de l'île de la Réunion. Le piton de la Fournaise est très actif.

• **2 avril** : À 600 m d'altitude, une fissure longue d'un kilomètre s'ouvre et libère des gaz. Elle donne naissance à des fontaines de **lave** incandescente (plus de 1 000 °C) pouvant atteindre 200 m de hauteur, et à une importante coulée de lave fluide qui s'écoule sur les pentes du volcan jusqu'à dans l'océan.

• **5-8 avril** : Une forte activité sismique (plus de 1 000 petits séismes) est enregistrée. Les coulées de lave fluide avec un débit supérieur à 100 m³ par seconde, les projections de lave et le dégazage du volcan s'intensifient. Le cratère Dolomieu, au sommet du piton, s'effondre sur toute sa surface.

• **11 au 14 avril** : l'activité volcanique et sismique augmente. De larges coulées de lave dévalent la pente jusqu'à l'océan (60 km/h).

• **17 avril** : nouvel effondrement du cratère.

• **20 au 28 avril** : les coulées de lave très fluide et le dégazage sont encore abondants.

• **1^{er} mai** : fin de l'effusion de lave.

2 Les étapes de l'éruption d'avril 2007 du piton de la Fournaise. Il s'agit d'une éruption effusive.



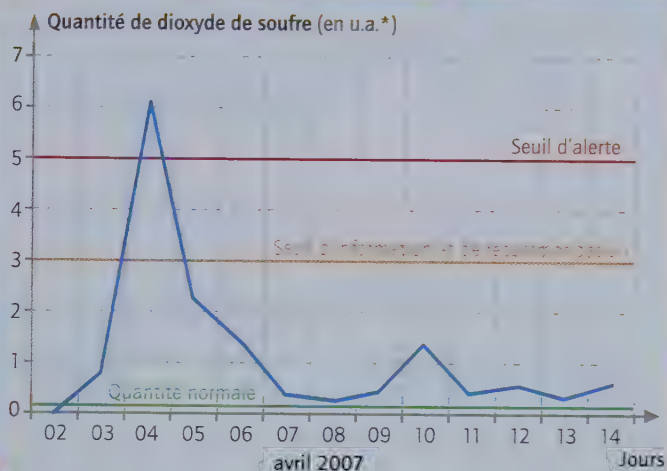
3 Des émissions de lave lors de l'éruption d'avril 2007. Entre le volcan et l'océan, la lave a parcouru 3 km.

Identifier les produits émis par le piton de la Fournaise



lave
refroidie

4 Coulées de lave en cours de refroidissement.

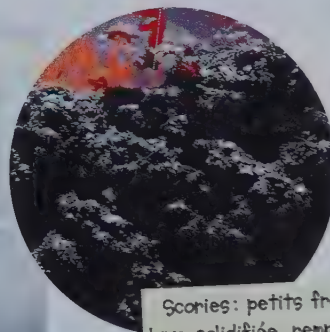


* u.a. : unité arbitraire

5 Évolution de la pollution atmosphérique à la Réunion du 2 au 14 avril 2007. Le dioxyde de soufre est un gaz très polluant.



6 Projection de scories et de bombes volcaniques sur les pentes du volcan.



Scories: petits fragments de lave solidifiée, remplis de bulles.



Bombe: bloc de lave en fuseau (taille > 64 mm).

Activités

1 Doc. 1 à 3 : Indiquez les manifestations de l'éruption du piton de la Fournaise.

2 Doc. 4 et 6 : Précisez ce que devient la lave émise par le volcan.

3 Doc. 2 et 5 : Proposez une explication à la pollution atmosphérique du 2 au 14 avril.

4 En conclusion : Regroupez dans un tableau les caractéristiques d'une éruption du piton de la Fournaise: le type d'éruption, les différentes manifestations, le type de lave, les produits émis.

Vocabulaire

► **Dégazage (un) :** Libération des gaz contenus dans une substance.

► **Éruption effusive (une) :** Éruption qui produit surtout des coulées de lave fluide.

► **Lave (une) :** Matière minérale fondue et dégazée, émise à la surface d'un volcan. La lave est fluide si elle s'écoule facilement.

Le volcanisme de la Soufrière Hills de Montserrat

Certains volcans ont des éruptions effusives, comme le piton de la Fournaise. D'autres volcans, comme la Soufrière Hills de Montserrat, présentent un volcanisme différent.

► Comment se manifeste le volcanisme de la Soufrière Hills de Montserrat ?

Observer une éruption volcanique à la Soufrière Hills



La Soufrière Hills :

- altitude = 915 m ;
- diamètre au niveau de la mer = 6 km.

1 Carte de l'île de Montserrat.



2 La Soufrière Hills en éruption en février 2010. Le panache de cendres a atteint une altitude de 7 600 m.

• **Fin 2009 et début 2010** : Une masse de lave visqueuse [épaisse, pâteuse], de 40 m de haut et de 150 m de large, forme, au sommet du volcan, un dôme qui s'agrandit lentement et dont le volume atteint 250 millions de m³. Des explosions violentes provoquent des panaches de cendres (**doc. 2**), des nuées ardentes (**doc. 4**) et des retombées de lapilli (**doc. 6**).

• **Fin janvier 2010** : les phases d'activité explosive se succèdent toutes les 5 à 7 heures.

• **11 février** : 16 % du dôme s'effondre : un cratère de 200 m de large se forme ; une colonne de gaz, de blocs et de cendres s'élève à 15 km d'altitude ; des nuées ardentes dévalent les pentes du volcan jusqu'à la mer.

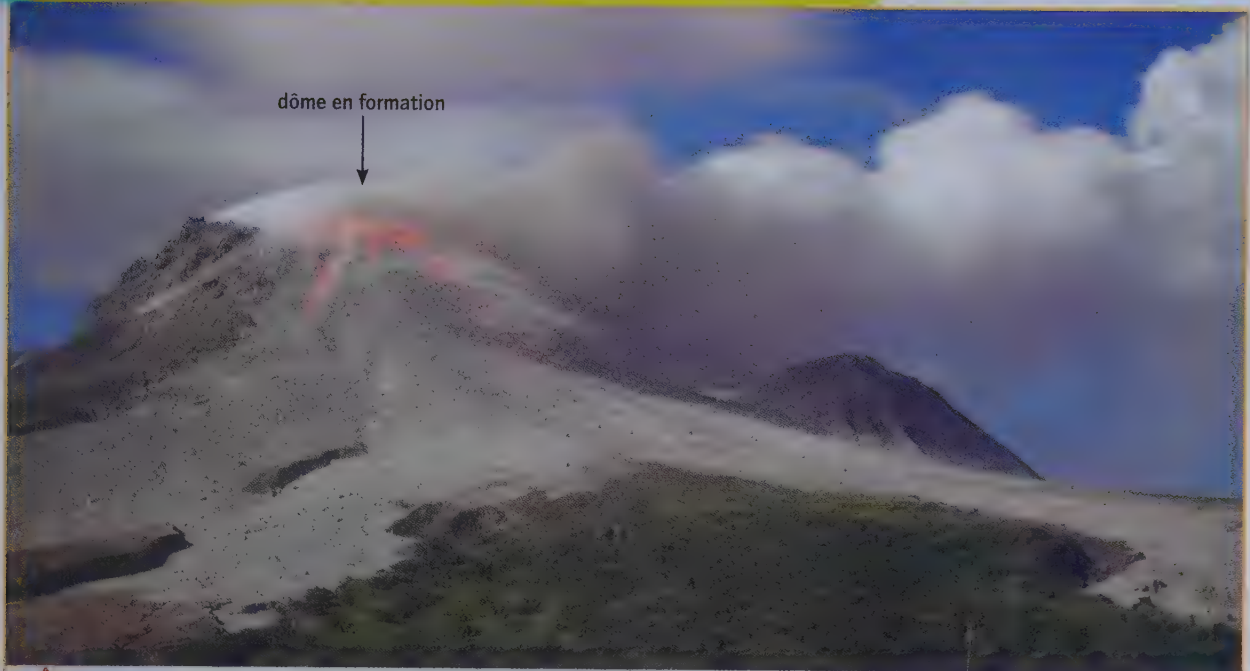
• **Fin février** : La Soufrière entre dans une phase plus calme.

3 Les étapes de l'éruption de 2010. Il s'agit d'une éruption explosive.



4 Une nuée ardente sur les pentes de la Soufrière Hills. Ce mélange de débris de lave, de gaz brûlants (650 °C) et de cendres dévale les pentes du volcan à grande vitesse (220 km/h).

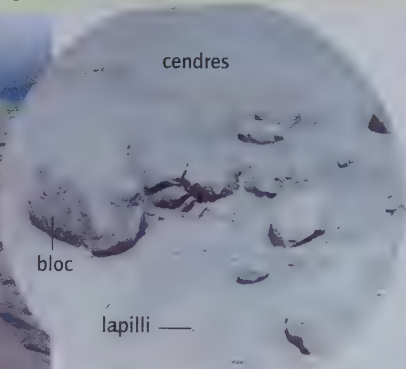
Identifier les produits émis par la Soufrière Hills



5 Formation d'un dôme de lave (issue du magma) lors de l'éruption de la Soufrière Hills de janvier 2010.



Cendres: petits fragments de lave solidifiée (taille < 2 mm)
Lapilli: petits fragments de lave solidifiée (taille de 2 à 64 mm)
Bloc: Projection de roche volcanique (taille > 64 mm).



6 Des blocs, des lapilli et des cendres recouvrant des habitations après une éruption de la Soufrière Hills.

Activités

1 Doc. 1 à 4 : Indiquez les manifestations de l'éruption de la Soufrière Hills.

2 Doc. 2 et 5 : Précisez les caractéristiques de la lave émise lors de l'éruption.

3 Doc. 2 à 6 : Citez les produits émis par le volcan.

Justifiez l'appellation « éruption explosive » donnée à ce type de volcanisme.

En conclusion : Récapitulez les caractéristiques d'une éruption de la Soufrière Hills dans un tableau similaire à celui construit dans l'unité 1.

Vocabulaire

► **Éruption explosive (une) :** Éruption caractérisée par de fortes explosions, par des nuées ardentes et par la production d'une lave très visqueuse.

Le devenir des produits émis par les volcans

Lors des éruptions volcaniques effusives et explosives, de nombreux produits provenant des volcans sont émis : de la lave, des gaz et diverses projections jaillissent à la surface de la Terre.

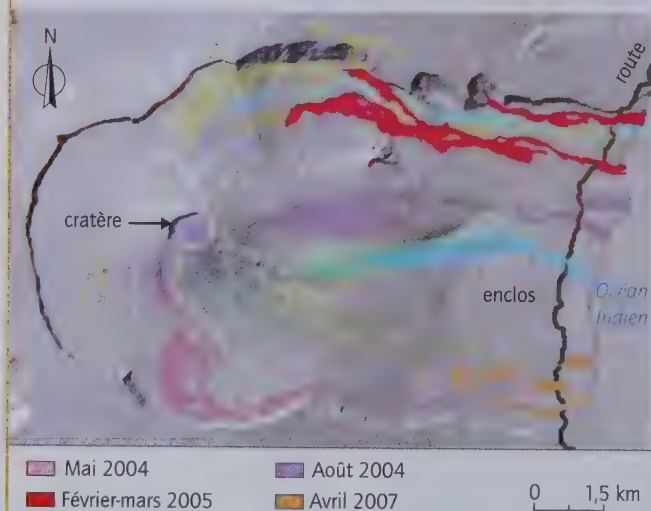
► Que deviennent les produits émis par les volcans ?

Le devenir des produits émis par le piton de la Fournaise

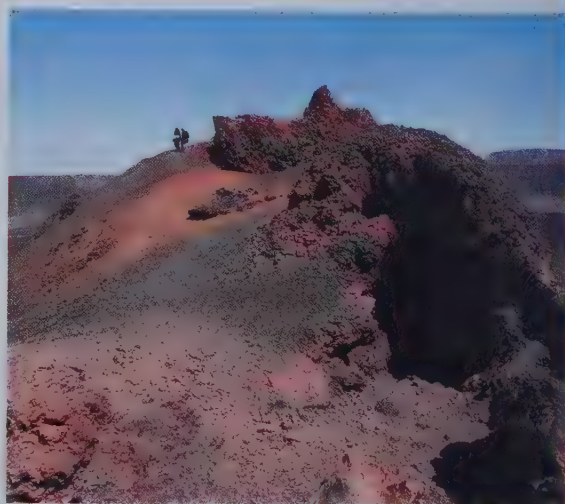
L'île de la Réunion est d'origine entièrement volcanique. Les laves du piton des Neiges (inactif depuis 20 000 ans) ont 3 millions d'années. Le piton de la Fournaise entre en éruption en moyenne plus d'une fois par an. Depuis plus de 500 000 ans, la lave et les différentes projections s'accumulent après chaque éruption du piton de la Fournaise. L'ensemble forme aujourd'hui un édifice en forme de cône qui repose sur le fond océanique à - 4 200 m de profondeur.



1 Vue d'ensemble de l'édifice volcanique (image satellite).



2 Carte de quelques coulées de lave émises par le piton de la Fournaise.



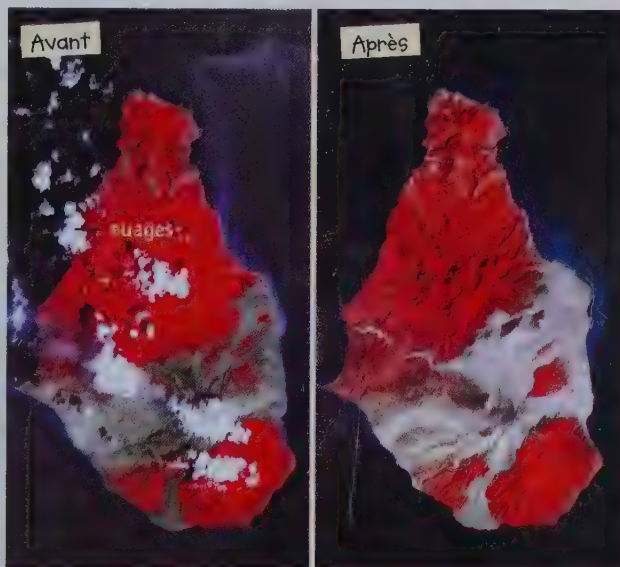
3 Un paysage de lave, dans le cratère du piton de la Fournaise. Au bout de 3 mois d'éruption, le volume total de lave émise est évalué à 120 millions de m³.

Le devenir des produits émis par la Soufrière Hills



- 4 Vue d'ensemble de l'édifice volcanique et dépôts de produits volcaniques jusque dans l'océan. Ils élargissent l'île de 650 m (pour une épaisseur d'une quinzaine de mètres).

L'île de Montserrat est d'origine entièrement volcanique. Seul le volcan de la Soufrière Hills, au sud, est actif. Silencieux depuis 2300 ans, il entre de nouveau en éruption en 1995 et détruit Plymouth, principale ville de l'île. Depuis, il présente une activité volcanique variable. Celle-ci est caractérisée par des successions de constructions puis de destructions de dômes de lave et par des émissions de grandes quantités de débris volcaniques qui s'accumulent sur les flancs du volcan.



En rouge : la végétation ; en gris : les produits volcaniques.

- 5 La Soufrière Hills avant et après l'éruption du 11 février 2010 (image satellite, fausses couleurs).



- 6 Un paysage de lave à Montserrat.

Activités

- 1 **Doc. 1 à 3 :** • Précisez de quoi est composée l'île de la Réunion.
• Indiquez les conséquences d'une succession d'éruptions volcaniques au piton de la Fournaise sur des milliers d'années.
- 2 **Doc. 1 et 2 :** Réalisez un schéma légendé de l'édifice volcanique.
- 3 **Doc. 4 à 6 :** • Décalquez sur le doc. 5 les dépôts volcaniques d'avant

2010, puis ajoutez ceux de 2010 d'une autre couleur.
• Expliquez comment évolue l'édifice volcanique au cours des éruptions successives.

- 4 **En conclusion :** Résumez ce que deviennent les produits émis par les volcans.

Vocabulaire

► **Édifice volcanique (un) :** Relief formé par l'accumulation des produits émis par les volcans (exemples : cône volcanique, dôme).

L'origine du volcanisme

Le volcanisme se manifeste en surface par des éruptions effusives, caractérisées par des coulées de lave fluide, ou par des éruptions explosives, caractérisées par l'émission de nuées ardentes et la formation d'un dôme de lave visqueuse.

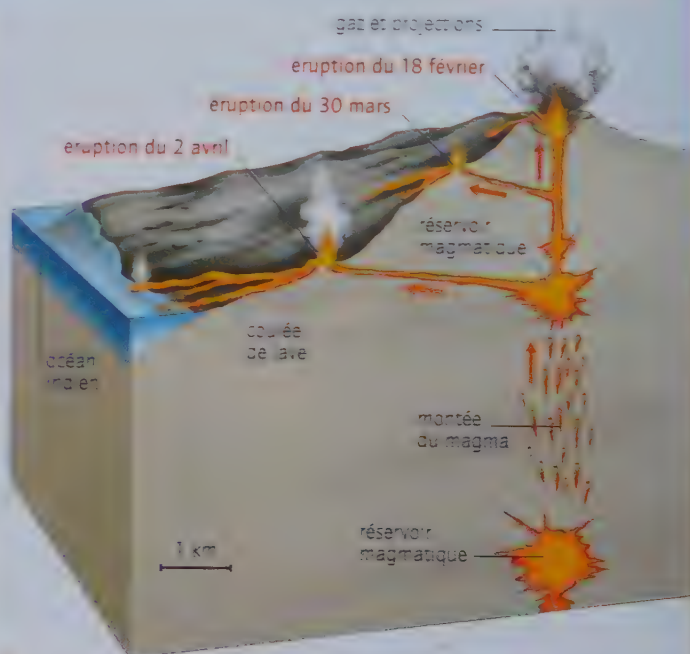
► Quelle est l'origine du volcanisme et comment expliquer les différents types d'éruption ?

Comprendre l'origine du volcanisme

1 Un réservoir de magma, ou réservoir magmatique, en profondeur.



2 Une analogie pour comprendre la montée du magma.



3 Schéma de la montée du magma vers la surface au piton de la Fournaise en 2007 (voir p. 156). Au moment d'une éruption, le magma riche en gaz monte vers la surface. Arrivé en surface, il donne naissance à l'ensemble des produits émis par le volcan.

Comprendre les deux types d'éruption volcanique

« Comme le comprit très bien l'abbé Spallanzani (1729-1799) à la fin du XVIII^e siècle, deux cas doivent être distingués selon la viscosité* du magma. Si le gaz s'échappe assez facilement du magma (**magma peu visqueux**), l'éruption prend un caractère effusif : des émissions de lave fluide [...] se produisent en début d'éruption et forment des fontaines de lave ou des projections de bombes [...]. Si les gaz s'échappent difficilement du

magma (**magma très visqueux**), les bulles s'accumulent, provoquant de violentes explosions lorsqu'elles éclatent brutalement près de la surface. La lave émise est alors visqueuse. »

Pascal Richet, *Guide des volcans de France*, Belin-BFQM, 2003

* Viscosité : état d'un fluide dont l'écoulement est plus ou moins difficile. Ad. : visqueux.

4 Une explication historique de la différence des deux types d'éruption.



Manipulation 1



Manipulation 2

tuyau à dégagement

tuyau en U

Je manipule

- 1 Manipulation 1 : Réalisez une purée de pomme de terre avec de l'eau (purée peu visqueuse). Remplissez une branche d'un tube en U avec cette purée.
- 2 Manipulation 2 : Réalisez une purée de pomme de terre sans eau (purée très visqueuse). Remplissez une branche d'un tube en U avec cette purée.
- 3 Placez un tuyau à dégagement dans la branche libre de chaque tube.
- 4 Envoyez de l'air dans chaque tuyau. Notez vos observations.

5 Une modélisation pour comprendre le comportement du magma selon sa viscosité.

Activités

1 **Doc. 1 :** Localisez la profondeur du réservoir magmatique du volcan.

2 **Doc. 1 à 3 :** Indiquez le devenir du magma présent dans le réservoir magmatique.

• Formulez une hypothèse pour expliquer l'arrivée du magma en surface.

3 **Doc. 1 à 3 :** Réalisez un schéma fonctionnel de volcan de façon à montrer les étapes :

- 1. stockage du magma,
- 2. montée du magma,
- 3. éruption.

4 **Doc. 4 et 5 :** Associez à chacune des deux manipulations le type d'éruption, le type de magma et les caractéristiques de la lave correspondante.

5 **En conclusion :** Expliquez l'origine du volcanisme et des différents types d'éruption.

Vocabulaire

► **Magma (un) :** Matière minérale en fusion constituée d'un liquide contenant des éléments solides et des gaz. Une fois en surface et libéré de ses gaz (dégazage) le magma donne naissance à de la lave (voir p. 157).

► **Réservoir magmatique (un) :** Poche de magma située à plusieurs km de profondeur sous un volcan.

1

Le volcanisme du piton de la Fournaise

► Une éruption du piton de la Fournaise se manifeste par un **dégazage** important, des projections de fragments de **lave** formant des **bombes volcaniques** ou des **scories** et des émissions de longues coulées de **lave fluide**. Ces caractéristiques sont celles d'une **éruption effusive**.

2

Le volcanisme de la Soufrière Hills de Montserrat

► Une éruption de la Soufrière Hills se manifeste par de violentes **explosions** détruisant le **dôme de lave visqueuse**, des émissions de nuées ardentes (mélange de gaz et de débris de lave), des projections de **blocs**, de **lapilli** et de **cendres**. Ces caractéristiques sont celles d'une **éruption explosive**.

3

Le devenir des produits émis par les volcans

► Au cours des éruptions successives, les coulées de lave et les différentes projections refroidissent et s'accumulent sur les pentes du volcan. Au cours du temps, elles forment l'**édifice volcanique**.

4

L'origine du volcanisme

► La lave en surface provient d'un **magma** en profondeur. Ce magma riche en gaz est issu de la **fusion** de matière minérale en profondeur et s'accumule dans un **réservoir magmatique** situé à quelques kilomètres sous le volcan : l'arrivée en surface de ce magma est le volcanisme.

► Le type d'activité et de lave volcanique dépend de la **viscosité** du magma. Un magma **peu visqueux** est à l'origine d'**éruptions effusives** caractérisées par des coulées fluides et longues ; un magma **très visqueux** est à l'origine d'**éruptions explosives** caractérisées par des explosions violentes, des nuées ardentes et la formation d'un dôme de lave visqueuse.



Je suis capable de

- Observer et recenser les manifestations de différentes éruptions volcaniques et les produits émis pour identifier deux grands types d'éruptions. → **Unités 1, 2 et 3**
- Faire un schéma (en respectant les conventions) des différentes parties d'un édifice volcanique. → **Unités 3 et 4**
- Recenser et organiser des informations pour relier les magmas en profondeur et les deux types d'éruption. → **Unité 4**

Je sais définir

- * **Dégazage**
- * **Édifice volcanique**
- * **Éruption effusive**
- * **Éruption explosive**
- * **Lave**
- * **Magma**
- * **Réservoir magmatique**

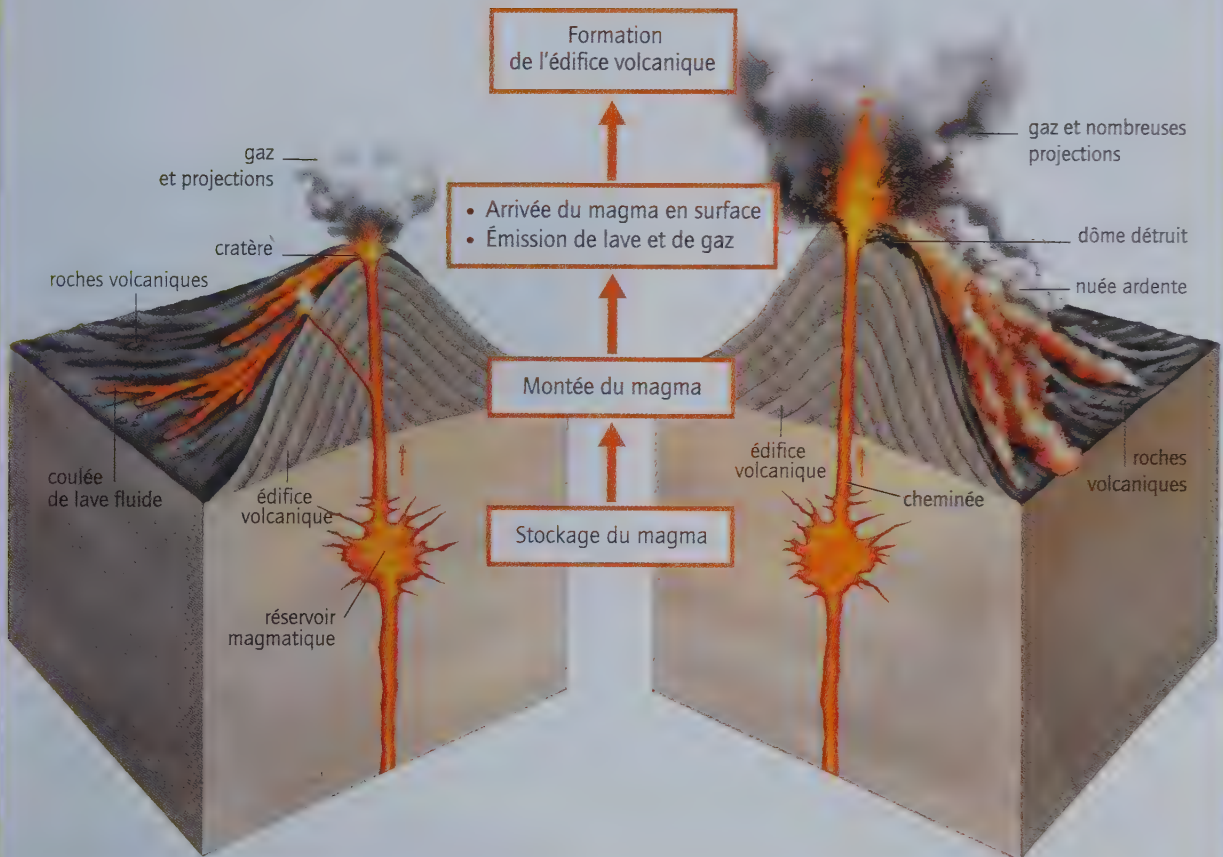
L'activité volcanique

Éruption effusive

- Magma fluide
- Dégazage facile
- Coulées de lave

Éruption explosive

- Magma visqueux
- Dégazage difficile
- Explosions projetant des matériaux



Je retiens l'essentiel

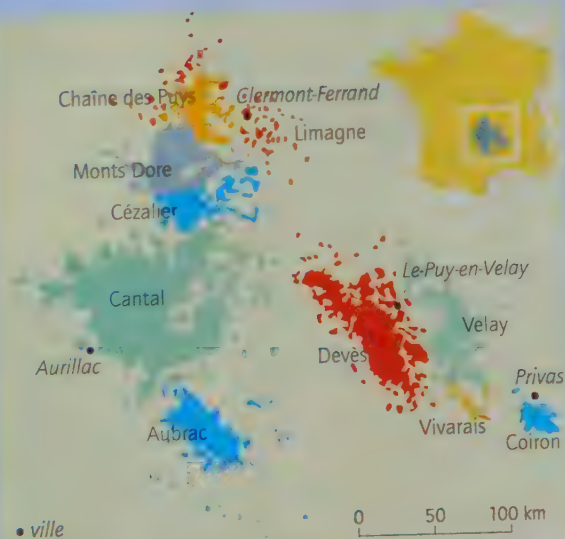
- Le volcanisme se manifeste par des **éruptions effusives** ou des **éruptions explosives**. Au cours de ces éruptions, des produits (gaz, **lave**, projections) sont émis par le volcan et constituent l'**édifice volcanique**.
- La fusion partielle de roche en profondeur donne un **magma**. Ce magma, stocké dans un **réservoir magmatique** à plusieurs kilomètres de profondeur, monte à la surface.
- L'arrivée en surface d'un magma de **faible viscosité** donne naissance à des coulées de **lave** fluide, l'arrivée d'un magma **visqueux** est caractérisée par des explosions violentes projetant des matériaux.



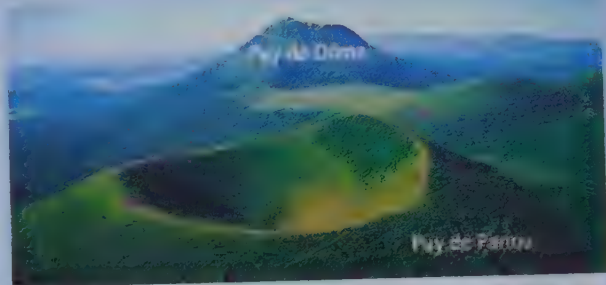
Sur la piste des volcans éteints de France

www.ac-poitiers.fr/svt/sorties/volcanok/volcancr/plan.htm

En France métropolitaine, à l'exception du Bassin parisien et du Bassin aquitain, les volcans ont laissé presque partout des traces. Dans le Massif central, les dernières éruptions ont eu lieu entre – 15 millions d'années et – 7 000 ans.



1. Carte des principaux volcans du Massif central.



2. La chaîne des Puys. Une centaine de volcans sont alignés du nord au sud sur 50 km.

Pour aller plus loin!

➔ www2.brgm.fr/volcan/

INTERNET

Le volcan le plus actif du monde observé en direct !

<http://hvo.wr.usgs.gov/cam3/>

Le Kilauea, situé à Hawaï, dans le Pacifique, est un volcan âgé de 200 000 ans. Par la durée de ses éruptions et le volume de magma fluide émis, c'est le volcan le plus actif de la planète.

Pour vous guider

- ➊ Allez sur le site Internet indiqué (en anglais) pour observer le volcan en direct.
- ➋ Cliquez sur l'onglet « image » pour regarder des vues et des vidéos spectaculaires des éruptions récentes.
- ➌ Cliquez sur l'onglet « archive » pour constater la fréquence de ses éruptions.



Une émission de lave par le volcan Kilauea.

Un autre volcan très actif!

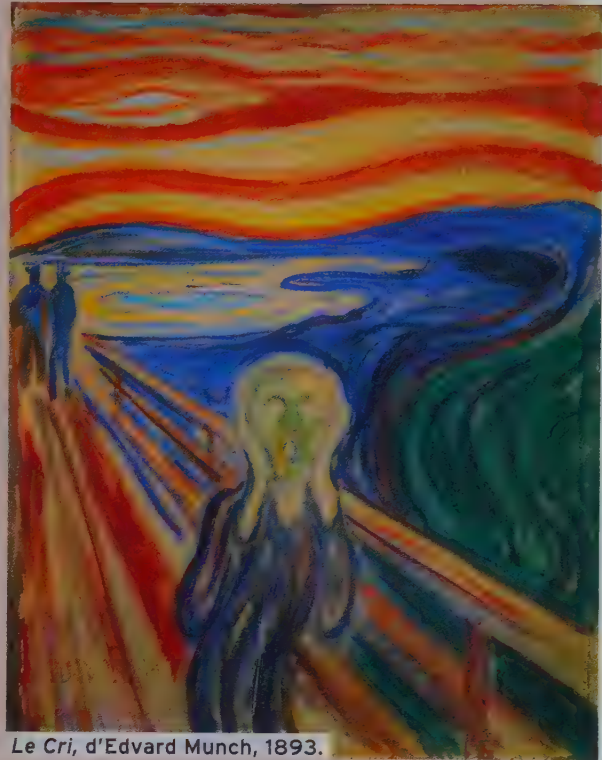
➔ www.fournaise.info

Derrière *Le Cri*, l'éruption du Krakatoa

L'éruption du volcan Krakatoa (Indonésie) le 27 août 1883 est la plus violente connue à ce jour. Après cette éruption et jusqu'en 1886, des couchers de soleil aux couleurs extraordinaires ont été observés sur toute la planète. Aujourd'hui, on sait que ces phénomènes optiques sont dus aux projections de lave, de gaz et de cendres envoyées dans l'atmosphère par le volcan.

Voici ce que le peintre Edvard Munch a écrit dans son journal à propos de son tableau *Le Cri* :

« Un soir, je marchais [dans la ville d'Oslo]. [...] le soleil se couchait et les nuages étaient rouges, comme du sang. J'ai senti passer un cri dans la nature ; il m'a semblé que je pouvais entendre le cri. J'ai peint ce tableau, peint les nuages comme du véritable sang. Les couleurs hurlaient. »



Le Cri, d'Edvard Munch, 1893.

Quelques pistes

- 1 Recherchez au CDI la localisation du volcan Krakatoa et de la ville d'Oslo.
- 2 L'éruption du 27 août 1883 était-elle effusive ou explosive ?
- 3 Comment explique-t-on aujourd'hui la couleur rouge utilisée par Munch ?
- 4 Retrouvez sur Internet des photos de ciels « en feu » observés dans le monde après l'éruption du volcan islandais Eyjafjöll en mars 2010 (voir p. 139).

Pour aller plus loin !

- ➔ www.dinosoria.com/krakatoa.htm
- ➔ www.meteo.org/phenomen/soleil.htm

RÉALISATION

Tester la viscosité des liquides

Vous savez que, suivant la viscosité du magma, les éruptions volcaniques sont différentes (voir p. 163). L'expérience proposée ici vous permettra de mieux comprendre ce qu'est un liquide visqueux et un liquide peu visqueux.

Pour vous guider

- 1 Remplissez à même hauteur deux verres identiques, l'un d'eau, l'autre de miel liquide.
- 2 Laissez tomber de la même hauteur une bille dans chacun des deux verres.
- 3 Sachant que la vitesse de descente des billes est faible quand la viscosité du liquide traversé est élevée, quel est le liquide le plus visqueux ?
- 4 Quel lien pouvez-vous établir entre cette expérience et ce que vous savez des volcans ?

Matériel :

- ✓ Deux verres transparents, assez hauts ;
- ✓ Deux billes ;
- ✓ De l'eau et du miel liquide.



Le saviez-vous ?

- ➔ La viscosité d'un fluide dépend tout d'abord de sa composition chimique.

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 La bonne définition

Associez chaque mot ou groupe de mots à une définition proposée :

1. Dégazage

2. Lave

3. Édifice volcanique

4. Magma

5. Réservoir magmatique

a. Matière minérale en fusion, constituée d'un liquide contenant des éléments solides et des gaz.

b. Relief formé par l'accumulation des produits émis par les volcans.

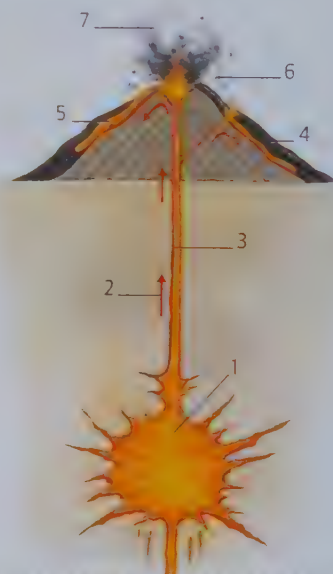
c. Poche de magma située à plusieurs km de profondeur sous un volcan.

d. Matière minérale fondue et dégazée, émise à la surface d'un volcan.

e. Libération des gaz contenus dans une substance.

2 Légender un schéma

Donnez une légende à chaque numéro et indiquez le parcours du magma depuis son accumulation jusqu'à sa libération lors d'une éruption.



3 Regrouper des mots

Regroupez les mots suivants en deux colonnes : une colonne pour « éruption effusive » et une colonne pour « éruption explosive ».

• cendres • coulées de lave fluide • Soufrière Hills
• fontaine de lave • explosion violente • scorie • nuée ardente • dôme de lave • lave visqueuse • piton de la Fournaise.

J'applique mes connaissances

4 L'évolution du cratère du Vésuve

PISA

Mettre en relation des informations

Pietro Fabris, peintre italien du XVIII^e siècle représenta avec précision la croissance d'un cône de cendres lors de l'éruption du Vésuve de 1767.



▲ L'évolution du cratère du Vésuve, peint à 3 moments successifs par Pietro Fabris lors de l'éruption de 1767.

1. Pour chaque phrase, recopiez la ou les bonnes propositions :

a. Quels sont les éléments présents sur ces peintures qui indiquent qu'il s'agit d'un volcan ?

1. des coulées de lave.
2. des projections de lave.
3. un cratère.

b. Comment évolue le cône volcanique ?

1. il est complètement détruit par chacune des explosions.
2. il augmente de volume par accumulation des matériaux rejetés sur ses pentes.
3. il augmente d'altitude.

2. Expliquez en quoi les éruptions contribuent à la construction d'un édifice volcanique.

5 Une éruption volcanique en Indonésie

Extraire des informations

Le Merapi, situé en Indonésie, est un volcan très actif. Il est entré en éruption le 26 octobre 2010 après une brève phase de repos. Il a alors expulsé, à plusieurs reprises, des gaz brûlants, des cendres et des débris de lave solidifiée dévalant les pentes du volcan, et un panache de cendres haut de 4,5 km.

- Indiquez quel est le type d'éruption de cette activité volcanique. Justifiez votre réponse.
- Précisez à quoi correspondent les produits dévalant les pentes du volcan.
- Retrouvez quel type de magma est à l'origine d'une telle éruption.



▲ Éruption du Merapi (Indonésie) en octobre 2010.

6 Polémique scientifique sur l'origine du volcanisme

Critiquer une explication

- Précisez, à partir de vos connaissances, la théorie qui vous paraît le mieux convenir pour expliquer l'origine d'un volcan. Argumentez votre réponse.
- Critiquez, à partir de vos connaissances, les explications concernant la formation des édifices volcaniques, en citant des arguments qui permettent de rejeter ou valider ces explications.

Au XIX^e siècle, une polémique oppose les géologues. Les Neptunistes attribuent l'origine des volcans au charbon enflammé qui fait fondre les roches. Les Plutonistes considèrent qu'il existe à 50 km de profondeur une masse fluide en fusion qui arrive parfois à la surface.

Si les avis divergent sur l'origine des volcans, ils divergent aussi sur leur formation : les Neptunistes pensent à un soulèvement du sol, les Plutonistes suggèrent une construction par accumulation successive des produits issus des explosions.

▲ Deux conceptions opposées de l'origine du volcanisme au XIX^e siècle.

7 Des tunnels de lave

Formuler une hypothèse

« Ces structures apparaissent sur les flancs de certains volcans, au sein de coulées de lave qui refroidissent et se solidifient en surface, tandis que de la lave s'écoule en leur cœur. Quand ces « artères » volcaniques cessent d'être alimentées, elles se vident et laissent des galeries, nommées tunnels de lave [...]. La formation des tunnels de lave exige des coulées de lave fluide, donc très chaudes (1 100 à 1 200 °C). On les rencontre dans des zones qui, comme Hawaï ou l'Islande, connaissent un fort volcanisme [...]. »

M. Detay et Björn Hróarsson,
« Les tunnels de lave », *Pour la Science*, janvier 2011.

- Indiquez où l'on peut trouver des tunnels de lave.
- Précisez ce qu'ils contenaient à leur formation.
- Formulez une hypothèse sur le type d'activité volcanique à l'origine de ces tunnels et la manière dont ils se sont formés. Argumentez votre réponse.



▲ Un tunnel de lave en Islande.

8 Exercice guidé

ÉNONCÉ

Dans une expérience, on cherche à tester l'importance des gaz dans la montée d'une pâte simulant un magma lors d'une éruption volcanique. La conséquence de cette hypothèse est que si les gaz sont impliqués dans la montée de la pâte, alors une pâte sans gaz ne monte pas.

QUESTIONS

- Observez et interprétez les résultats de l'expérience
- Identifiez le montage témoin
- Concluez sur la validité de l'hypothèse

Montage 1

Farine	100 g
Eau	0,2 L
Sucre	15 g
Levure*	0 g

Montage 2

Farine	100 g
Eau	0,2 L
Sucre	15 g
Levure*	10 g

* Microorganisme qui, en utilisant le sucre présent dans la pâte, produit un gaz

▲ Protocole de l'expérience.



▲ Résultats de l'expérience.

Interpréter une expérience

- Identifiez l'hypothèse testée avec cette expérience.
- Repérez ce qui a été modifié au départ de l'expérience et pourquoi.
- Repérez les différences de résultats obtenus à la fin de l'expérience.
- Concluez sur la validité de l'hypothèse.

Répondre aux questions

- Je compare les protocoles des deux montages (quantité de farine, d'eau, de sucre et de levure).
- Je compare les résultats obtenus dans les 2 montages.
- Je fais la relation entre l'élément qui varie et l'hypothèse à éprouver. Si la différence des résultats obtenus correspond à la conséquence de l'hypothèse de départ, celle-ci est validée.

9 Exercice d'application

Dans une expérience, on cherche à tester l'importance de la viscosité dans la montée d'une pâte simulant un magma lors d'une éruption volcanique. La conséquence de cette hypothèse est qu'une pâte de faible viscosité ne monte pas de la même façon qu'une pâte de plus forte viscosité.

- Observez et interprétez les résultats de l'expérience.
- Identifiez le montage témoin.
- Concluez sur la validité de l'hypothèse.

Montage 1

Farine	100 g
Eau	0,2 L
Sucre	15 g
Levure*	10 g

Montage 2

Farine	200 g
Eau	0,2 L
Sucre	15 g
Levure*	10 g

Résultats au bout de 30 minutes à 25°C

La pâte déborde et donne des coulées fluides et rapides.

La pâte déborde en donnant des coulées lentes et pâteuses.

▲ Protocole et résultats de l'expérience.

CHAPITRE 3

La structure externe de la Terre



Les volcans Bromo et Semeru sur l'île de Java (Indonésie).

Les séismes et les éruptions volcaniques sont des manifestations de l'activité géologique de la Terre. Leur répartition à la surface de la planète apporte des informations sur la structure externe de la Terre.

▶ Quelle est la structure externe de la Terre ?

La répartition des séismes à la surface de la Terre

Les séismes ont pour origine une rupture brutale des roches en profondeur. Des réseaux de surveillance permettent de localiser les séismes de façon précise à la surface de la Terre.

► Comment sont répartis les séismes à la surface de la Terre ?

Localiser les séismes dans le monde

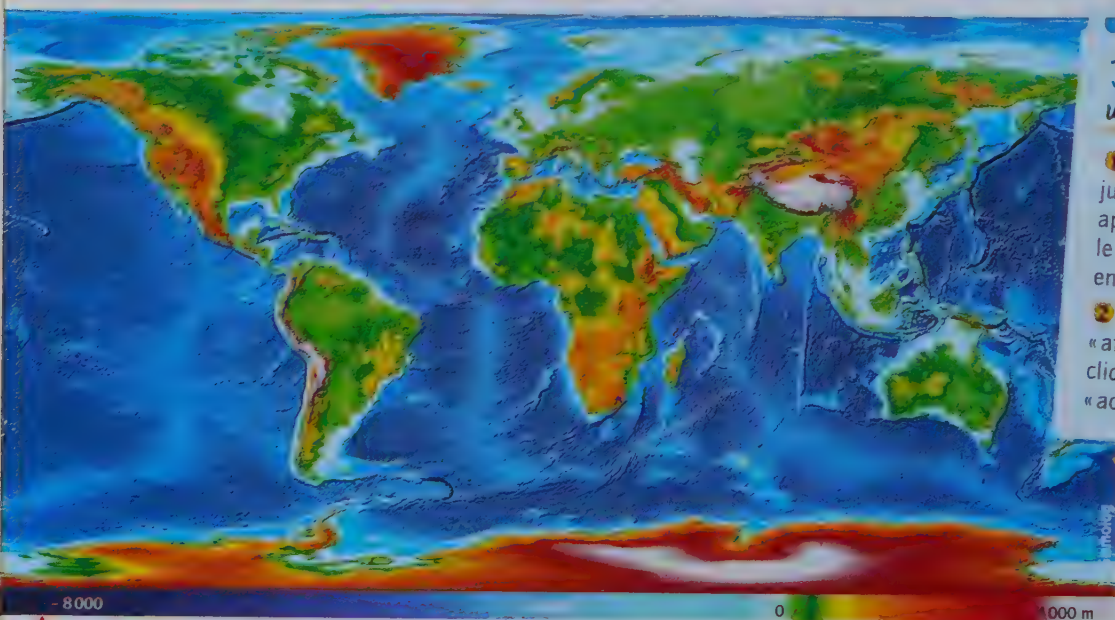


● séisme dont le foyer est situé à moins de 100 km de profondeur. ● séisme dont le foyer est situé entre 100 et 300 km de profondeur. ● séisme dont le foyer est situé à plus de 300 km de profondeur.

1 Carte de la répartition des séismes récents dans le monde. Chaque séisme est représenté par un point.

Utilise un logiciel

1 Ouvrez Sismolog junior et faites apparaître le planisphère sans relief.
2 Avec le menu « séismes », cliquez sur « dessiner les séismes » ; puis sur « magnitude » ; choisissez d'afficher les séismes de « magnitude > 3 ».



Utilise un logiciel

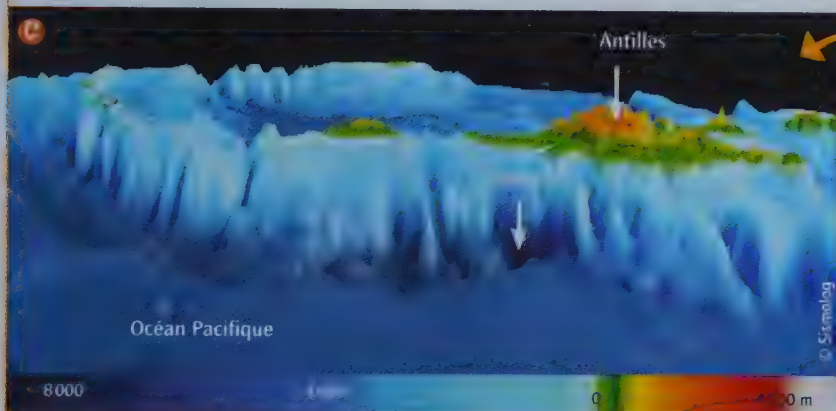
1 Ouvrez Sismolog junior et faites apparaître le planisphère en couleur.
2 Dans le menu « affichage », cliquez sur « accentuer le relief ».

2 Carte des reliefs de la Terre. Ci-dessous, l'échelle des altitudes et profondeurs.

Des reliefs associés aux séismes

Repère sur le doc. 1	Régions géographiques	Reliefs associés	Séismes par an et par 100 km ² (moyenne)
A	Tibet	Montagnes (Himalaya)	10
B	Islande	Dorsale océanique	5
C	Antilles	Fosse océanique	25
D	Japon	Fosse océanique	40
E	Pacifique	Dorsale océanique	5
F	Turquie	Montagnes (Taurus)	8

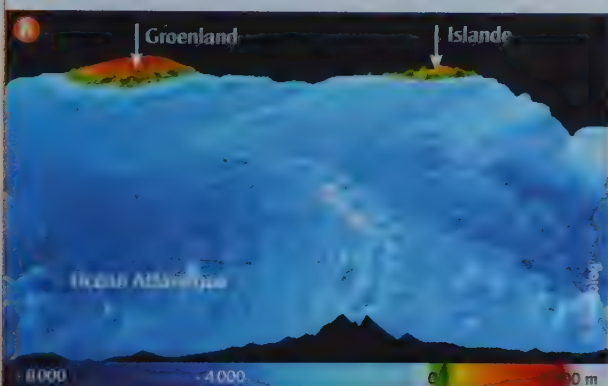
3 L'activité sismique de quelques régions du globe et les reliefs associés.



Utilise un logiciel

- 1 Dans Sismolog junior, pointez le lieu à étudier par un clic gauche de la souris.
- 2 Cliquez 3 fois sur « zoomer ».
- 3 Cliquez dans « outils » sur « relief 3D ».

4 Un relief près des Antilles : une fosse océanique (profondeur moyenne : 7 800 m).



5 Un relief au milieu de l'océan Atlantique : une dorsale océanique.



6 Un relief continental : l'Himalaya, une chaîne de montagnes (plus de 8 000 m d'altitude).

Activités

1 **Doc. 1 :** Décrivez la répartition des séismes à la surface de la Terre et leur disposition les uns par rapport aux autres.

2 **Doc. 1 et 2 :** Formulez des hypothèses sur la répartition des séismes en mettant en relation la carte des séismes avec la carte du relief.

3 **Doc. 3 à 6 :** Concluez sur votre hypothèse.

4 **Doc. 4 à 6 :** Décrivez le relief associé à chacune des zones sismiques étudiées (A, B et C).

5 **En conclusion :** Résumez comment sont répartis les séismes à la surface de la Terre.

Vocabulaire

► **Dorsale océanique (une) :** Relief sous-marin formé d'une longue chaîne de montagnes (hauteur moyenne au-dessus du fond océanique : 2 000 m).

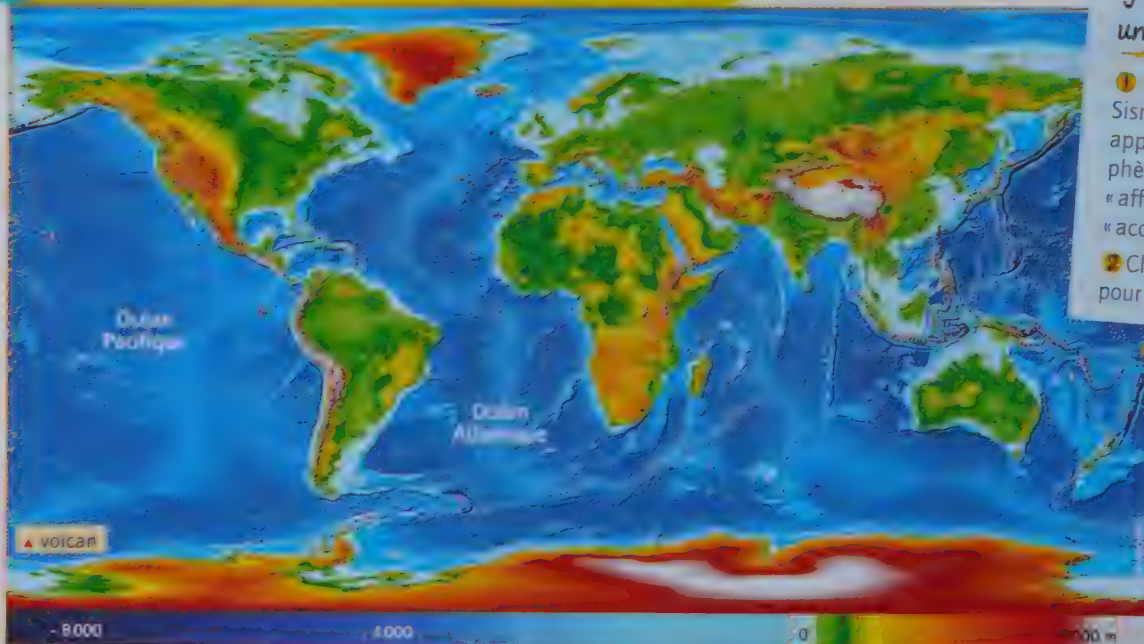
► **Fosse océanique (une) :** Relief sous-marin très profond en bordure de certains continents ou îles (profondeur moyenne : 6 000 m).

La répartition des volcans à la surface de la Terre

La carte de répartition des séismes montre qu'ils ne sont pas répartis au hasard à la surface de la Terre. Pour les volcans, les scientifiques établissent aussi des cartes de localisation.

Comment sont répartis les volcans à la surface de la Terre ?

Localiser le volcanisme dans le monde



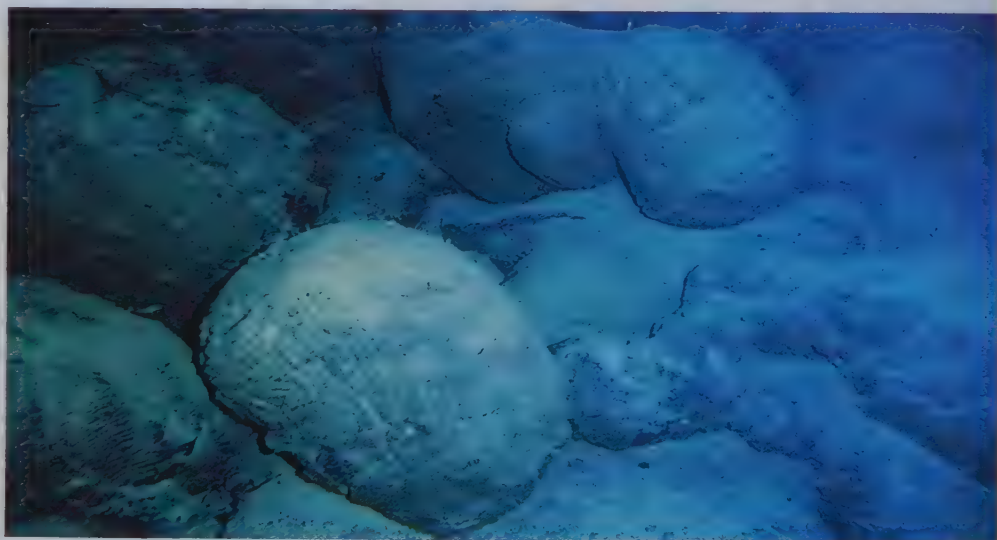
Utilise un logiciel

- 1 À l'ouverture, Sismolog Junior fait apparaître un planisphère : dans le menu « affichage », cliquez sur « accentuez le relief ».
- 2 Cliquez sur « volcans » pour afficher les volcans.

1 Carte de la répartition des volcans actifs dans le monde et des reliefs. Le volcanisme des dorsales océaniques n'est pas figuré.

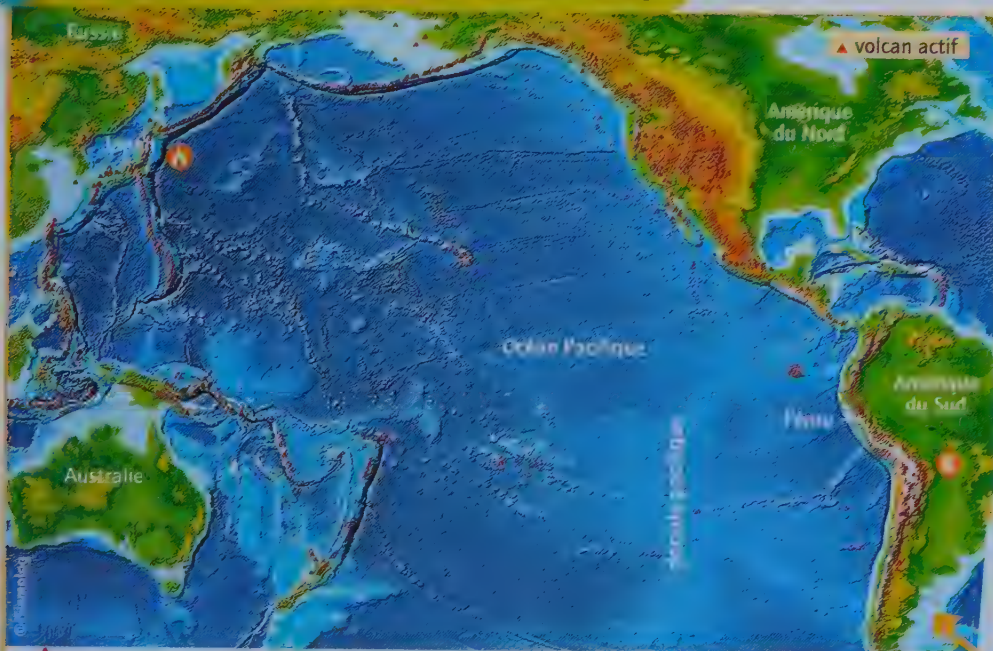
Ces roches volcaniques sont appelées pillow lavas. Elles se forment par le refroidissement rapide, au contact de l'eau, de la lave produite au niveau d'une dorsale océanique.

Par an, la production de roches volcaniques est d'environ 23 km^3 dans les océans (dorsales) et d'environ 7 km^3 sur les continents (volcans).



2 Des roches volcaniques au fond des océans.

Des reliefs associés au volcanisme



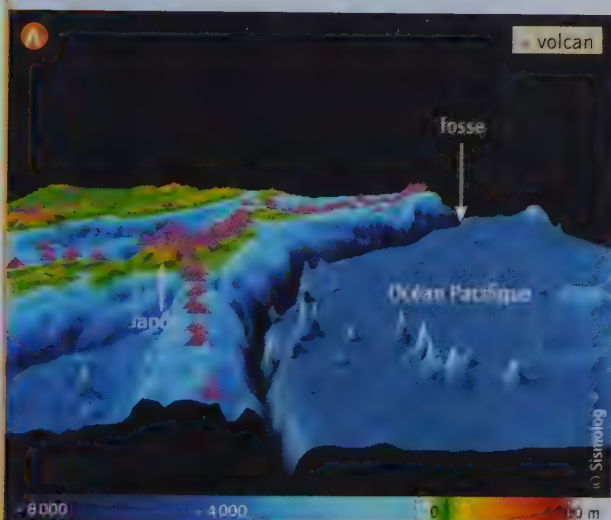
– Parmi les quelques 500 volcans actifs à la surface de la planète, près de 90% se situent sur le pourtour de l'océan Pacifique et forment la «ceinture de feu».

– Dans l'océan Pacifique, un relief, la dorsale pacifique, d'une hauteur de 2 000 m, est le lieu d'un important volcanisme océanique.

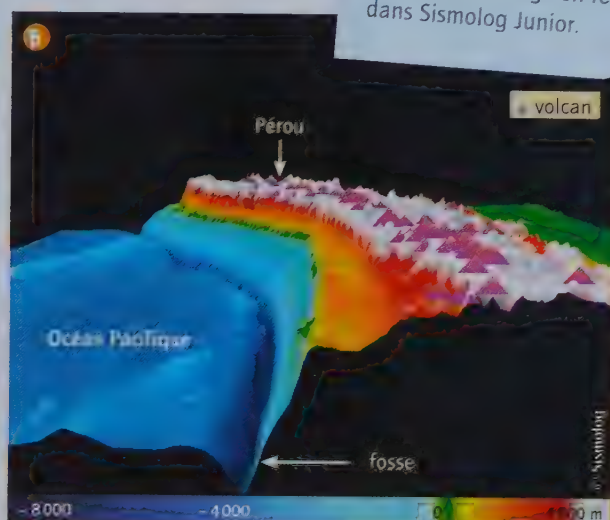
J'utilise un logiciel

Procédez comme pour le doc. 1 et utilisez la fonction «relief 3D» pour afficher une image en relief dans Sismolog Junior.

3 Carte de la répartition des volcans actifs et des reliefs au niveau de l'océan Pacifique.



4 Des reliefs au niveau de l'arc insulaire du Japon : volcans et fosse. Cet arc insulaire est formé de plus de 3 000 îles.



5 Des reliefs le long de l'Amérique du Sud : une fosse océanique (profondeur moyenne : 8 000 m) et des volcans actifs (altitude plus de 6 000 m).

Activités

1 Doc. 1 : Décrivez la disposition des volcans les uns par rapport aux autres.

2 Doc. 2 : Calculez, en %, la production du volcanisme de dorsale par rapport à celle totale de la planète et concluez.

3 Doc. 1 à 5 : Précisez la localisation des volcans sur les continents et dans les océans.

4 En conclusion : Résumez comment sont répartis les volcans à la surface de la Terre.

Vocabulaire

► **Arc insulaire (un) :** Alignement d'îles, la plupart volcaniques, en forme d'arc.

La structure de la Terre en surface

Les séismes et les volcans ne sont pas répartis au hasard à la surface de la Terre. L'étude de leur répartition a permis aux géologues de comprendre la structure de la Terre en surface.

► Quelle est la structure de la Terre en surface ?

L'organisation de la Terre en surface



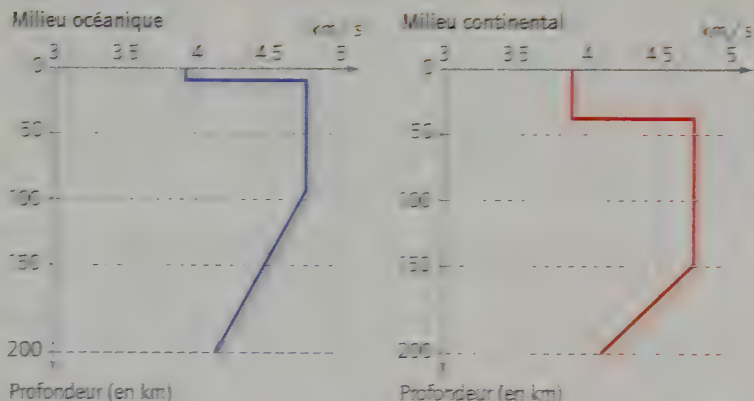
1 Carte de la répartition des séismes à la surface de la Terre. Les séismes sont localisés dans des zones étroites et géologiquement actives. Ces zones actives délimitent de grandes zones stables à la surface de la Terre : les plaques.



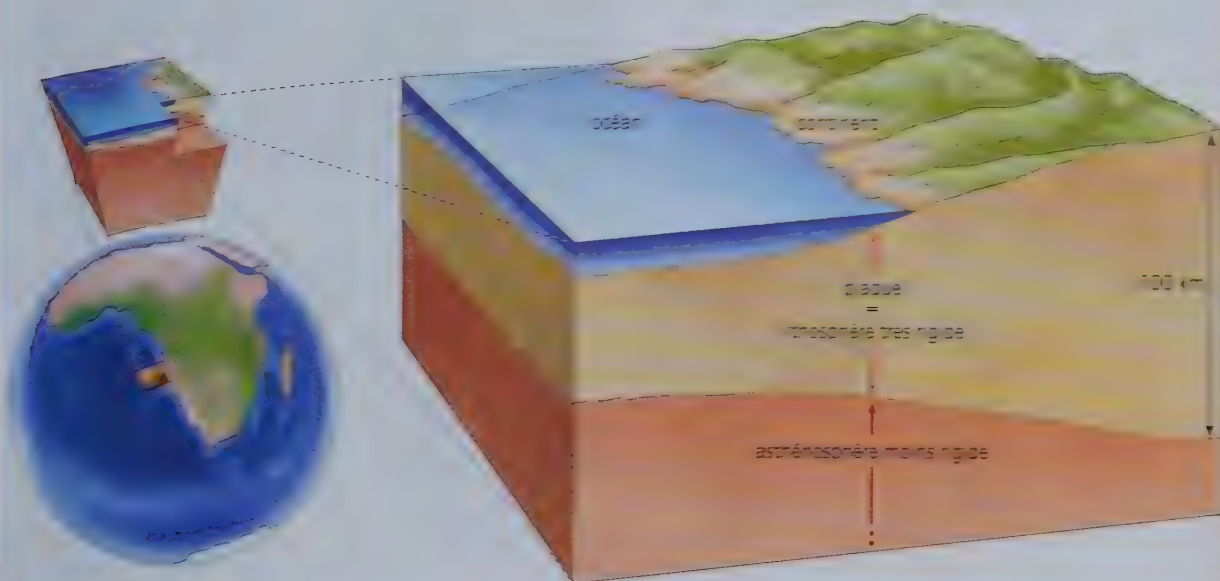
2 Carte de la répartition du volcanisme actif à la surface de la Terre. Le volcanisme, comme les séismes, est localisé dans des zones actives : les limites de plaques.

Comprendre la structure des plaques

L'étude de la vitesse de propagation des ondes sismiques en profondeur fournit des informations sur la structure des plaques qui découpent la surface de la Terre. La vitesse des ondes sismiques varie avec la rigidité des roches constituant le milieu traversé. Quand la vitesse diminue régulièrement avec la profondeur, c'est que la rigidité de la roche constituant le milieu traversé diminue elle aussi.



3 Évolution de la vitesse de propagation des ondes sismiques en fonction de la profondeur.



4 Schéma de la structure de la Terre en surface : la lithosphère rigide (plaque lithosphérique) repose sur l'asthénosphère moins rigide.

Activités

- Doc. 1 et 2 :** Reproduisez sur un papier calque la carte du doc. 1. Représentez par deux couleurs différentes la répartition des séismes et celle du volcanisme. Que constatez-vous ?
- Doc. 1 et 2 :** Repérez tous les ensembles ainsi délimités sur votre calque et indiquez leur nombre. Nommez-les.
- Doc. 3 :**
 - Comparez la vitesse des ondes sismiques à 50 km et à 200 km de profondeur.
 - Expliquez la différence que vous constatez.
- Doc. 3 et 4 :** Précisez l'épaisseur de la lithosphère.
- En conclusion :** Expliquez la structure de la Terre en surface.

Vocabulaire

- Asthénosphère (l') :** Partie peu rigide de la Terre, située sous la lithosphère et qui s'étend jusqu'à 700 km de profondeur.
- Lithosphère (la) :** Partie superficielle très rigide de la Terre. Épaisseur environ 70 à 150 km.
- Plaque lithosphérique (une) :** Zone stable de la surface terrestre, délimitée par des zones de forte activité sismique et volcanique et constituée de lithosphère.

La structure externe de la Terre

J'ai découvert

1

La répartition des séismes à la surface de la Terre

- ▶ Dans certaines régions de la surface terrestre, les **séismes** sont plus fréquents qu'ailleurs. Ils se répartissent dans des zones étroites qui sont donc très actives sismiquement.
- ▶ Les séismes se produisent principalement :
 - le long de l'axe des **dorsales océaniques** : ce sont des chaînes de montagne sous-marines découpées par de nombreuses failles ;
 - près des **fosses océaniques** : ce sont de grandes fractures qui bordent certains continents et certaines îles ;
 - dans des **chaînes de montagnes** sur les continents.

2

La répartition des volcans à la surface de la Terre

- ▶ La répartition des **volcans actifs** n'est pas uniforme à la surface de la Terre : il existe des zones de volcanisme bien délimitées.
- ▶ La plupart des volcans actifs sont alignés essentiellement en bordure de continent, le long des **fosses océaniques**, dans des **arcs insulaires** et le long des **dorsales océaniques** où se produit une activité volcanique sous-marine très importante.
- ▶ Quelques volcans actifs sont isolés.

3

La structure de la Terre en surface

- ▶ La répartition des séismes et du volcanisme permet de délimiter à la surface de la Terre une douzaine de grandes zones stables appelées **plaques**. Ces plaques sont limitées par des zones géologiquement très actives (activités volcanique et sismique importantes).
- ▶ Les variations de la vitesse de propagation des ondes sismiques en profondeur permettent de distinguer la **lithosphère** rigide de l'**asthénosphère** qui l'est moins.
- ▶ La partie externe de la Terre est donc formée d'une douzaine de **plaques lithosphériques** rigides de 100 km d'épaisseur en moyenne qui reposent sur l'asthénosphère moins rigide.



Je suis capable de

- ▶ Recenser des informations pour localiser les zones sismiques et volcaniques à l'échelle mondiale grâce à un logiciel de visualisation → **Unités 1 et 2**
- ▶ Recenser des informations pour relier la répartition des séismes et du volcanisme à l'existence des plaques → **Unité 3**
- ▶ Exploiter un graphique de vitesse des ondes sismiques pour en déduire la limite lithosphère et asthénosphère → **Unité 3**

Je sais définir

- * **Arc insulaire**
- * **Asthénosphère**
- * **Dorsale océanique**
- * **Fosse océanique**
- * **Lithosphère**
- * **Plaque lithosphérique**

Des zones actives (sismiques et volcaniques) à la surface de la Terre associées à des reliefs particuliers



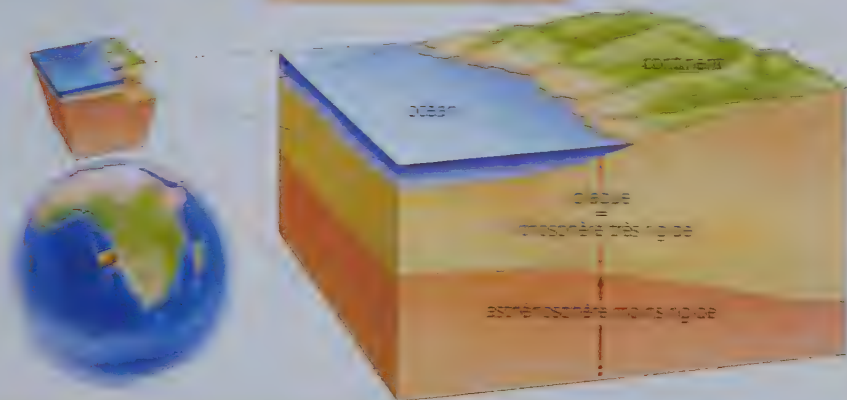
Les limites de plaques : des zones actives (volcaniques et sismiques)

Des zones stables à la surface de la Terre constituant un ensemble de plaques délimitées par des zones actives



Plaques à la surface de la Terre

La structure externe de la Terre : des plaques rigides de lithosphère

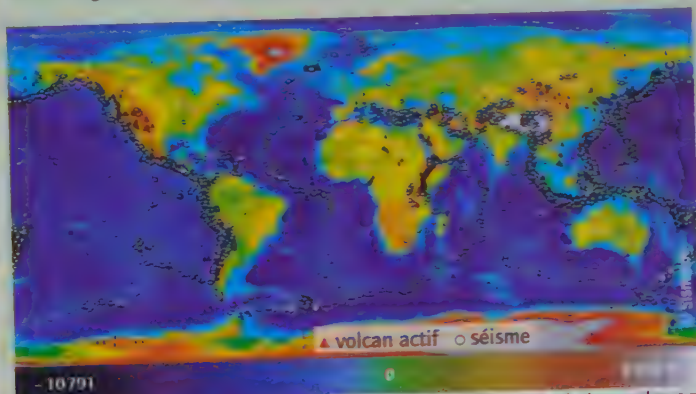


- Les **séismes** ne sont pas répartis au hasard à la surface de la Terre. Ils surviennent dans des zones actives de la Terre : dans les **chaînes de montagnes**, près des **fosses océaniques** et le long de l'axe des **dorsales**.
- La plupart des **volcans actifs** sont alignés en **bordure des continents** et dans des **ares insulaires**. Dans les océans, l'activité volcanique se produit au niveau des **dorsales**.
- La partie externe de la Terre est découpée en une douzaine de **plaques lithosphériques** rigides et stables, limitées par des zones actives (sismiques et volcaniques). La **lithosphère**, épaisse d'une centaine de kilomètres, repose sur l'**asthénosphère** moins rigide.

Découvrir la Terre en plaques

www.clg-caillols.ac-aix-marseille.fr/sismo/educarte/carte_monde.html

Avec le logiciel EduCarte, retrouvez sur ordinateur la répartition des séismes et des volcans à la surface de la Terre, et ses particularités. Utilisez le logiciel en ligne ou bien téléchargez-le à l'adresse indiquée.



1. Planisphère présentant la répartition des séismes et des volcans.

Pour vous guider

- 1 Lancez le logiciel pour faire apparaître le planisphère.
- 2 Dans la barre latérale, cliquez sur « sismicité ». Choisissez la magnitude des séismes à afficher.
- 3 Cliquez sur « volcans ».
- 4 Cliquez sur « limite de plaques » (doc. 1).
- 5 Utilisez la fonction « Bloc diagramme 3D » pour explorer la limite des plaques (doc. 2).



2. Bloc diagramme au niveau de la fosse du Chili.

Et maintenant...

- ➔ Quelle est la relation entre la limite des plaques, les fosses océaniques, les séismes et les volcans ? Et entre la limite des plaques, les dorsales et les séismes ?

ÉDUCATION À L'ENVIRONNEMENT

À la découverte des fonds marins

Août-septembre 2010, l'*Atalante*, navire océanographique de l'Ifremer (Institut national de recherches marines) équipé de sous-marins, explore les fonds marins de l'océan Pacifique au large des îles de Wallis et Futuna. Cette nouvelle mission a permis de découvrir une nouvelle dorsale active et un volcan sous-marin actif, le Kulolasi, de 20 km de diamètre. De nombreux organismes marins vivant sur les grands fonds et des échantillons de roches ont aussi été récoltés.

Menez l'enquête

- 1 Repérez sur un globe terrestre la situation des îles de Wallis et Futuna.
- 2 Retrouvez sur quelle plaque lithosphérique sont situées ces îles.
- 3 Précisez l'intérêt d'une telle mission océanographique.



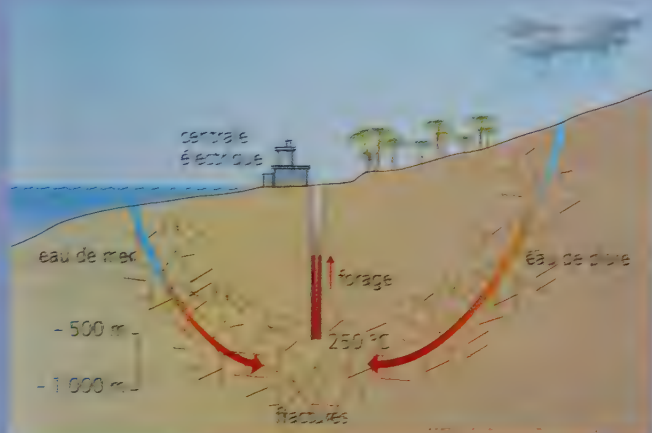
La vie sous-marine au large des îles Wallis et Futuna.

Pour aller plus loin !

- ➔ Retrouvez les organismes vivant en profondeur et leurs conditions de vie (lumière, température) à l'adresse suivante : www.ifremer.fr/droep/j-faune2.html

De l'électricité grâce aux volcans

La centrale électrique de la Bouillante à l'ouest de Basse-Terre (Guadeloupe) produit plus de 8% de l'électricité du département.



1. Le principe de la centrale électrique. La vapeur d'eau récupérée par forage est acheminée jusqu'aux turbines de la centrale qui produisent l'électricité.

Pour aller plus loin!

Retrouvez d'autres applications de la géothermie :
www.geothermie-perspectives.fr/05-geothermie/04-applications-01.html

Menez l'enquête

- À l'aide de la carte ci-dessous, expliquez l'origine de la vapeur d'eau utilisée par cette centrale.
- Quels sont les avantages de cette source d'énergie ?
- Recherchez au CDI ou sur internet d'autres lieux dans le monde exploitant la chaleur du sol (géothermie).



2. Carte de la région de la Guadeloupe.

LECTURE

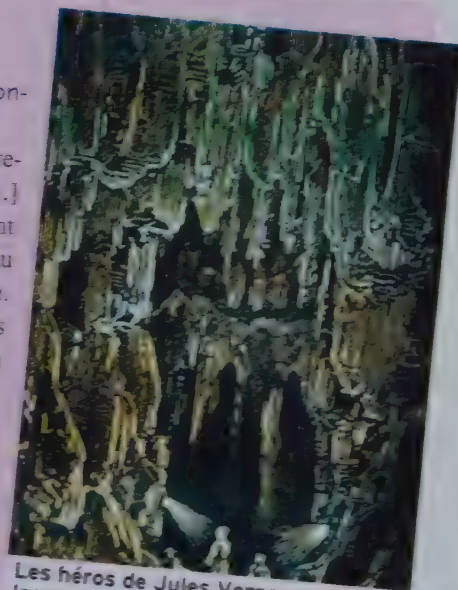
L'Islande vue par Jules Verne

Dans son roman *Voyage au centre de la Terre* (1864), Jules Verne utilise les données scientifiques de l'époque et décrit ainsi l'Islande :

« Cette île, si curieuse, est évidemment sortie du fond des eaux à une époque relativement moderne : peut-être même s'élève-t-elle encore par un mouvement insensible. [...] L'Islande, absolument privée de terrain sédimentaire, se compose uniquement de tuf volcanique [...]. Une large fente se creusa diagonalement du sud-ouest au nord-ouest de l'île, par laquelle s'épancha peu à peu toute la pâte trachytique. Le phénomène s'accomplissait alors sans violence : l'issue était énorme, et les matières fondues, rejetées des entrailles du globe, s'étendirent tranquillement en vastes nappes ou en masses mamelonnées. »

Suggestions

- Retrouvez où se situe l'Islande par rapport aux plaques tectoniques.
- À quel(s) correspond(s) la « fente » et les « masses mamelonnées » évoquées dans le texte ?
- Le phénomène scientifique décrit par Jules Verne est le volcanisme. Défendez cette affirmation en utilisant vos connaissances et des informations du texte.



Les héros de Jules Verne explorant les profondeurs de la Terre.

Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 La bonne association

Reliez chaque mot à sa définition.

1. Relief continental important où se produisent de nombreux séismes. **a. Dorsale océanique**
2. Relief sous marin très profond en bordure de certains continents ou certaines îles. **b. Montagne**
3. Zone stable de la surface terrestre, constituée de lithosphère, délimitée par des zones de fortes activités sismiques et volcaniques. **c. Fosse océanique**
4. Relief océanique formé d'une longue chaîne de montagnes parcourant les océans à 2 000 m au-dessus du fond océanique. **d. Plaque lithosphérique**

2 Vrai ou faux

Recopiez chaque phrase après l'avoir corrigée si nécessaire :

- a. Les séismes sont répartis au hasard à la surface du globe.
- b. Sur les continents, les séismes se produisent surtout au niveau des chaînes de montagnes.
- c. La répartition des volcans actifs est uniforme à la surface de la Terre.
- d. Les continents sont limités par des zones étroites géologiquement actives.

3 Questions à réponses courtes

- a. Combien de plaques lithosphériques peut-on trouver à la surface de la Terre ?
- b. Comment appelle-t-on la partie rigide externe de la Terre ?
- c. Comment sont disposés la plupart des volcans sur les continents ?
- d. Citez deux caractéristiques qui différencient l'asthénosphère de la lithosphère ?
- e. À quel type de relief appartient une fosse ? Et une dorsale ?

J'applique mes connaissances

4 La structure du globe



Extraire des informations et les mettre en relation

Plus la rigidité des matériaux est importante, plus les ondes sismiques qui s'y propagent sont rapides (voir p. 177). L'étude de leur vitesse de propagation dans la partie superficielle de la Terre a permis d'établir les caractéristiques des plaques lithosphériques.

1. Pour chaque phrase, recopiez la ou les bonnes propositions.

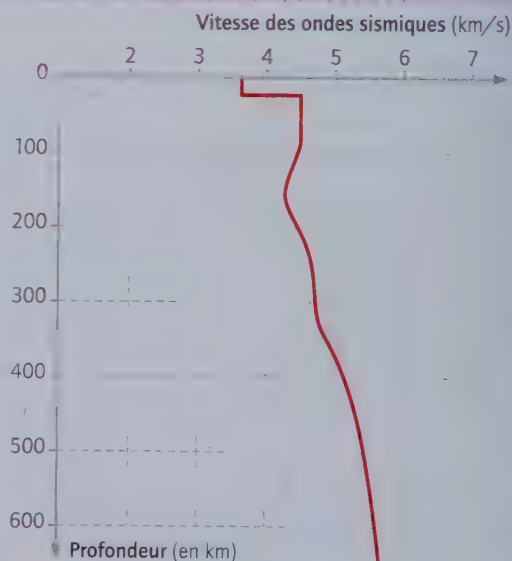
a. À quelles profondeurs la vitesse des ondes diminue-t-elle ?

1. entre 0 et 50 km.
2. entre 100 et 150 km.
3. entre 400 et 450 km.

b. Que montre une diminution de la vitesse des ondes sismiques ?

1. Une diminution de la rigidité des roches.
2. Une augmentation de la rigidité des roches.
3. Une rigidité constante des roches.

2. Indiquez les caractéristiques (épaisseur et rigidité) de la lithosphère mises en évidence par l'analyse du graphique.

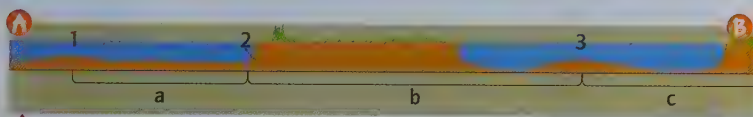


▲ Évolution de la vitesse de propagation des ondes sismiques en fonction de la profondeur de la Terre.

5 Des plaques dans la région sud-américaine



▲ Carte de répartition des séismes et volcans dans la région sud-américaine.



▲ Coupe A-B du planisphère du doc. 1.

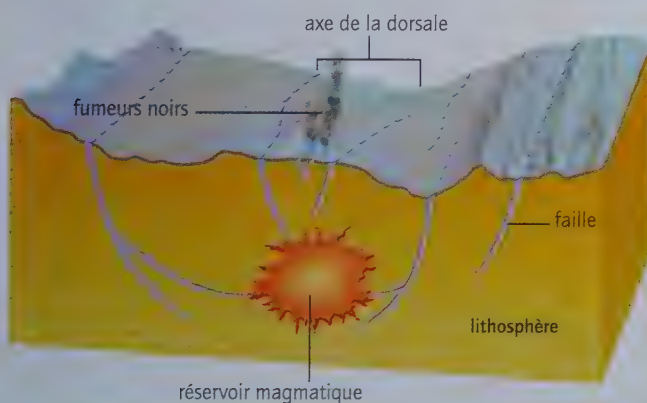
Mettre en relation des informations

- Reproduisez sur un papier calque la carte du doc. 1, surlignez les limites des différentes plaques et placez les légendes Afrique, Amérique, océan Atlantique, océan Pacifique.
- Indiquez le nombre de plaques représentées.
- Hachurez d'une couleur la plaque englobant l'Amérique du Sud et d'une autre couleur une plaque englobant seulement une partie océanique.
- En mettant en relation le doc. 1 et le doc. 2, complétez les légendes du doc. 2.

6 Un réservoir magmatique sous une dorsale

En 2005, un réservoir magmatique a été découvert sous la dorsale Atlantique. Long de 7 km et large de 4 km, ce réservoir est situé à 3 km de profondeur (doc. 1).

Au niveau de l'axe de la dorsale, d'importantes sources chaudes ont été observées : de l'eau chargée d'éléments minéraux en jaillit à 350 °C par de petites cheminées et forme des « fumeurs noirs » (doc. 2).



▲ Schéma montrant la structure profonde de la dorsale.



▲ Des fumeurs noirs photographiés depuis un sous marin au niveau de l'axe de la dorsale.

Formuler une hypothèse

- Retrouvez des arguments montrant l'existence d'un volcanisme au niveau de la dorsale Atlantique.
- Formulez une hypothèse permettant d'expliquer la température de l'eau sortant des fumeurs noirs.

- Reproduisez le schéma du doc. 1 et représentez par des flèches le mouvement de l'eau à l'origine des fumeurs noirs.
- Complétez votre schéma en indiquant par une flèche le mouvement du magma à l'origine du volcanisme de la dorsale.

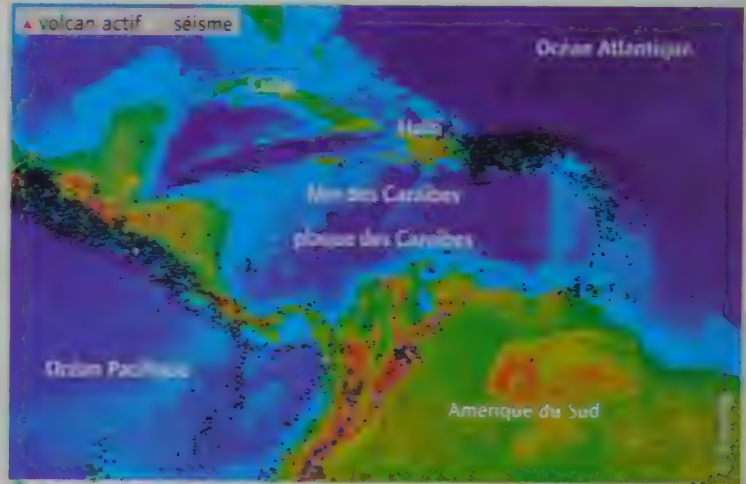
7 Exercice guidé

ÉNONCÉ

La plaque des Caraïbes est l'une des plaques lithosphériques qui constituent la partie externe de la Terre.

QUESTION

Rédigez un texte en utilisant les éléments scientifiques présents sur la carte pour justifier l'existence de la plaque des Caraïbes.



▲ Séismes de magnitude supérieure à 2 et volcans, entre 2000 et 2008, dans la zone des Caraïbes.

Rédiger un texte scientifique

- 1 Identifiez les éléments nécessaires dans le document pour extraire les informations utiles.
- 2 Utilisez les informations extraites pour rédiger le texte sous forme de phrases en employant les termes scientifiques.

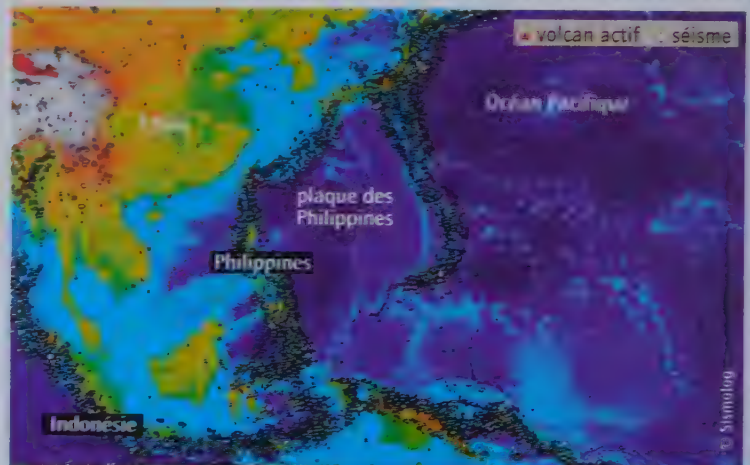
Répondre aux questions

- a Je liste les éléments présents sur le document : volcans, séismes, limite de la plaque.
- b Je mobilise mes connaissances pour retrouver la définition d'une plaque.
- c Je fais la relation entre la répartition des séismes et des volcans et l'existence d'une plaque.

8 Exercice d'application

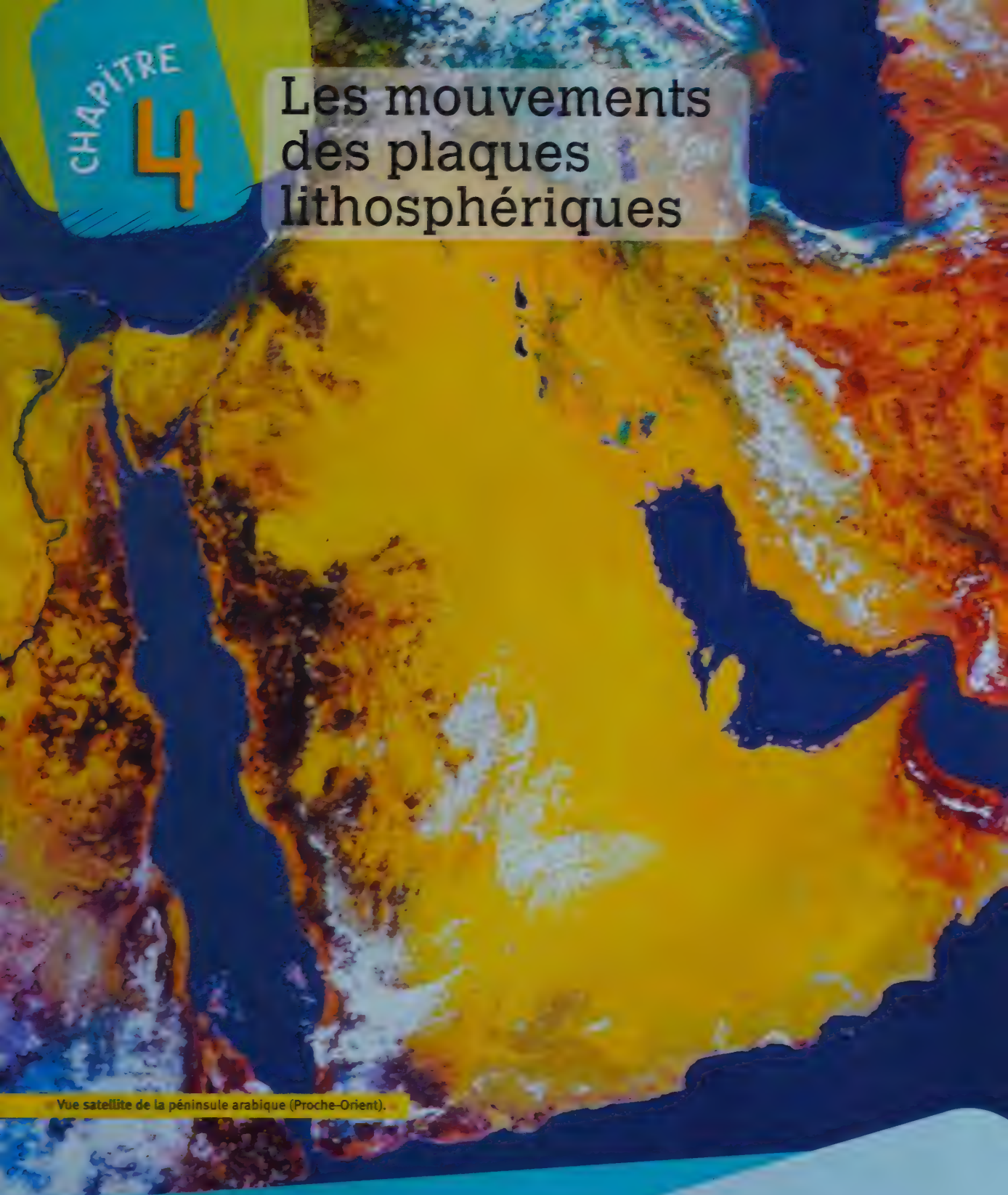
La plaque des Philippines est l'une des plaques lithosphériques qui constituent la partie externe de la Terre.

Rédigez un texte en utilisant les éléments scientifiques présents sur la carte pour justifier l'existence de la plaque des Philippines.



▲ Séismes de magnitude supérieure à 5 et volcans, entre 2000 et 2008, dans la zone des Philippines.

Les mouvements des plaques lithosphériques



Vue satellite de la péninsule arabe (Proche-Orient).

La partie externe de la Terre est formée de grandes plaques lithosphériques rigides reposant sur l'asthénosphère. La répartition des séismes et du volcanisme permet de les délimiter.

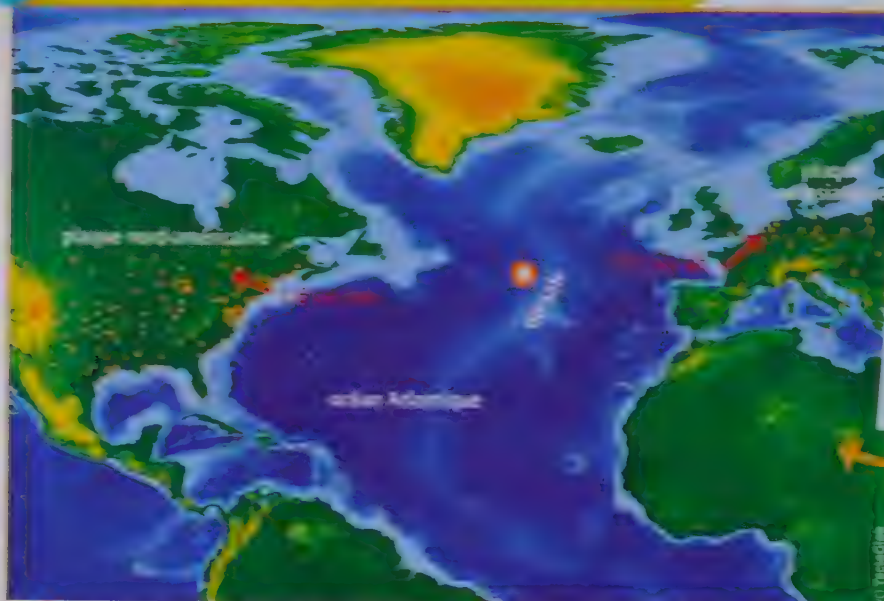
➤ Quels sont les mouvements des plaques lithosphériques et leurs conséquences ?

Les mouvements des plaques à la surface de la Terre

Les dorsales, les fosses océaniques et les chaînes de montagnes sont des zones où l'activité sismique et volcanique est importante. Ces zones délimitent des plaques rigides qui sont mobiles à la surface de la Terre.

► Quels sont les mouvements des plaques à la surface de la Terre ?

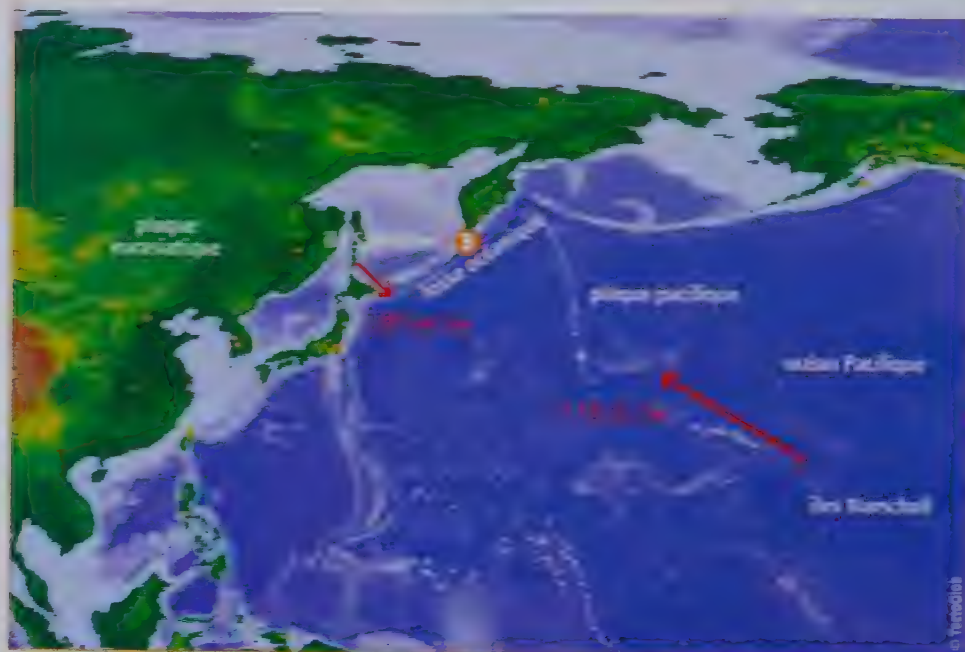
Mettre en évidence des mouvements



Utilise un logiciel

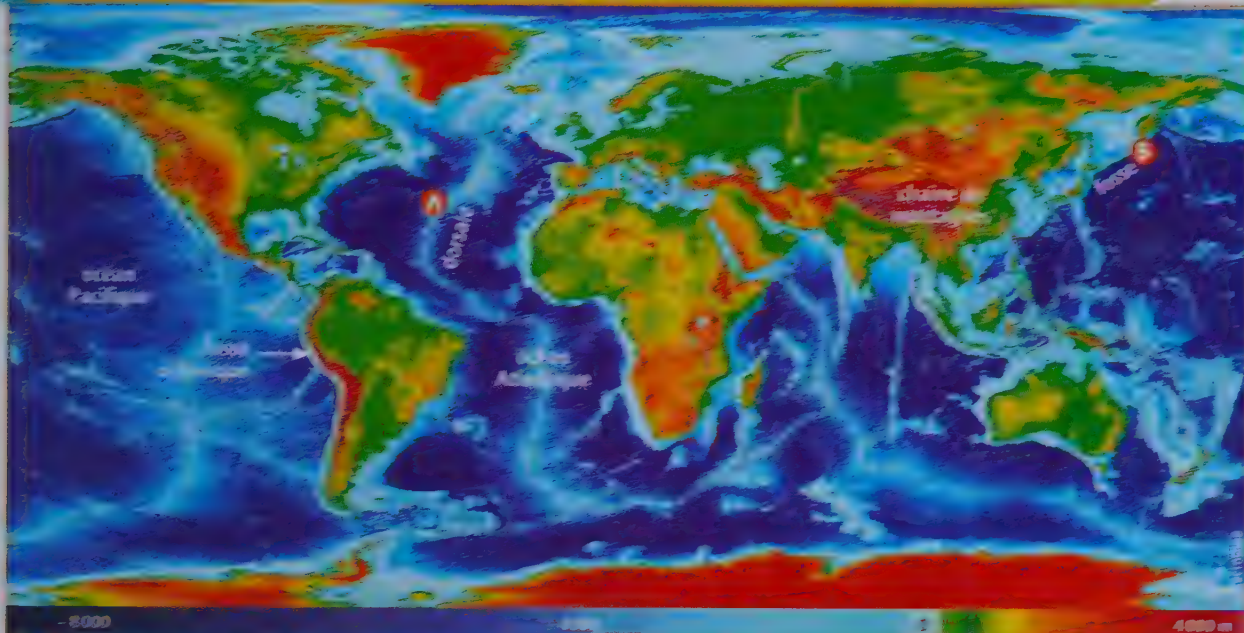
- 1 Demandez le logiciel Tectogeo. Entrez sur l'océan Atlantique entre la France et les États-Unis.
- 2 Sélectionnez dans « Affichage » la commande « Points GPS ».
- 3 Par un clic droit de la souris sur une station, sélectionnez « Afficher le vecteur » : la flèche indique la direction et la vitesse du déplacement de la station GPS.

1 Déplacement mesuré par GPS entre deux stations de part et d'autre de la dorsale dans l'océan Atlantique (voir p. 172). Le GPS est un système de localisation.



2 Déplacement mesuré par GPS entre deux stations de part et d'autre d'une fosse océanique dans l'océan Pacifique (voir p. 172).

Découvrir des mouvements de plaques à l'échelle de la planète



3 Carte des reliefs à la surface de la Terre.



4 Carte des mouvements aux limites des plaques lithosphériques (dorsales, fosses et chaînes de montagnes). Les flèches indiquent le sens du déplacement.

Activités

- 1** Doc. 1 et 2 • Calculez l'évolution de la distance entre la France et les États-Unis en un siècle ; entre l'île Sakhaline et les îles Marshall en un siècle.
- Identifiez le type de mouvement (écartement, rapprochement) mis en évidence dans chaque cas.

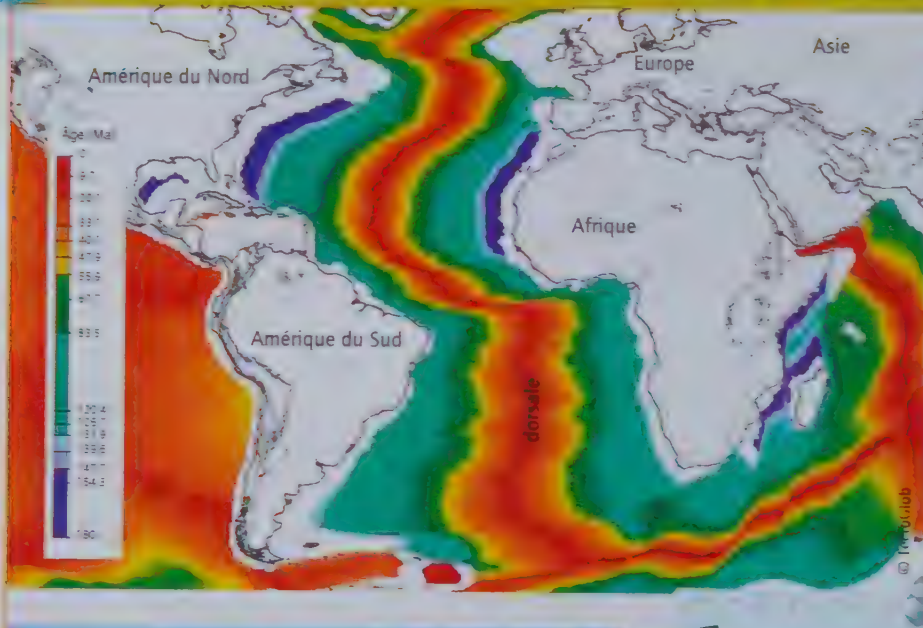
- 2** Doc. 3 et 4 Associez à chaque relief (dorsale, fosse et chaîne de montagnes) un type de mouvement particulier.
- 3** En conclusion. Résumez quels sont les mouvements des plaques lithosphériques à la surface de la Terre.

Origine et devenir des plaques à la surface de la Terre

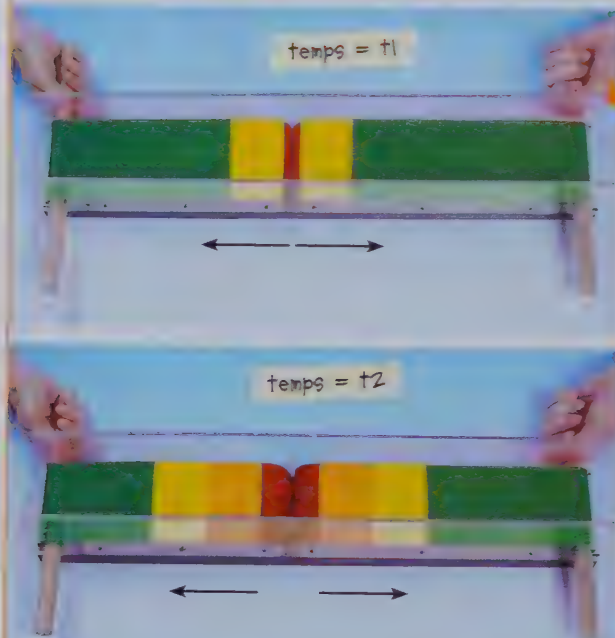
Les plaques lithosphériques s'écartent au niveau d'une dorsale. Elles se rapprochent au niveau d'une fosse océanique ou d'une montagne.

► Quelle est l'origine des plaques et quel est leur devenir ?

Comprendre ce qui se passe au niveau d'une dorsale



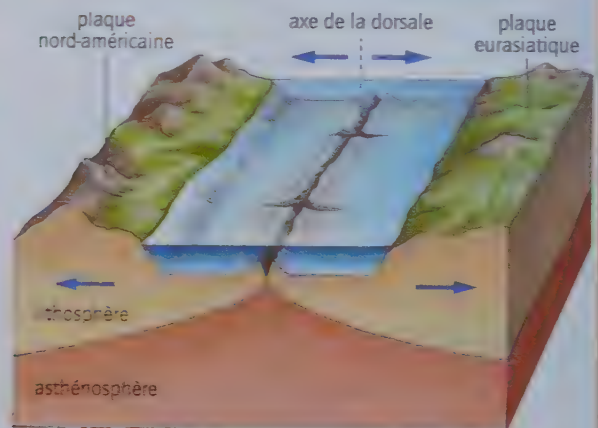
1 Carte de l'âge des roches de la lithosphère océanique au niveau de l'Atlantique. L'âge est exprimé en millions d'années (Ma). La dorsale délimite plusieurs plaques (voir p. 187).



2 Modélisation de l'écartement au niveau d'une dorsale océanique.

Je manipule

- 1 Tournez simultanément la poignée de droite vers la droite et la poignée de gauche vers la gauche. Observez (t1).
- 2 Recommencez. Observez (t2) et concluez.



3 Schéma d'interprétation des faits observés au niveau d'une dorsale.

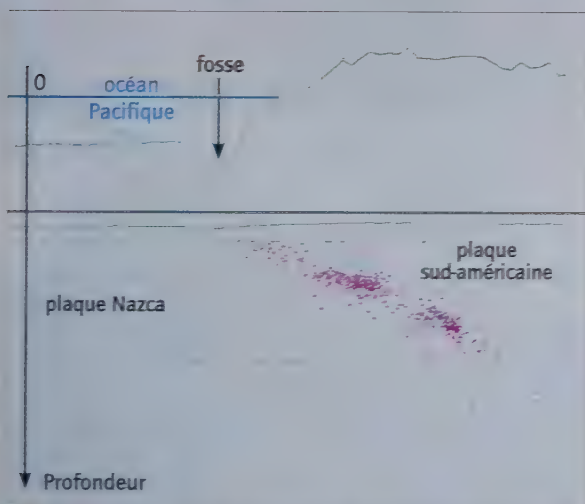
Comprendre ce qui se passe au niveau d'une fosse océanique



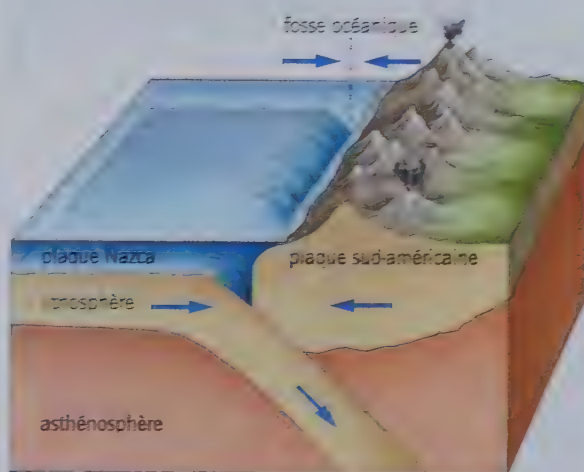
T'utilise un logiciel

- 1 Démarrez le logiciel Tectoglob. Centrez sur l'est de l'Amérique du Sud.
- 2 Affichez les séismes.
- 3 Sélectionnez dans « Mode » la commande « Tracé d'une coupe ». Positionnez la coupe choisie doc. 4.
- 4 Cliquez sur OK. Une fenêtre s'ouvre sur la coupe que vous pouvez légendrer doc. 5.

4 Carte de la répartition des séismes au niveau de la fosse du Chili. Chaque point représente le foyer d'un séisme (voir p. 147).



5 Répartition en profondeur des foyers sismiques observés entre A et B (voir doc. 4). Chaque point représente un foyer sismique.



6 Schéma d'interprétation des faits observés au niveau d'une fosse océanique.

Activités

1 Doc. 1 : Indiquez l'évolution de l'âge de la lithosphère lorsqu'on s'éloigne de l'axe de la dorsale.

2 Doc. 1 : Formulez une hypothèse sur l'origine des plaques.

3 Doc. 2 et 3 : • Comparez les deux étapes de la modélisation de l'écartement.

• Testez votre hypothèse (activité 2) et concluez sur les mouvements des plaques au niveau de la dorsale.

4 Doc. 4 à 6 : • Précisez comment sont répartis les foyers sismiques au niveau de la fosse océanique.

• Concluez sur le devenir d'une plaque au niveau de la fosse.

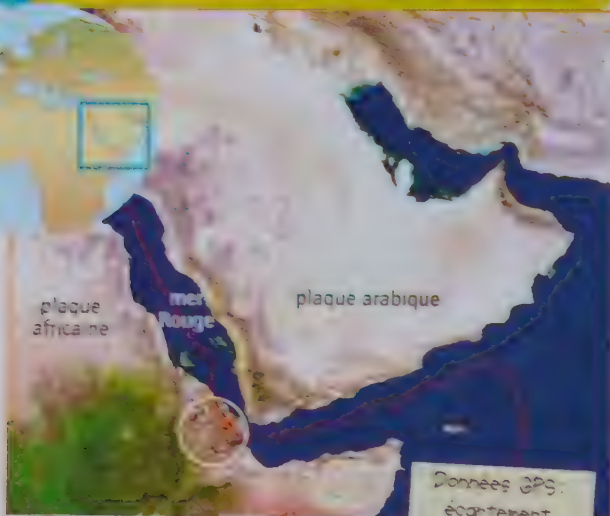
5 En conclusion : Résumez l'origine et le devenir des plaques lithosphériques.

Les conséquences de l'écartement des plaques

Au niveau d'une dorsale, les plaques lithosphériques se forment et s'écartent. Ces mouvements modifient la surface de la Terre.

► Quelles sont les conséquences de l'écartement des plaques ?

Des observations sur le terrain



1 La région d'Asal Ghoubbet (Afrique de l'Est) vue de l'espace.

Données GPS :
écartement
de 4 à 5 cm/an
entre les
deux plaques



2 Carte de la répartition des foyers sismiques et des volcans dans la région d'Asal Ghoubbet.



3 Un ensemble de failles dans la région d'Asal Ghoubbet. Les failles disposées en marches d'escalier forment un fossé. À ce niveau, la lithosphère est très mince.



4 Des volcans dans la région d'Asal Ghoubbet. Plusieurs volcans sont alignés dans le fossé. Les roches formées à partir de la lave sont semblables à celles des dorsales océaniques (laves en coussins : voir p. 174).

Comprendre les conséquences de l'écartement des plaques



5 Dépôts de sel marin dans la région d'Asal Goubbet (A sur doc. 6).



6 Carte de la région d'Asal Goubbet.

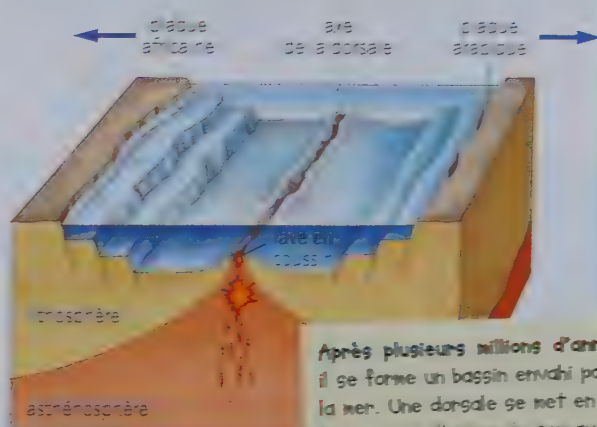
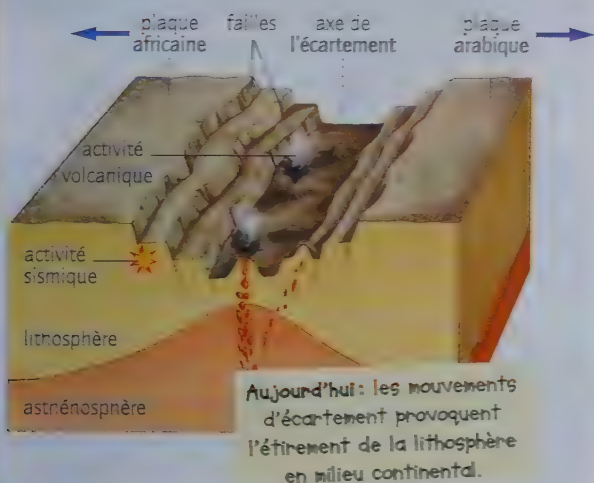


Interview d'Adolphe Nicolas (géologue).

Tout commence lorsque, les plaques s'écartant, la lithosphère continentale s'étire et s'aminçoit.

En se fracturant, la surface s'affaisse progressivement. Un fossé se forme et devient le siège d'une intense activité volcanique et sismique quand s'activent les failles. Si l'étirement se poursuit, le fossé, d'abord continental, se creuse et passe sous le niveau de la mer. Il deviendra une dorsale océanique, avec une vitesse d'écartement pouvant atteindre 20 cm/an. Le magma s'injecte en surface le long des failles et fissures, formant des édifices volcaniques avec, en particulier, des laves en coussins. Un nouvel océan est né.

7 Comment naît un océan ?



Après plusieurs millions d'années: il se forme un bassin envahi par la mer. Une dorsale se met en place. De part et d'autre de son axe, la lithosphère s'écarte.

8 Schémas d'interprétation de la naissance d'un océan dans la région d'Asal Goubbet et de son devenir.

Activités

1 Doc. 1 à 4 : Retrouvez les arguments qui prouvent que cette région est une limite entre deux plaques lithosphériques.

2 Doc. 1 et 3 : Précisez le type de mouvements observé entre les plaques en utilisant les données GPS.

3 Doc. 5 à 7 : Proposez une hypothèse qui explique la présence de sel dans le lac Asal.

4 Doc. 8 : Réalisez un 3^e schéma illustrant le devenir du nouvel océan et des continents.

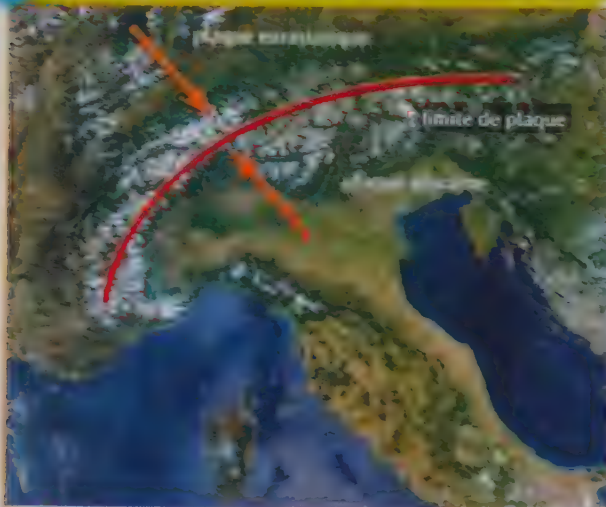
En conclusion : Résumez comment les mouvements des plaques peuvent entraîner l'ouverture d'un océan.

Les conséquences du rapprochement des plaques

Des mouvements d'écartement entre deux plaques sont à l'origine de l'ouverture des océans. Des mouvements de rapprochement s'observent entre d'autres plaques.

➤ Quelles sont les conséquences du rapprochement des plaques ?

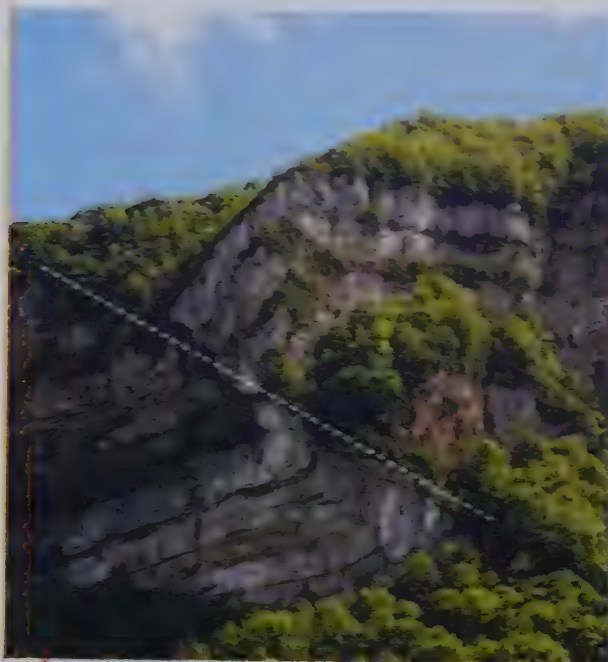
Des observations sur le terrain



1 Les Alpes vues de l'espace. L'activité sismique est presque quotidienne dans les Alpes. Les données GPS indiquent un rapprochement entre les deux plaques.



2 Des plis dans les Alpes. Les couches de roches se sont déformées de manière souple.

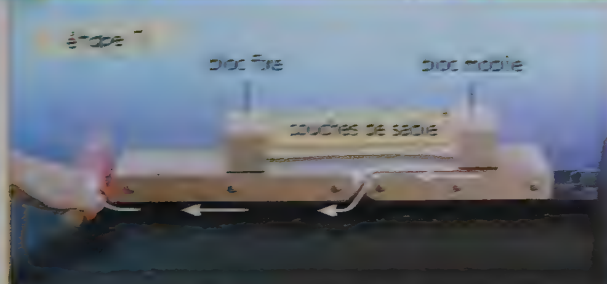


3 Une faille dans les Alpes. Les couches de roches se sont déformées de manière cassante.



4 Des laves en coussin dans les Alpes. Elles datent de la formation des Alpes (50 millions d'années) et sont semblables à celles produites par les dorsales.

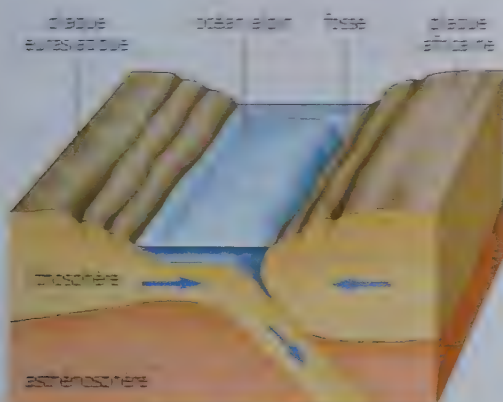
Comprendre les conséquences du rapprochement des plaques



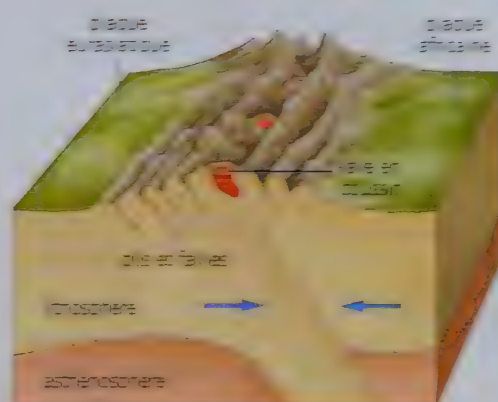
5 Modélisation des déformations dans une chaîne de montagnes. Les couches de poudres colorées représentent les couches de roches.

Je manipule

- 1 Découpez les différentes poudres colorées en couches horizontales de 1 cm d'épaisseur.
- 2 Décrivez l'aspect de l'ensemble obtenu (étape 1).
- 3 Tournez la poignée de manière à modéliser les contraintes d'écrasement sur les roches.
- 4 Nommez les déformations observées (étapes 2 et 3).
- 5 Comparez les étapes 2 et 3 avec l'étape 1.



L'océan alpin en cours de fermeture
il y a 100 millions d'années



Fermeture de l'océan et formation
d'une chaîne de montagnes

6 Schémas illustrant deux étapes de la formation des Alpes. Il y a eu collision entre deux continents.

Activités

1 Doc. 1 à 3 : Proposez une hypothèse pour expliquer la disposition des roches observées dans les Alpes.

2 Doc. 4 : Complétez votre hypothèse pour expliquer la présence dans les Alpes de lavas semblables à celles d'une dorsale.

3 Doc. 2 et 3 : Réalisez un schéma légendé de chaque déformation.

4 Doc. 2, 3 et 5 : Complétez vos schémas en indiquant par des flèches les mouvements à l'origine de ces déformations.

5 Doc. 6 : Expliquez les conséquences des mouvements de la plaque africaine et de la plaque eurasienne.

6 En conclusion : Résumez comment les mouvements des plaques peuvent entraîner la formation d'une chaîne de montagnes.

Vocabulaire

► **Collision (une)** : Dûe à la collision de 2 continents suite au rapprochement de 2 plaques et à la fermeture d'un océan.

► **Pli (un)** : Résultat de la déformation souple (non cassante) de roches sous l'effet de contraintes.

Les mouvements des plaques lithosphériques

J'ai découvert

1

Des plaques en mouvement à la surface de la Terre

- Le système GPS permet de mesurer les **mouvements des plaques lithosphériques** à la surface de la Terre. Ces plaques se déplacent de quelques cm par an.
- Les **plaques lithosphériques** s'écartent au niveau des dorsales (**mouvement d'écartement**) et se rapprochent au niveau des fosses océaniques et des chaînes de montagnes (**mouvement de rapprochement**).

2

Origine et devenir des plaques à la surface de la Terre

- Les plaques se forment et s'écartent au niveau des **dorsales océaniques**.
- Les plaques se rapprochent et s'enfouissent au niveau des **fosses océaniques** : elles plongent dans l'**asthénosphère**.

3

Les conséquences de l'écartement des plaques

- En Afrique de l'Est, à la limite entre deux plaques, les activités sismiques et volcaniques sont importantes. Elles sont liées à des **mouvements d'écartement** qui se produisent sur le continent.
- Ces mouvements étirent et amincissent la **lithosphère**. Dans quelques millions d'années, ils pourront entraîner l'**ouverture d'un océan** et la formation d'une **nouvelle dorsale**.

4

Les conséquences du rapprochement des plaques

- Les Alpes se sont formées il y a 50 millions d'années. Les déformations sous forme de **plis** et de **failles** que l'on observe dans les Alpes résultent de **mouvements de rapprochement**.
- La présence dans les montagnes de laves semblables à celles d'une dorsale océanique témoigne de l'existence d'un **ancien océan** à l'emplacement des Alpes.
- Les **mouvements de rapprochement** entre deux plaques ont entraîné la **fermeture de l'océan** et le rapprochement des continents il y a plusieurs millions d'années. La **collision** des continents est à l'origine d'une **chaîne de montagnes**.



Je suis capable de

- Recenser des informations relatives aux mouvements des plaques → **Unités 1 et 2**
- Organiser des informations sur les conséquences du mouvement des plaques → **Unités 3 et 4**
- Mettre en œuvre un protocole pour modéliser les déformations à la surface de la Terre. → **Unité 4**

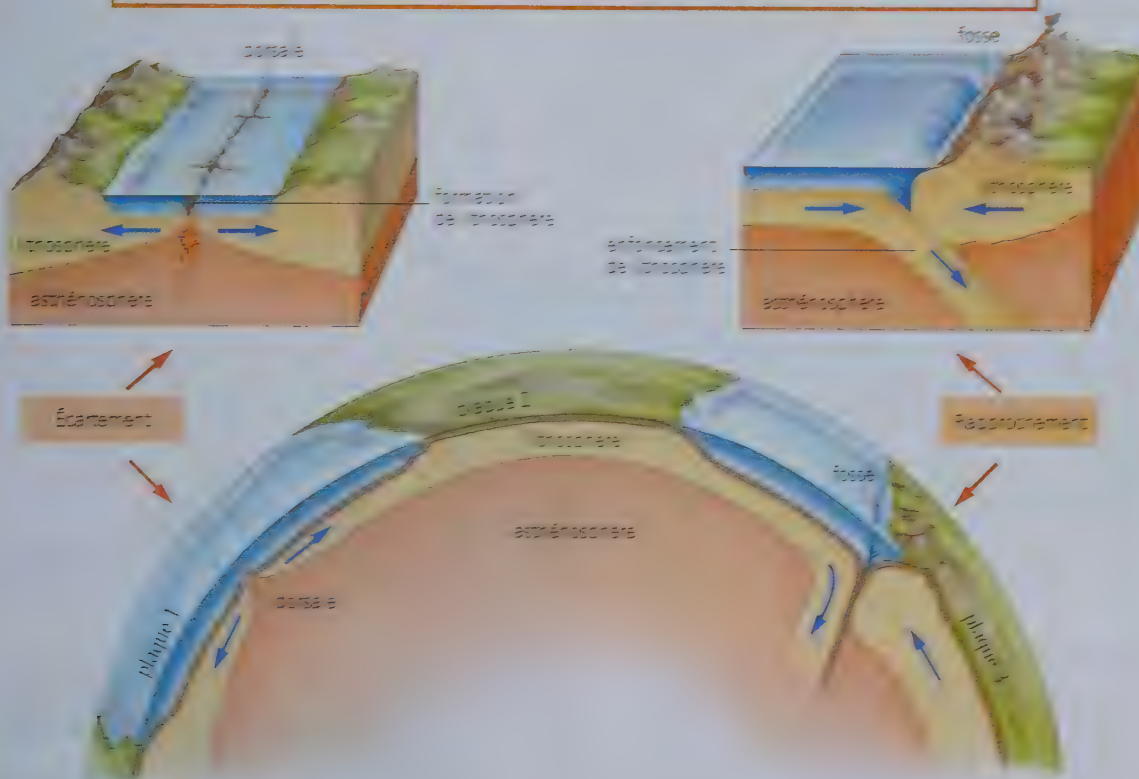
Je sais définir

- * Collision
- * Plis

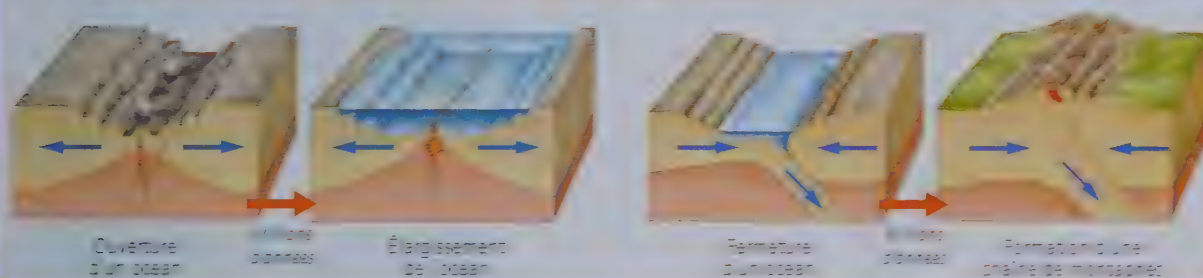


p. 222

Les mouvements des plaques lithosphériques sur l'asthénosphère



Les conséquences des mouvements des plaques à la surface de la Terre



Je retiens l'essentiel

- Au niveau des **dorsales**, les **plaques lithosphériques** se forment et s'écartent de quelques centimètres par an, provoquant l'**ouverture des océans**.
- Au niveau des **fosses océaniques**, les plaques lithosphériques se rapprochent et s'enfouissent, entraînant la **fermeture des océans** et le rapprochement des continents.
- La **collision** des continents engendre des **déformations** et aboutit à la **formation de chaînes de montagnes**.



Des plaques animées de mouvement?

<http://svt.ac-rouen.fr/tice/animations/tectonique/expansion.htm>

Sur ce site, vous pouvez télécharger un logiciel pour observer une modélisation des plaques lithosphériques en mouvement.



Retrouvez les légendes de ce schéma.

Pour vous guider

- 1 Cliquez sur « Expansion océanique ». Repérez les continents et le dorsale océanique. Lancez l'animation. Retrouvez le nom de l'océan en formation.
- 2 Cliquez sur « Subduction ». Situez géographiquement la coupe. Lancez l'animation. Retrouvez les phénomènes géologiques représentés sur l'animation.
- 3 Cliquez sur « Collision ». Reconstituez l'histoire des océans et de la montagne présents sur l'animation.

Pour aller plus loin!

➔ <http://expositions.bnf.fr/ciel/elf/4tecto/06subd.htm>

ENQUÊTE

Des mouvements sous surveillance

Le GPS (Global Positioning System) permet de localiser un lieu à la surface de la Terre. Un réseau de satellites émet des signaux assurant une couverture complète du globe terrestre. Les récepteurs GPS situés au sol calculent la distance les séparant des satellites. À l'aide des signaux fournis par 3 satellites, le récepteur (R), par exemple une voiture, détermine sa position exacte à un moment donné. Les déplacements du récepteur au sol sont ainsi repérés. Avec plusieurs récepteurs placés de part et d'autre d'une plaque, l'écartement ou le rapprochement entre deux plaques au cours du temps peut être ainsi mesuré grâce à la comparaison des données des GPS.

Quelques poses

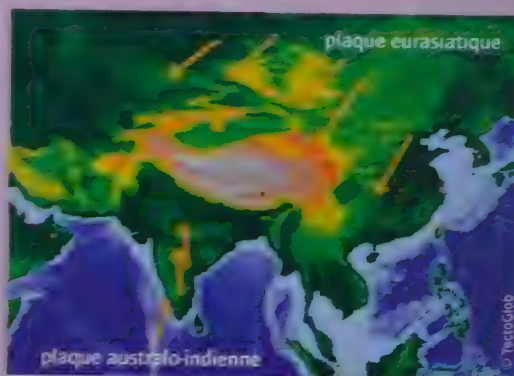
- 1 Sur la carte ci-dessous, les données GPS indiquent-elles des mouvements d'écartement ou des mouvements de rapprochement?
- 2 Quelles sont les conséquences de ces mouvements sur la zone de contact entre les deux plaques?

Réalisez une enquête

➔ L'utilisation des GPS s'est développée dans de nombreux domaines. Enquêtez sur l'intérêt de son utilisation dans la navigation maritime, sur route, pour la localisation de camions, en randonnée, etc.



1. Trois satellites émettant des signaux pour localiser un lieu à la surface de la Terre.

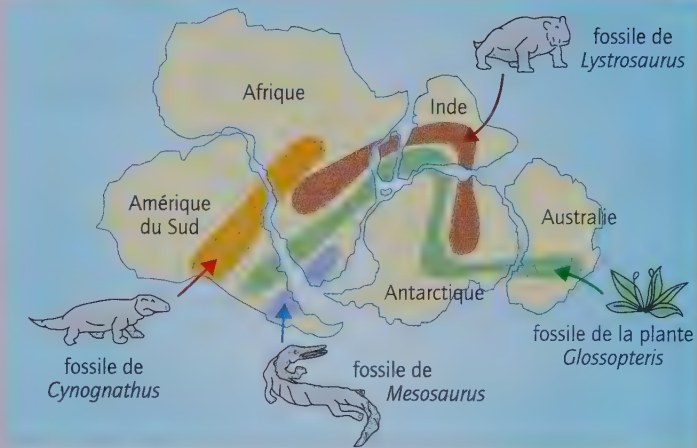


2. Carte des déplacements enregistrés des plaques australo-indienne et eurasiatique.

Une théorie en mouvement

Au XVIII^e siècle, on remarqua la complémentarité des formes entre le continent américain et le continent africain de chaque côté de l'océan Atlantique. En 1912, Alfred Wegener, un scientifique allemand, s'appuie sur un nombre important de preuves pour suggérer l'existence de liaisons terrestres entre les continents il y a 200 millions d'années (voir doc. 1).

Selon Wegener, les continents proviendraient de la cassure dans un passé lointain d'un seul continent: la Pangée, dont les « morceaux » s'écartent lentement. La théorie de « la dérive des continents » est née. La découverte des plaques lithosphériques mobiles à la surface de la Terre date de 1968 (doc. 2).



1. La Pangée, un continent unique il y a 200 millions d'années, telle que l'imagina Wegener.

C.F. Richter montre que les séismes correspondent aux dorsales, aux fosses et aux chaînes montagneuses.

1954

Xavier Le Pichon divise la surface du globe en grandes plaques mobiles.

1968

1912

Wegener présente sa théorie de la dérive des continents.

1962

Selon l'hypothèse de Harry Hess, les fonds océaniques s'écartent de part et d'autre des dorsales.

1990-2010

Les GPS mesurent les mouvements des plaques.

2. Chronologie de la découverte des mouvements des plaques.

Jeu de rôles

- 1 Vous êtes un scientifique: retrouvez sur le doc. 1 les preuves avancées par Wegener.
- 2 Vous êtes un élève de 4^e: expliquez à la classe comment l'Amérique s'éloigne lentement de l'Europe.
- 3 Vous êtes un journaliste préparant un article sur la position des continents dans le futur: que deviendront l'océan Atlantique, la Méditerranée, l'océan Pacifique (aidez-vous de la carte p. 187)?

SCIENCE IN ENGLISH

Moving lithospheric plate

Use the words and expressions to make captions for the diagrams.

Now

Subducting plate

Earthquake

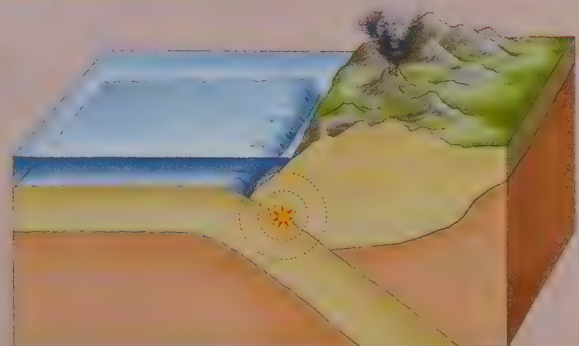
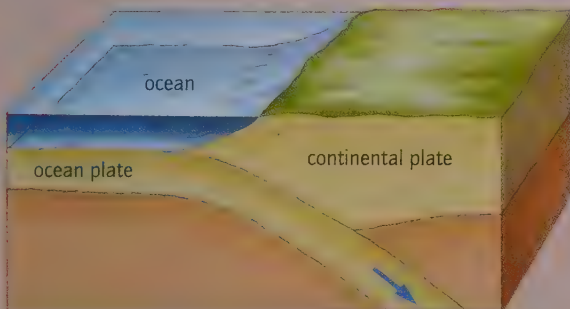
Continental plate is deformed

Mountains

Before

Vocabulary

- ▶ **Earthquake:** séisme.
- ▶ **Subducting:** enfouissement.



Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Vrai ou Faux ?

Recopiez les phrases fausses en les corrigeant.

- Deux plaques lithosphériques ne peuvent pas s'écarter.
- Les plaques lithosphériques s'enfouissent au niveau des fosses océaniques.
- Sur le continent, des mouvements de rapprochement peuvent provoquer un amincissement de la lithosphère.
- Les plaques lithosphériques se forment dans les fosses océaniques.

2 Réponses courtes

- Quelles sont les conséquences des différents mouvements des plaques sur la superficie d'un océan ?
- Comment les mouvements des plaques au niveau d'un continent peuvent-ils entraîner l'ouverture d'un océan ?
- Comment expliquer la présence de plis dans une chaîne de montagnes ?

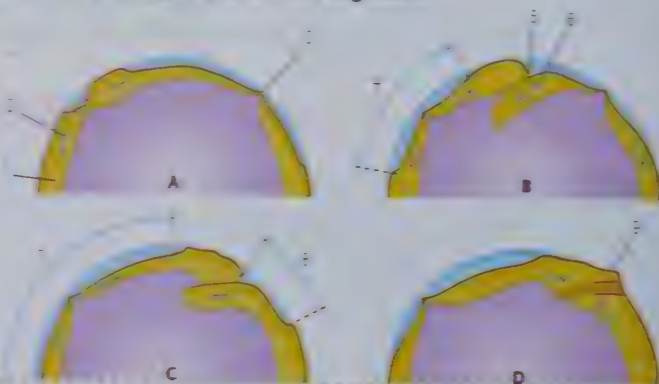
3 Retrouver l'ordre

Replacez ces différents événements dans un ordre chronologique.

- Fermeture d'un océan au niveau d'une fosse océanique.
- Amincissement de la lithosphère.
- Ouverture d'un nouvel océan.
- Mouvements d'écartement entre deux plaques lithosphériques au niveau d'une dorsale océanique.
- Formation d'une chaîne de montagnes.

4 Compléter un schéma

Associez à chaque chiffre une légende.



J'applique mes connaissances

5 Au niveau de deux plaques

1. Choisissez la bonne réponse et justifiez votre choix.

a. La disposition des foyers sismiques sur la coupe est un argument qui montre un contact entre deux plaques :

- car les foyers sismiques se situent souvent au contact de deux plaques.
- car les foyers sismiques se situent toujours au niveau d'une fosse.
- car les foyers sismiques se situent rarement au contact de deux plaques.

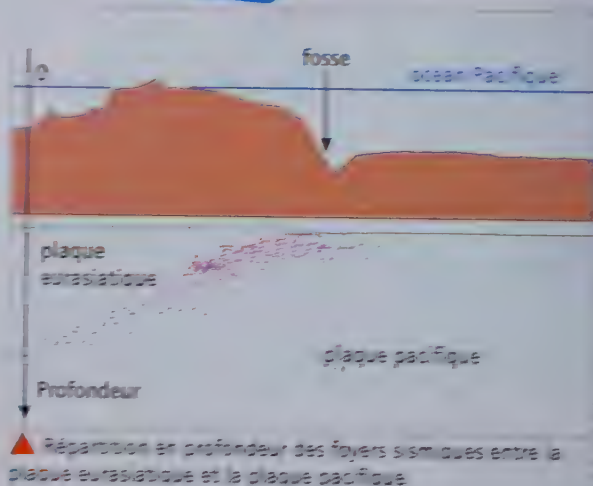
b. Les mouvements entre la plaque eurasienne et la plaque pacifique sont :

- des mouvements de rapprochement.
- des mouvements d'écartement.

2. Présentez sous forme d'un schéma légendé le contact entre les deux plaques lithosphériques en indiquant leurs mouvements par des flèches.

PISA

Réaliser un schéma



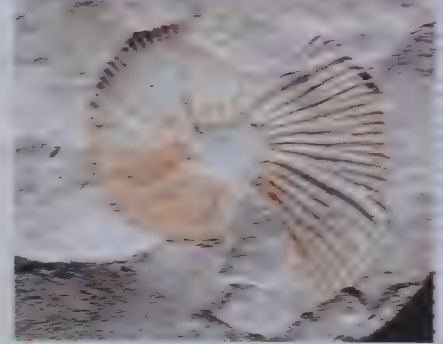
6 Un désaccord historique

Au XVIII^e siècle, Buffon (naturaliste), en s'appuyant sur la présence de fossiles marins (poissons, coquillages, etc.) dans les montagnes, pense que les roches constituant les montagnes ont une origine marine. Voltaire (écrivain) conteste cette idée :

« On a trouvé dans les montagnes de la Hesse. [...] une pierre qui paraissait porter l'empreinte d'un turbot, et sur les Alpes un rocher pétrifié : on en conclut que la mer et les rivières ont coulé tout à bout sur les montagnes. Il est plus naturel de soupçonner que ces poissons, apportés par un voyageur, s'étant gâtés, furent jetés et se pétrifièrent par la suite des temps [...] »

- Quel argument utilise Buffon pour appuyer l'hypothèse sur l'origine des montagnes ?
- Quelle hypothèse Voltaire oppose-t-il à Buffon ?
- Comment expliquer la présence de fossiles marins en montagne ?

Raisonnez à partir d'un texte historique

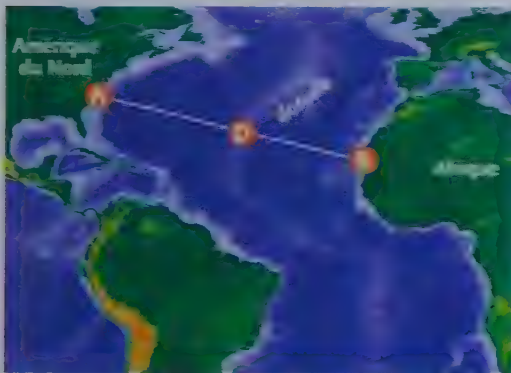


▲ Fossile d'ammonite

7 L'histoire de l'océan Atlantique

Après avoir daté les roches des fonds océaniques, les scientifiques reconstituent l'écartement dans le temps de l'océan à partir de la dorsale.

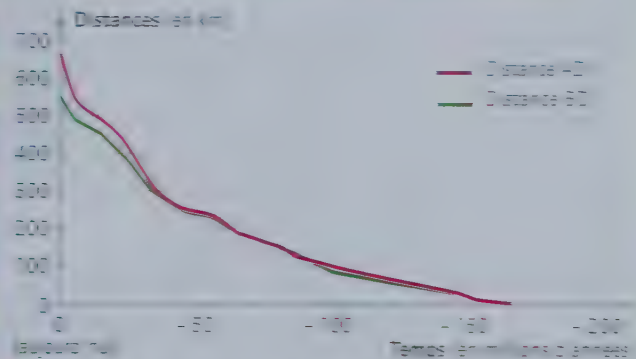
- Calculez la largeur de l'Atlantique entre A et B de nos jours et il y a 100 millions d'années.



▲ La dorsale Atlantique. Elle sépare la plaque africaine de la plaque nord-américaine.

Comptez et concluez

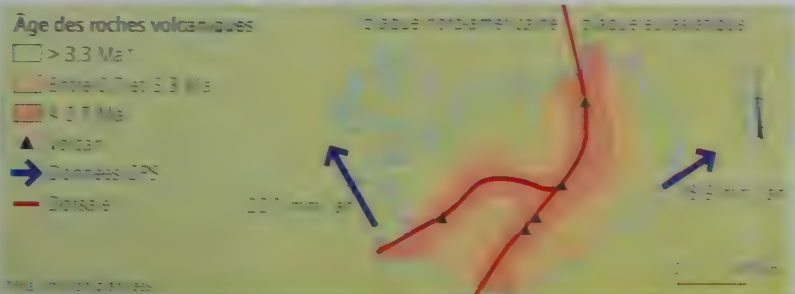
- Formulez une hypothèse sur la date de la formation de l'océan Atlantique.
- Reconstituez l'histoire de l'océan Atlantique



▲ Évolution dans le temps des distances AD et BD

8 L'Islande, une île sur deux plaques

- Précisez le type de mouvement des plaques indiqué par les données GPS.
- Retrouvez l'évolution de l'âge des roches volcaniques en s'éloignant de la dorsale. Concluez
- Justifiez la présence de nombreux séismes et volcans en Islande.



▲ Carte de l'Islande. Cette île est une partie émergée de la dorsale Atlantique.

Méthode J'apprends à communiquer à l'aide d'un schéma fonctionnel

9 Exercice guidé

ÉNONCÉ

La coupe présentée se situe au niveau de la zone de contact entre la plaque pacifique au sud et la plaque nord-américaine au nord. Le point le plus profond de la fosse des Aléoutiennes a été mesuré à 7 679 mètres.

QUESTIONS

- Recopiez la coupe en indiquant les légendes et un titre. Localisez la zone de contact entre les deux plaques.
- Représentez par des flèches les mouvements entre la plaque américaine et la plaque pacifique ainsi que l'enfoncement d'une plaque sous l'autre.



▲ Coupe au niveau de...

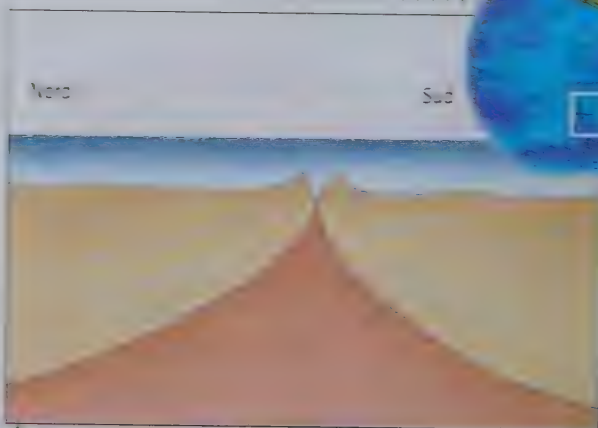
Communiquer avec un schéma fonctionnel Répondre aux questions

- Repérez dans l'énoncé les éléments utiles pour placer les légendes et le titre. Complétez à l'aide de vos connaissances.
 - Représentez simplement les éléments utiles.
 - Rendez le schéma fonctionnel à l'aide de flèches pour traduire les mouvements.
- Je liste les mots en relation avec mon schéma : plaque pacifique, plaque américaine, fosse des Aléoutiennes, lithosphère, asthénosphère.
Je dispose les éléments utiles et les légendes.
 - J'utilise des flèches différentes pour les mouvements des plaques et l'enfoncement d'une des plaques.
Je place des légendes précisant la signification des flèches.
Je mets un titre à mon schéma.

10 Exercice d'application

La coupe présentée se situe au niveau de la dorsale océanique séparant les plaques Nazca (au Nord) et Antarctique (au Sud) dans l'océan Pacifique.

- Recopiez la coupe en indiquant les légendes et un titre.
- Représentez par des flèches les mouvements entre les deux plaques.



▲ Coupe au niveau de...

CHAPITRE 5

L'Homme face aux risques géologiques



« Un exercice de prévention du risque sismique en Chine. »

L'activité géologique de la Terre se manifeste par des séismes et des éruptions volcaniques, parfois à l'origine de véritables catastrophes naturelles. Cette activité représente donc un risque pour l'Homme.

► Comment l'Homme peut-il se protéger des risques géologiques ?

L'identification du risque géologique

Pour protéger les populations, l'Homme doit connaître les risques associés à l'activité géologique de la Terre.

► Comment l'Homme identifie-t-il le risque géologique ?

Évaluer le risque géologique

L'aléa géologique :

possibilité qu'un phénomène géologique (un séisme ou une éruption volcanique) se produise dans une région donnée

Aléa 1



Aléa 2



L'enjeu

ensemble des personnes et des biens vulnérables à la survenue de l'aléa géologique

Enjeu 1



Enjeu 2



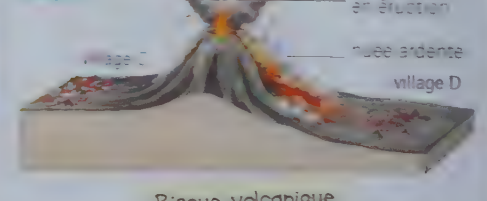
Le risque géologique :

association d'un aléa géologique et d'un enjeu. C'est la probabilité que survienne un phénomène géologique dont les effets peuvent menacer la population et les biens.

Risque 1



Risque 2



Risque sismique

Risque volcanique

1 La définition du risque géologique.



2 Le risque géologique en Europe.

Comparer le risque géologique

Carte d'identité de la Guadeloupe

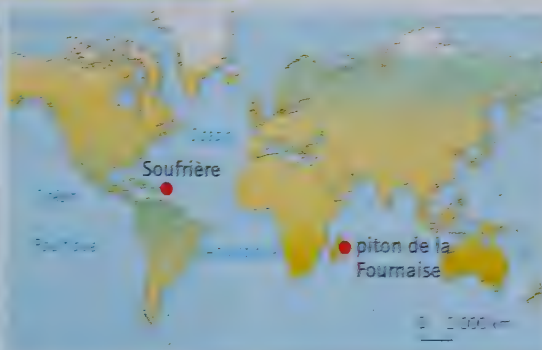
Un volcan actif :
La Soufrière.

Âge : 200 000 ans.

Type d'éruption : explosif.

Dernière éruption : 1976,
évacuation de 70 000
personnes.

Aléa sismique : fort.



Carte d'identité de la Réunion

Un volcan actif :
Le piton de la Fournaise.

Âge : 530 000 ans.

Type d'éruption : explosif.

Plusieurs éruptions
par an : pas de victimes.

Aléa sismique : faible.

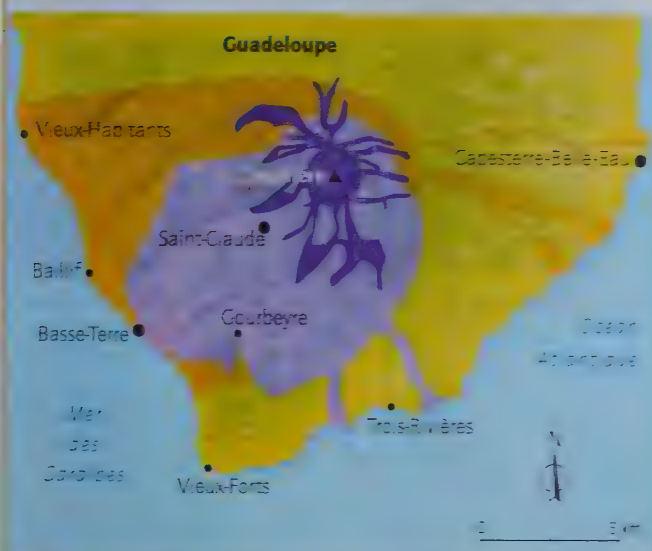
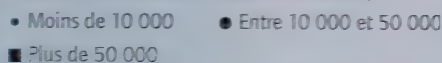


Aléa volcanique :



▲ Volcan

Population des villes (nombre d'habitants) :



3 Le risque géologique en Guadeloupe et à la Réunion.

Activités

1 **Doc. 1 :** Comparez l'aléa, l'enjeu et le risque géologique en 1 et en 2.

2 **Doc. 2 :** • Indiquez les zones d'Europe les plus exposées à l'aléa sismique et à l'aléa volcanique.
• Expliquez pourquoi le risque sismique est plus élevé à Rome qu'à Paris.

3 **Doc. 3 :** • Expliquez pourquoi le risque géologique est fort à

Saint-Claude en Guadeloupe et faible à Saint-Denis de la Réunion.

• Établissez un lien entre le type d'éruption de chaque volcan et le danger qu'il représente pour la population.

4 **En conclusion :** Résumez comment l'Homme identifie le risque géologique.

Vocabulaire

► **Risque sismique (un) :** Possibilité qu'un séisme dangereux survienne et menace la population ou les biens matériels.

► **Risque volcanique (un) :** Possibilité qu'une éruption volcanique dangereuse survienne et menace la population ou les biens matériels.

L'Homme face au risque sismique

Chaque année, plus de 300 000 séismes sont enregistrés à la surface de la Terre. Très peu sont ressentis par l'Homme, certains au contraire sont très destructeurs.

► **Comment l'Homme peut-il faire face au risque sismique ?**

Étudier le risque sismique



Interview de Pascal Bernard,
sismologue (spécialiste des séismes)

Aujourd'hui, on ne sait pas prévoir la date, le lieu et la magnitude précise d'un séisme.

La **prévision** d'un séisme à court terme semble donc impossible. Les scientifiques cherchent alors à réduire le risque sismique en étudiant l'aléa sismique. Ils prennent en compte trois critères importants : la **sismicité* actuelle**, la **sismicité historique** et la présence d'un **réseau de failles actives**. La combinaison de ces trois critères permet d'identifier des zones de risque sismique par une prévision à long terme. Par exemple, si plusieurs séismes historiques ont affecté une zone, on considère que des séismes futurs de magnitude proche peuvent s'y produire : l'aléa sismique est donc important.

* sismicité : fréquence et intensité des séismes enregistrés dans une région donnée.



1 **Peut-on prévoir un séisme ?**

2 **Sismomètre sous-marin.** Cet appareil a été testé au large de Nice pour surveiller des failles sous-marines.



3 **Carte de la sismicité du département des Alpes-Maritimes.** Tous les séismes d'intensité supérieure à 4 ont été répertoriés depuis 1000 ans (données SisFrance-BRGM).

Limitier le risque sismique

Un PPR réglemente l'aménagement du territoire et impose des mesures de prévention comme l'obligation de construire selon des règles parasismiques ou l'interdiction de construire dans certaines zones.



4 Carte de l'aléa sismique dans les Alpes-Maritimes et du Plan de prévention des risques naturels (PPR).



5 Une maison parasismique. Les règles de construction imposées par le PPR doivent permettre aux bâtiments de résister le mieux possible à un séisme.

Avant

- S'informer sur le risque sismique et prendre connaissance du PPR
- Fixer les appareils et les meubles lourds
- Éviter de placer les objets lourds en hauteur
- Repérer les points de coupure de gaz, d'eau et d'électricité

Pendant



S'abriter sous un meuble



S'éloigner des bâtiments effondrés

Après



Couper l'électricité et le gaz



Écouter la radio pour connaître les consignes à suivre



Évacuer le bâtiment



Ne pas aller chercher ses enfants à l'école. L'école s'occupe d'eux.

6 Des mesures de prévention dans les Alpes-Maritimes. Un PPR comprend une information à la population et des exercices de simulation.

Activités

- Doc. 1 :** Indiquez la principale difficulté dans la prévention des séismes.
• Précisez la méthode utilisée pour définir les zones à risque sismique.
- Doc. 1 à 3 :** Argumentez la proposition suivante : « Un séisme de magnitude 6 ou plus pourrait survenir dans les Alpes-Maritimes. »
• Indiquez comment la sismicité actuelle est surveillée dans ce département.

- Doc. 3 et 4 :** Justifiez l'adoption d'un « PPR séisme » par certaines communes.
- Doc. 4 à 6 :** Indiquez comment on peut limiter les dégâts matériels et le nombre de victimes en cas de séisme.
- En conclusion :** Résumez comment l'Homme peut faire face au risque sismique.

Vocabulaire

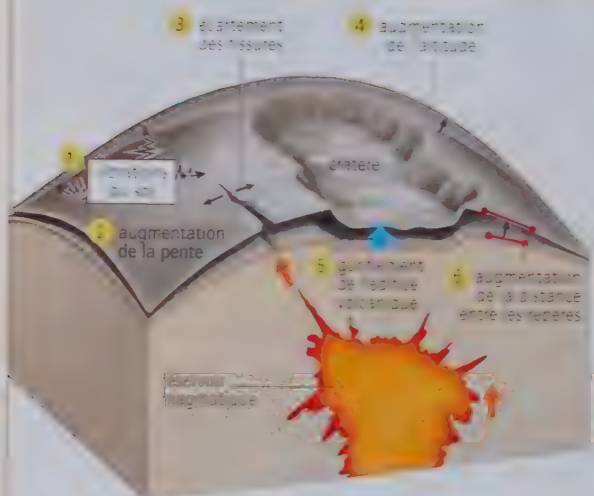
- Parasismique (adj.) :** Qui résiste aux secousses sismiques.
- Prévision (une) :** Détermination à l'avance d'un risque par un ensemble d'outils.
- Prévention (une) :** Ensemble de mesures prises pour éviter ou limiter un risque.

L'Homme face au risque volcanique

On compte aujourd'hui environ 1500 volcans actifs sur Terre. Effusifs ou explosifs, ils sont étroitement surveillés pour alerter les populations en cas de danger.

► Comment l'Homme peut-il faire face au risque volcanique ?

Étudier le risque volcanique au piton de la Fournaise



1 Les signes précurseurs qui annoncent une éruption.



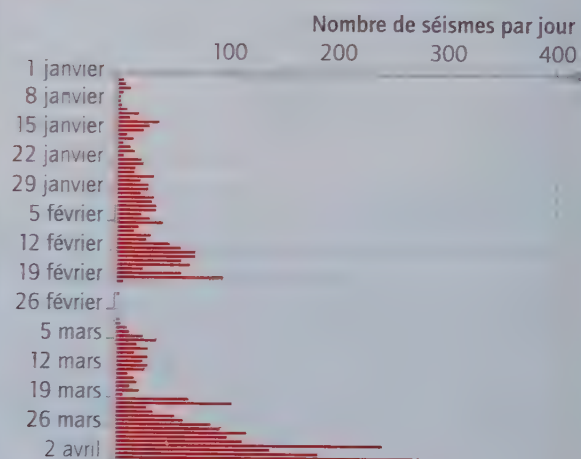
3 Mesure de la température et de la composition des gaz s'échappant du piton de la Fournaise.

Outils de surveillance :

- Caméra
- Sismomètre 1
- Extensomètre 3
- Mesure de gaz
- Inclinomètre 2
- ▲ GPS 4



2 Le piton de la Fournaise sous surveillance.



4 Évolution du nombre de séismes enregistrés avant l'éruption du 2 avril 2007, au piton de la Fournaise.

Des mesures pour prévenir le risque volcanique

Activité du volcan	Phase d'alerte	Décisions prises
Activité anormale	Vigilance	Mise en garde des services de sécurité
Signes précurseurs avec forte probabilité d'émission de lave	1 Éruption proche	Accès à l'enclos interdit, information préventive à la population
Coulée de lave à l'intérieur de l'enclos, émission de gaz, de particules fines	2 Éruption dans l'enclos	Mise en alerte des services de sécurité, fermeture éventuelle de la route (RN2)
Coulée de lave à l'extérieur de l'enclos	3 Éruption hors de l'enclos	Mise en alerte des communes de la côte, information de la population par radio
Grande extension des coulées	4 Préparation à l'évacuation et évacuation	Évacuation des communes concernées, bouclage des secteurs dangereux

5 Les phases d'alerte à la Réunion. En cas d'éruption volcanique du piton de la Fournaise, le Plan de Secours Spécialisé (PSS) « volcan » est déclenché : information de la population, organisation des secours et gestion des accès au site en éruption.

PRÉFECTURE DE COMMUNE DE

ÉRUPTION VOLCANIQUE

Pendant l'éruption, vous devez :

- Vous mettre à l'abri dans un bâtiment solide. Ne fuyez pas. *Pour vous protéger des retombées volcaniques. Vous risqueriez votre vie.*
- Écouter le radio. *Pour connaître les consignes à suivre.*
- Rassembler l'indispensable : papiers d'identité, eau potable, couverture, vos médicaments. *En prévision d'une évacuation.*
- N'évacuer les lieux que sur ordre des autorités. *Vous iriez au-devant du danger.*

Gardez votre calme, les services de secours sont prêts à intervenir.

Les réflexes qui sauvent



Attention : aller en bâtiment solide



Écoutez le radio



Rassemblez l'indispensable



N'allez pas chercher vos affaires à l'hôtel, l'école, l'usine d'eau



Ne téléphonez pas. Bâillez les lignes pour les secours

Pour mieux connaître ce risque et sa prévention, consultez dès maintenant le dossier complet en mairie



6 Des mesures de prévention en cas d'éruption volcanique.

7 La Route Nationale 2 de l'île de la Réunion, barrée par une coulée de lave, le 2 avril 2007.

Activités

1 Doc. 1 à 4 : • Construisez un tableau présentant l'ensemble des mesures et observations du volcan réalisées avant et pendant l'éruption.

• Précisez l'appareil utilisé pour chaque mesure.

2 Doc. 2 et 4 : Décrivez les phénomènes observés avant l'éruption. Précisez l'appareil de surveillance utilisé.

3 Doc. 5 et 7 : Indiquez le niveau d'alerte décrété le 2 avril 2007.

4 Doc. 5 à 7 : Déterminez les mesures de prévention prises à la Réunion pour protéger la population.

5 Conclusion : Résumez comment l'Homme peut faire face au risque volcanique.

L'Homme face aux risques géologiques

J'ai découvert

1

L'identification du risque géologique

- L'activité géologique de la Terre présente des **risques** pour l'Homme. Le risque géologique dépend de l'**aléa** sismique ou volcanique (possibilité que le phénomène se produise) et de l'**enjeu** (personnes et biens menacés par le phénomène).
- Les cartes d'aléas sismiques et volcaniques sont mises en relation avec les lieux habités pour identifier les **zones à risques** pour l'Homme.

2

L'Homme face au risque sismique

- La **prévision sismique** a pour but d'établir à l'avance la possibilité qu'un séisme survienne dans une région donnée. Elle est déterminée à partir de l'étude de la **sismicité historique** (séismes survenus dans le passé), de la surveillance des **failles actives** et de l'**activité sismique actuelle**.
- La **prévision** exacte du lieu, de la date et la magnitude d'un séisme reste impossible actuellement.
- Pour limiter le risque associé aux séismes, des plans d'aménagement du territoire et des mesures de **prévention** sont adoptés dans les zones à risque, imposant notamment la construction de bâtiments **parasismiques** et l'**éducation** et l'**information des populations**. Des mesures de sécurité sont ainsi diffusées pour expliquer le comportement à adopter avant, pendant et après le séisme.

3

L'Homme face au risque volcanique

- Une **prévention** efficace du risque volcanique repose sur la connaissance d'un volcan et la **prévision** de ses **éruptions**: un réseau de **surveillance** constitué d'appareils spécialisés installés sur le volcan permet de détecter les signes précurseurs qui annoncent une éruption.
- Dans les zones à risques, des mesures de **prévention** sont adoptées: la population est **informée** du niveau d'alerte, défini par l'évolution des signes précurseurs. Elle est évacuée en cas de danger.



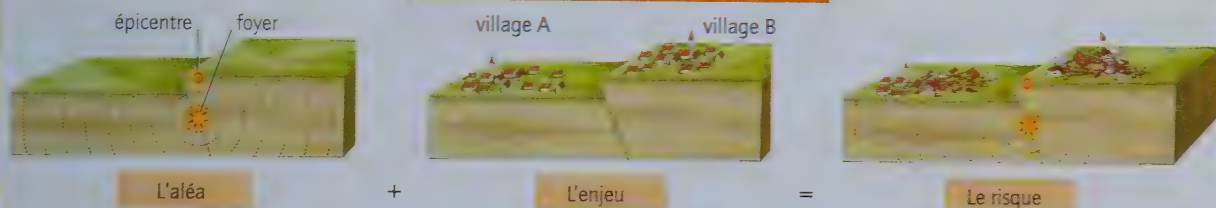
Je suis capable de

- Exprimer les résultats d'une comparaison dans un tableau → **Unité 1**
- Extraire des informations pour identifier les zones à risque → **Unité 1**
- Décrire la méthode permettant de prévoir les risques géologiques → **Unités 2 à 3**
- Connaître les comportements favorables à sa sécurité → **Unités 2 à 3**

Je sais définir

- * **Aléa géologique**
- * **Parasismique**
- * **Prévention**
- * **Prévision**
- * **Risque sismique**
- * **Risque volcanique**

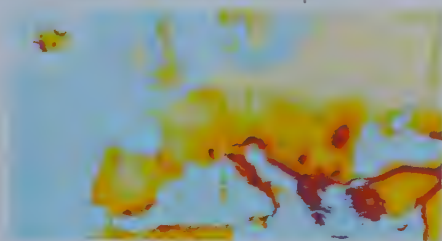
Définir le risque géologique



Faire face aux risques géologiques

Prévoir le risque sismique

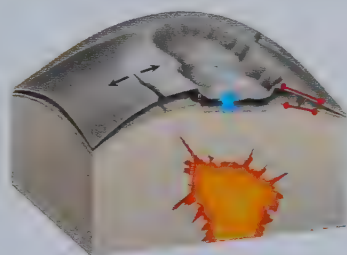
- Pas de prévisions exactes
- Surveillance de l'activité des zones à risques
- Étude de la sismicité historique



Une carte du risque sismique

Prévoir le risque volcanique

- Prévision possible avant une éruption
- Surveillance des signes d'une éruption



Un volcan sous surveillance

Protéger les populations



Éduquer les populations



Construire aux normes parasismiques

- Élaborer et appliquer des plans de prévention
- Évacuer les populations
- Organiser les secours

Je retiens l'essentiel

- Le **risque géologique** est une combinaison de l'**aléa** sismique ou volcanique et de l'**enjeu** (personnes et biens menacés).
- Face au **risque sismique**, l'Homme tente de prévoir les séismes, ce qui est difficile. La **surveillance** des zones à risque, l'**éducation** des populations et l'adoption de mesures de **prévention** permettent de **prévenir** le risque sismique.
- Face au **risque volcanique**, la surveillance des volcans permet une **prévision** efficace. Des **mesures de sécurité** (éducation, information et évacuation des populations) permettent de **prévenir** le risque volcanique.

ÉDUCATION À LA SANTÉ

Ma commune face aux risques

www.prim.net

Prim.net est le site d'information sur les risques majeurs du ministère de l'Écologie et du développement durable.

En cliquant sur «ma Commune face aux risques», vous pouvez accéder aux données de votre commune sur les risques majeurs.



Pour vous guider

- 1 Déterminez si votre commune est exposée aux risques géologiques.
- 2 Listez les autres risques majeurs qui menacent éventuellement votre commune.
- 3 Recherchez si un PPR a été mis en place dans votre commune.

Le Vésuve, un volcan du sud de l'Italie, vu du ciel.



Naples

INTERNET



Des volcans vus du ciel !

<http://earth.google.fr/intl/fr/>

À partir de ce site, téléchargez le logiciel Google Earth. Il vous permettra de visualiser les images satellites des volcans et des zones à risques volcaniques, ainsi que leur relief en trois dimensions.

Pour vous guider

- 1 Dans la rubrique «Recherche» puis «Aller à», tapez le nom d'un volcan.
- 2 Choisissez par exemple le Vésuve. Faites varier le zoom (à droite de l'écran) pour visualiser l'ensemble de la région du Vésuve. Évaluez le risque volcanique dans cette région.

Le saviez-vous?

Le Vésuve a détruit il y a près de 2 000 ans une ville célèbre. Renseignez-vous sur Internet?

MÉTIERS

Secourir les victimes après un séisme

Certains séismes sont dévastateurs. Après une catastrophe, les secours s'organisent.

Menez l'enquête

1 Citez les différents métiers représentés dans ce schéma et leur rôle dans cette situation d'urgence.

B2 2 Faites une recherche et préparez une fiche sur un métier de votre choix. Vous décrierez le métier, le niveau d'études et les qualités nécessaires.

Pour en savoir plus

www.onisep.fr  onisep
www.kelformation.com

Tentes
(équipes médicales,
hébergement
des sinistrés)



Hélicoptère
Repère les maisons
endommagées



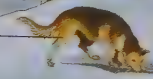
Distribution de vivres
et de couvertures
aux sinistrés



Déblaiement des décombres
par les militaires,
pompiers, bénévoles

Sauveteur spécialisé
s'aide de sondes
sonores pour la
recherche de corps
enfouis

Chien pisteur
flaire une présence
humaine



Groupe électrogène
et projecteur
pour les recherches
de nuit



Micro-caméra
introduite
dans les cavités



Le saviez-vous?

Le PCS1 est un certificat de Prévention et Secours Civiques niveau 1. Il s'obtient avec une formation aux gestes de premier secours. Renseignez-vous dans votre collège.

SCIENCE IN ENGLISH

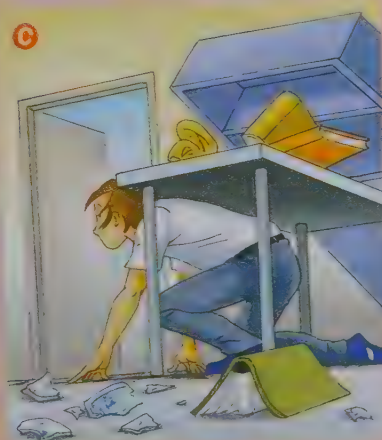
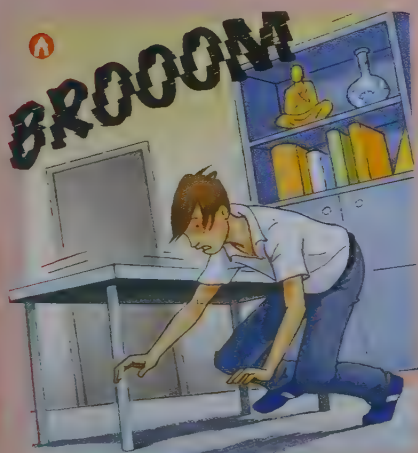
What to do during an earthquake

Match the pictures with the sentences.

1. Take cover under a desk, table or other furniture.

2. When it's finished, prepare to move.

3. Drop down to the floor.



Exercices

Je vérifie mes connaissances

1 Une phrase

Rédigez une phrase à partir des mots suivants :

- a. Aléa • Enjeu • Risque.
- b. Prévion • Éruption • Surveillance • Volcan.
- c. Prévention • Éducation • Constructions parasismiques.

2 Vrai ou Faux ?

Corrigez les phrases fausses en les réécrivant.

- a. Un aléa sismique important est toujours associé à un risque sismique important.
- b. L'aléa sismique est la combinaison du risque et de l'enjeu.
- c. La prévision des éruptions volcaniques est fondée sur la surveillance du volcan.
- d. La prévision du risque sismique est fondée sur l'information et l'éducation des populations habitant dans les zones à risque.

J'applique mes connaissances

3 Une éruption en Islande

Mettre en relation des informations

Le 20 mars 2010, le volcan islandais Eyjafjöll entre en éruption (voir p. 139).



▲ Évolution du nuage de cendres émis par le volcan Eyjafjöll dans l'atmosphère. Le nuage a été suivi par satellite. Les cendres menacent les réacteurs d'avion.

20 mars : 1^{re} éruption, 450 personnes évacuées en Islande, aéroports islandais fermés.

14 avril : 2^e éruption, 800 personnes évacuées.

15 avril : fermeture de l'espace aérien européen.

18 avril : réouverture de l'espace aérien européen.

▲ Chronologie des mesures de sécurité prises pendant l'éruption en 2010.

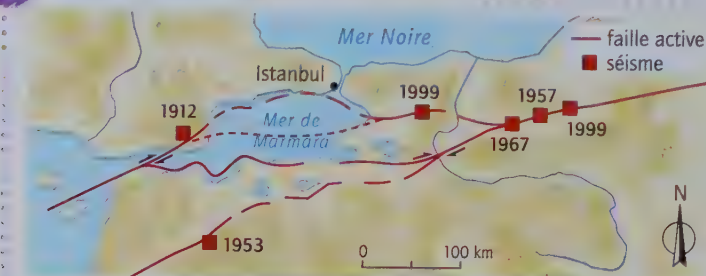
a. À l'aide d'une carte de l'Europe, décrivez la propagation du nuage de cendres visible sur le doc. 1.

b. Indiquez les risques pour la population et les mesures de sécurité adoptées (doc. 2).

c. Expliquez en quoi, dans ce cas, les images satellites ont aidé les autorités à protéger la population.

4 Une ville sous surveillance

Raisonnement et argumenter



a. Précisez la disposition des séismes dans la région d'Istanbul.

b. Expliquez cette répartition des séismes.

c. Argumentez la proposition suivante : « la probabilité qu'un séisme touche Istanbul dans les prochaines années est très élevée ».

◀ Carte du Nord de la Turquie. La capitale Istanbul compte plus de 13 millions d'habitants.

J'apprends à résoudre une tâche complexe

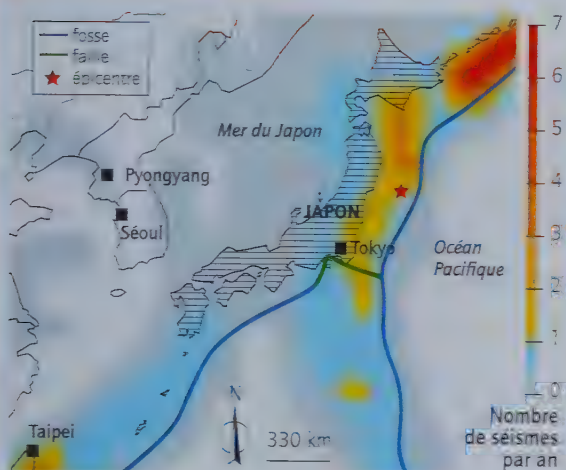


→ **Compétence 1** : rédiger un texte, cohérent et ponctué.

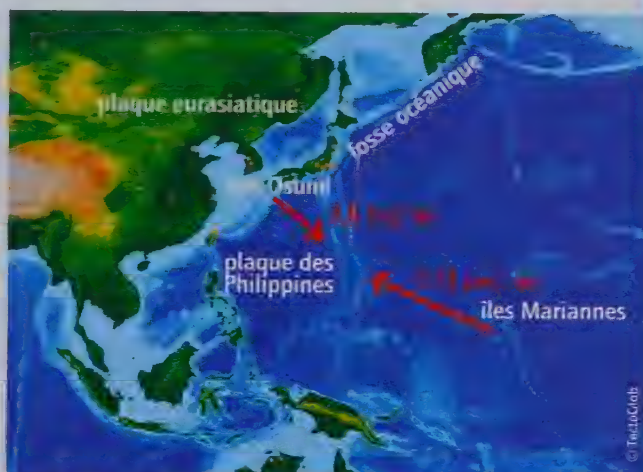
→ **Compétence 3** : savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques, pratiquer une démarche scientifique, communiquer dans un langage adapté.

Le 11 mars 2011, Chloé se préparant à partir au Japon dans le cadre d'un échange scolaire, apprend par Internet qu'un nouveau séisme de magnitude 9,0 s'est produit au large des côtes nord-est du Japon. D'importants dégâts et des victimes sont à déplorer. Un tsunami de 10 mètres de haut a suivi les secousses. Chloé se demande si ce phénomène est fréquent et pourquoi il se produit dans cette région du monde.

Documents de travail



1. Nombre de séismes de magnitude égale et supérieure à 5 par an et par 12 300 km² au Japon et à proximité.



2. Déplacement mesuré par GPS entre deux stations de part et d'autre de la fosse océanique qui longe le Japon.

Consigne

Vous répondrez à Chloé sous la forme d'un texte qui prendra appui sur les documents proposés ici et sur les doc. 2 p. 184 et doc. 4 p. 185 de votre manuel. Votre texte sera illustré par un schéma du doc. 1, le sens des mouvements des plaques présentes sur le schéma sera figuré par des flèches.

Coup de pouce

› **Pour lire et comprendre une carte, vous devez :**

- situer la carte sur le globe pour retrouver la région concernée,
- repérer les informations données par la légende et les mettre en lien avec la carte.

› **Savoir-faire à utiliser :** rendez votre schéma fonctionnel grâce à l'utilisation de flèches qui symbolisent le sens du mouvement des plaques (voir p. 187 du manuel).

› **Connaissances à mobiliser :** Mettez en relation vos connaissances sur les mouvements des plaques lithosphériques et leurs conséquences pour expliquer la présence et la fréquence des séismes dans cette région du monde.

Je m'auto-évalue

J'ai réussi si...	Oui	Non
J'ai bien situé sur mon schéma les 3 plaques lithosphériques présentes.		
J'ai placé correctement sur mon schéma les flèches précisant le sens des mouvements des plaques.		
J'ai rédigé un texte montrant la relation entre les mouvements des plaques, la présence et la fréquence importante des séismes.		

Je valide des items du B2i

Dans le cadre de l'évaluation au DNB (Diplôme National du Brevet), une des compétences du socle commun à valider est la maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication. Voici un exemple qui permet de s'entraîner à quelques items.

La méthode

1 Je dois être capable de

- M'informer, me documenter.
- Chercher et sélectionner l'information demandée.

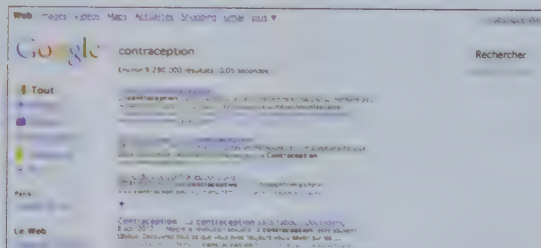
Exemple

► **Sujet:** la contraception.

► **Consigne:** après avoir effectué des recherches sur Internet, réalisez un exposé sur les méthodes contraceptives sous la forme d'un diaporama.

► Je tape, sur un moteur de recherche comme Google, les mots clés de mon sujet.

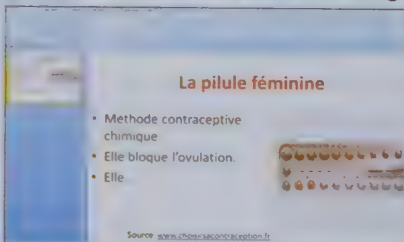
► Je sélectionne le ou les sites contenant des informations pertinentes et contrôlées.



2 Créer, produire, traiter, exploiter des données.

- Je sais organiser la composition du document, prévoir sa présentation en fonction de sa destination.

► Je crée un diaporama à l'aide d'un logiciel comme PowerPoint.



3 Communiquer, échanger

- Je sais écrire, envoyer, diffuser, publier.

► Je réalise plusieurs pages avec différents types de documents : texte, image, tableau, graphique...

► J'enregistre mon fichier.

► Je l'envoie en pièce jointe par e-mail.

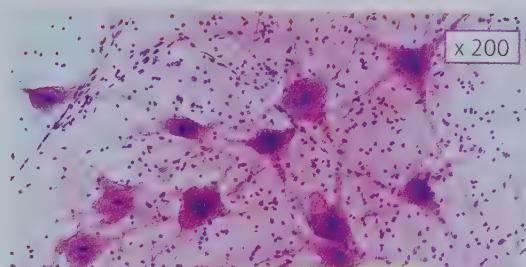
Compétence 4	Les items évalués	Les indicateurs de réussite	Oui	Non
	Chercher et sélectionner l'information demandée.	C4.3: Je sais utiliser les fonctions principales d'un outil de recherche web.		
		C4.5: Je sais sélectionner des résultats lors d'une recherche.		
	Organiser la composition du document, prévoir sa présentation en fonction de sa destination.	C3.3: Je sais regrouper dans un même document plusieurs éléments (texte, image, tableau, son, graphique, vidéo...).		
	Écrire, envoyer, diffuser, publier.	C5.3: Je sais envoyer un message avec un fichier joint.		
		C5.4: Je sais utiliser un carnet d'adresse ou un annuaire pour choisir un destinataire.		

J'utilise un outil d'observation : le microscope optique

Le microscope optique (MO) permet d'observer des objets de petite taille (microscopiques) en les grossissant.



Des spermatozoïdes de taureau (voir p. 50).



Le tissu nerveux (voir p. 100).

▲ Exemples observés au microscope optique.

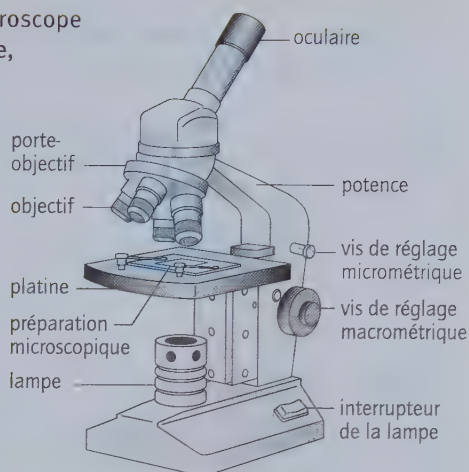
La méthode

1 J'utilise un microscope optique

- J'allume la lampe du microscope.
- Je vérifie que l'objectif qui correspond au plus faible grossissement est enclenché.
- Je place la préparation microscopique sur la platine : lame en-dessous recouverte de l'objet à observer et de la fine lamelle.
- Je monte la platine au maximum grâce à la grosse vis (appelée macrométrie).
- Je déplace la préparation afin que la lumière traverse l'objet à observer.
- Je descends lentement la platine, en regardant dans l'oculaire, jusqu'à ce qu'une image nette apparaisse.
- J'affine le réglage à l'aide de la petite vis (micrométrie).
- Je bouge la lame afin d'observer toute la préparation et d'en choisir la partie la plus informative, que je place au centre.
- Je tourne le porte-objectif afin de passer à un objectif grossissant davantage.

Exemple

Un microscope optique, c'est :



Il existe aussi des microscopes électroniques (ME) qui peuvent grossir jusqu'à 100 000 fois et des microscopes polarisants qui permettent d'observer les minéraux des roches.

2 Et après, je peux...

- Calculer le grossissement du microscope.
- Réaliser un dessin d'observation.

Grossissement du microscope : grossissement indiqué sur l'oculaire x grossissement indiqué sur l'objectif.

Sans oublier :

- de tout tracer au crayon à papier ;
- un titre indiquant le grossissement ;
- un tracé conforme à la réalité ;
- une taille suffisante (au moins 10 cm) ;
- des traits de légende à la règle ;
- des légendes.

J'apprends à raisonner à l'aide d'un modèle

Certains phénomènes biologiques et géologiques sont difficiles à comprendre, en particulier à cause de leurs tailles ou du temps qu'ils mettent à se dérouler. Il est alors possible de réfléchir en s'aidant de modèles qui reproduisent le plus fidèlement possible la réalité.

La méthode

1 J'élabore un modèle pour valider une hypothèse

- Je formule une hypothèse.
- Je rédige les conséquences vérifiables de l'hypothèse.
- J'élabore un tableau qui comporte la liste des matériaux réels impliqués et des matériaux analogues que je vais utiliser.
- Je décris par un texte ou un schéma le protocole du modèle.

Exemple

► **Hypothèse:** le magma sort d'un volcan à cause de la pression exercée par les gaz qu'il contient.

► **Conséquence vérifiable:** si c'est la pression des gaz qui fait sortir le magma, un liquide sans gaz ne sortira pas d'une bouteille alors qu'un liquide riche en gaz en sortira.

Matériel réel	Volcan	Magma	Gaz
Matériel	Bouteille en verre	Eau	Bulles



► **Hypothèse:** validée.

2 Je réalise le modèle

- Je réalise la modélisation.
- Je note les résultats observés.
- Je valide ou je réfute mon hypothèse.

3 Je vérifie l'adéquation entre le modèle et la réalité

- Je compare les matériaux réels et les matériaux utilisés.
- Je compare les conditions environnementales réelles et celles de l'expérience (température, humidité, éclairage...).
- Je compare la durée du phénomène réel et celle de l'expérience.

► **Matériel:** l'eau gazeuse représente le magma et la pression exercée sur celui-ci par les gaz qu'il contient.

► **Conditions:** expérience réalisée à une température plus faible que la réalité.

► **Durée:** quelques secondes dans les deux cas.

4 Et après, je peux...

- Proposer un autre modèle en prenant en considération les critiques du premier.

► **Proposition:** chauffer, rajouter du coulis de tomate dans la bouteille d'eau gazeuse pour épaissir le liquide, etc.

T'apprends à raisonner à l'aide d'un schéma fonctionnel

Un schéma fonctionnel est un mode de représentation simplifié qui informe sur le fonctionnement d'éléments et sur leurs relations les uns avec les autres.

La méthode

1 Je choisis au brouillon les éléments qui vont figurer sur le schéma

- Je rédige le texte que je vais représenter par un schéma.
- Je m'assure que les éléments sont tous présents et correctement orthographiés.
- Je regroupe les éléments par thèmes : en fonction de leur taille, de leur rôle, du moment où ils interviennent.
- Je réfléchis aux liens qui unissent les éléments du schéma (dans l'espace, dans le temps, cause à effet...).

2 Je réfléchis à la disposition des éléments du schéma

- Je choisis des symboles simples et reconnaissables.
- Je choisis un code-couleur pour regrouper les éléments du schéma.
- Je réfléchis à l'emplacement des éléments sur la feuille (le plus important au centre, frise chronologique...).

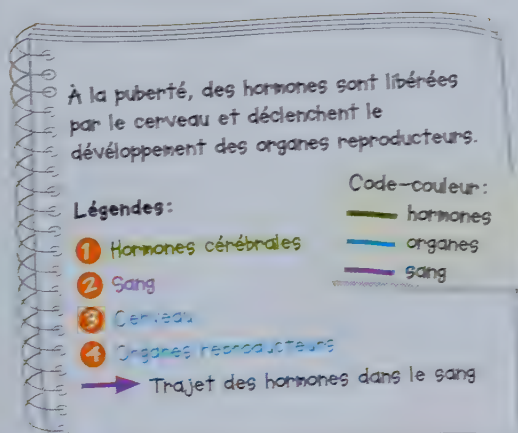
3 Je réalise le schéma

- Mon schéma est lisible (de grande taille, au centre de la page).
- Mon schéma est soigné (en couleurs, avec des légendes exactes).
- Mon schéma est complet : je relis le texte et je vérifie que toutes les informations sont présentes.
- Mon schéma comporte un titre.

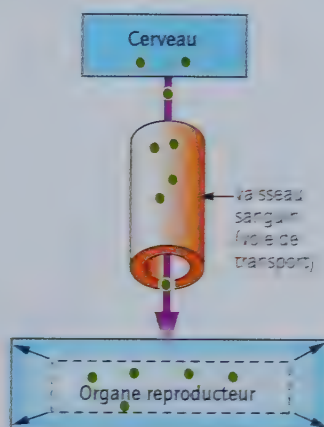
4 Et après, je peux...

- Compléter mon schéma par des phénomènes antérieurs ou postérieurs.
- Représenter la situation à un autre moment.

Exemple



Les éléments à représenter sur mon schéma.



● hormones cérébrales → trajet des hormones dans le sang → développement de l'organe-cible

Le développement des organes reproducteurs à la puberté.

- ▶ J'ajoute les hormones sexuelles et leurs effets sur les caractères sexuels secondaires.
- ▶ J'ajoute un schéma sur le fonctionnement avant la puberté.

Chapitre 1

Je vérifie mes connaissances [p. 24]

1/ Compléter des phrases

- a. La fécondation est interne quand elle a lieu dans le corps de la femelle.
 b. La fécondation est externe quand elle a lieu dans l'eau.
 c. L'union d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle donne une cellule-œuf.
 d. Ce qui favorise la fécondation, c'est l'attraction des cellules reproductrices chez les animaux, le tube pollinique qui se forme quand le grain de pollen germe chez les plantes à fleurs.

2/ Vrai ou Faux ?

- a. **Faux** : la fécondation interne nécessite un accouplement seulement chez les animaux.
 b. **Vrai**.
 c. **Faux** : la fécondation est externe quand elle a lieu dans l'eau.
 d. **Faux** : la fécondation entre une cellule reproductrice mâle et une cellule reproductrice femelle donne une cellule-œuf, point de départ du nouvel individu.

3/ Le mot caché

s p e r m a t o z o i d e
 2 f e m e l l e
 3 e x t e r n e
 4 o v u l e
 5 f é c o n d a t i o n
 6 c e l l u l e - o e u f

Sexuée : Formation d'un nouvel individu grâce à l'intervention d'un mâle et d'une femelle.

J'apprends à formuler et à tester une hypothèse [p. 26]

- a. Jean-Henri Fabre cherche à savoir comment (par quel stimulus) les femelles grand-paon attirent les mâles.
 b. Je suppose que les mâles sont attirés par une odeur. (On pourrait aussi supposer que les mâles sont attirés par la vue des femelles.)

c. Mon hypothèse est vérifiée car quand les femelles sont sous un carton troué, les mâles arrivent alors que quand elles sont dans un bocal, les mâles voient les femelles mais ne viennent pas. Les mâles sont donc attirés par une odeur libérée par les femelles grand-paon.

Chapitre 2

Je vérifie mes connaissances [p. 38]

1/ Une phrase

a. En milieu aquatique, les animaux produisent beaucoup d'œufs, ce qui compense les pertes importantes et permet le maintien de l'espèce dans le milieu.

b. En milieu terrestre, grâce aux nombreuses protections, la majorité des embryons survit.

c. La fécondité des espèces varie selon les ressources alimentaires disponibles dans le milieu de vie. Plus il y a de ressources, meilleure est la fécondité.

d. La pollution perturbe la reproduction sexuée des espèces, menaçant la biodiversité.

2/ Expliquez comment

a. En milieu terrestre, les embryons sont protégés par la coquille des œufs ou par le ventre maternel et le liquide protecteur. De plus, bien souvent les jeunes sont nourris par les parents et protégés contre les prédateurs.

b. La fécondité des femelles augmente quand la nourriture est plus abondante. Elles produisent plus de cellules-œufs et plus de petits naissent.

c. L'Homme influe sur la reproduction des espèces en la favorisant. Par exemple, il élève des faucons crécerellettes en captivité et les réintroduit dans leur milieu naturel. À l'inverse, il pollue avec des produits chimiques qui perturbent la reproduction des espèces. Le grand dauphin par exemple a une baisse de fécondité à cause des polluants.

3/ Vrai ou faux ?

- a. et d. **Vrai**.
 b. **Faux** : chez les animaux vivipares, l'embryon est protégé par le ventre maternel et par le liquide protecteur.

C'est chez les animaux ovipares terrestres que l'embryon est protégé par une coquille.

c. **Faux** : plus la nourriture est abondante, plus la fécondité d'une espèce est élevée.

J'apprends à construire un tableau

[p. 40]

a.

Nom	Souris	Carpe Koï	Paon	Grillon
Ovipare/vivipare	vivipare	ovipare	ovipare	ovipare
Type de fécondation	interne	externe	interne	interne
Durée de développement embryonnaire	20 jours	5-6 jours	29 jours	Un peu plus de 2 sem.
Fécondité des femelles	5 à 12 petits x 8 fois = 40 à 96 par an	1 million d'œufs	4 ou 5 œufs	Plusieurs centaines d'œufs
Protection des embryons et/ou des petits	Ventre maternel, allaitement	Aucune	Œufs couvés et petits nourris.	Aucune

b. Quand les embryons ou les petits sont protégés, leur chance de survie est supérieure. C'est le cas pour la souris et le paon. Chez les grillons et la carpe Koï, les œufs ne sont pas protégés, mais leur nombre important fait que l'espèce arrive quand même à se maintenir dans le milieu.

Chapitre 1

Je vérifie mes connaissances [p. 60]

1/ Des schémas à légender

a. Les titres sont : Schéma de l'appareil reproducteur de l'homme vu de profil. Schéma de l'appareil reproducteur de la femme vu de profil. Les légendes sont : 1. canal déférent, 2. urètre, 3. pénis, 4. prostate, 5. épидидyme, 6. testicule, 7. trompe, 8. utérus, 9. cavité de l'utérus, 10. ovaire, 11. vagin.

b. Trajet des spermatozoïdes : testicule, épидидyme, canal déférent, urètre. Trajet des ovules : ovaire, trompe, utérus.

2/ Corriger les erreurs

a. À chaque cycle, un des deux ovaires libère un ovule.

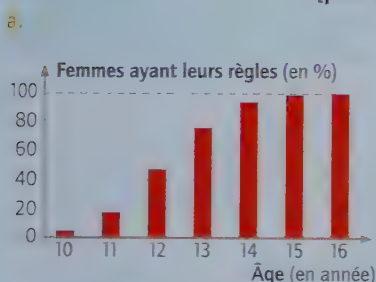
- b. Les testicules produisent des spermatozoïdes de manière continue.
 c. À partir de la ménopause, l'émission d'ovules et les règles s'arrêtent.
 d. Les règles proviennent d'un saignement de la couche superficielle de la paroi de l'utérus.

3/ Chercher l'intrus

a. Vagin. b. Utérus. c. Ovaires. d. Prostate.

J'apprends à construire un graphique

[p. 62]



b. On observe que les premières règles ont lieu entre 10 et 16 ans. 47% des femmes ont leurs règles à 12 ans et 76% à 13 ans. On peut donc dire que les femmes de cette étude ont leurs règles en moyenne entre 12 et 13 ans.

Chapitre 2

Je vérifie mes connaissances [p. 74]

1/ Vrai ou faux?

- a. **Faux**: elle a lieu dans les trompes et c'est l'implantation qui a lieu dans l'utérus.
 b. **Vrai**.
 c. **Faux**: pendant la grossesse, les échanges entre la mère et le fœtus ont lieu à travers le placenta.
 d. **Faux**: lors de l'accouchement, l'utérus se contracte, ce qui permet la sortie de l'enfant.

2/ Définition

- a. **Fécondation**: union du noyau de la cellule reproductrice mâle et du noyau de la cellule reproductrice femelle.
 b. **Embryon**: nom donné au futur bébé pendant les trois premiers mois de grossesse, au cours desquels les organes se forment.

- c. **Fœtus**: nom donné au futur bébé lorsque tous ses organes sont en place, à partir du quatrième mois de grossesse.
 d. **Placenta**: organe qui assure des échanges entre l'organisme maternel et le fœtus.
 e. **Implantation**: fixation de l'embryon dans la couche superficielle de la paroi de l'utérus

3/ Une phrase

- a. Lors d'un rapport sexuel, des spermatozoïdes sont déposés dans le vagin.
 b. L'implantation d'un embryon dans l'utérus marque le début d'une grossesse.
 c. Le fœtus reçoit des nutriments de sa mère au travers du placenta.

4/ Des schémas à ranger!

- a. C, D, A et B.
 b. Un spermatozoïde pénètre dans un ovule et leurs noyaux s'unissent. Ceci aboutit à la formation d'une cellule œuf. La cellule-œuf devient ensuite un embryon qui se développe et s'implante dans l'utérus.

J'apprends à interpréter des documents scientifiques

[p. 76]

- a. Le spermogramme A comporte des spermatozoïdes qui mesurent environ $3 \text{ cm} / 1000 = 0,003 \text{ cm} = 30 \text{ micromètres}$. Chacun possède une tête et un flagelle unique: c'est donc le spermogramme normal.
 b. Les spermatozoïdes du spermogramme B sont vus au même grossissement et possèdent un flagelle légèrement plus court que ceux en A. Leurs têtes sont comparables, mais certains possèdent deux flagelles au lieu d'un. Enfin, ils sont environ deux fois moins nombreux qu'en A.

Chapitre 3

Je vérifie mes connaissances [p. 86]

1/ Une phrase

- a. Le **DIU** se place dans l'utérus et empêche l'implantation de l'embryon.
 b. La **contraception** désigne l'ensemble des méthodes qui permettent d'empê-

cher une **grossesse** de façon **réversible**.
 c. La **pilule d'urgence** prise dans les **72 heures** qui suivent un **rapport sexuel non protégé** peut éviter une **grossesse**.
 d. Parmi les méthodes contraceptives, on distingue les **contraceptifs mécaniques** comme le **préservatif** et les **contraceptifs chimiques** comme la **pilule**.

2. Expliquez comment...

- a. Grâce à l'utilisation de méthodes contraceptives adaptées au couple.
 b. En empêchant physiquement la rencontre entre les cellules reproductrices des deux sexes.
 c. Les molécules chimiques contenues dans ces méthodes contraceptives peuvent agir à plusieurs niveaux et perturber l'ovulation, le trajet des spermatozoïdes et l'implantation.
 d. Elle doit être prise par voie orale le plus vite possible après le rapport sexuel non protégé, et pendant 3 jours maximum.



Chapitre 1

Je vérifie mes connaissances [p. 106]

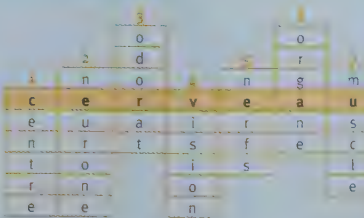
1/ La bonne réponse

En se souvenant que les messages nerveux sensitifs vont des organes récepteurs (ici l'œil) aux centres nerveux, et que les messages nerveux moteurs vont des centres nerveux aux organes effecteurs (ici la main), on trouve que la bonne réponse est celle d'Alice (c).

2/ Qui suis-je?

- a. Nerf.
 b. Moelle épinière.
 c. Neurone.

3/ Le mot caché



Cerveau: Centre nerveux situé dans la tête.

J'apprends à interpréter une expérience

[p. 108]

a. Le chien ne réagit pas quand la stimulation est appliquée sur la patte, ou sur la racine dorsale du côté de la patte; en revanche, il réagit quand la racine dorsale est stimulée entre la section et la moelle épinière. Ces résultats montrent que le message nerveux, dans la racine dorsale, se propage de la patte vers la moelle épinière.

b. Un message nerveux transmis des organes vers la moelle épinière est un message nerveux sensitif, et le nerf est un nerf sensitif.

Chapitre 2

Je vérifie mes connaissances

[p. 120]

1/ Une phrase

a. La **fatigue** agit sur le **système nerveux** en perturbant la communication entre **organes récepteurs** et **organes effecteurs**.

b. L'effet négatif de l'**alcool** sur la **vigilance** se traduit par une augmentation du **temps de réaction**, ce qui rend dangereuse la **conduite d'un véhicule**.

c. Au-delà du seuil de risque, le **bruit** peut endommager les **récepteurs sensoriels** et provoquer une perte d'**audition**.

2/ Réponses courtes

a. Alcool et drogues perturbent le fonctionnement du système nerveux.

b. La fatigue diminue la vigilance.

c. Les récepteurs sensoriels de l'oreille peuvent être détruits par un bruit excessif.

3/ Expliquez pourquoi...

a. Un bruit intense peut détruire les récepteurs sensoriels de l'oreille en quelques minutes.

b. La fatigue diminue la vigilance, et donc la capacité d'attention en classe.

c. L'alcool diminue le temps de réaction, entre autres effets, ce qui augmente la distance de freinage.

4/ La bonne réponse

Une sonorisation puissante peut entraîner une perte d'audition irréversible, aussi faut-il s'en protéger en baissant le volume ou en portant des bouchons d'oreilles (c).

J'apprends à extraire l'information d'un graphique

[p. 122]

a. On remarque que, pour un même groupe, l'alcoolémie est plus élevée après quatre verres d'alcool que deux; et que pour une même quantité d'alcool consommée, l'alcoolémie est plus faible chez les individus les plus lourds.

b. L'alcoolémie croît avec la quantité d'alcool consommée, et décroît avec le poids de l'individu.

Chapitre 3

Je vérifie mes connaissances

[p. 134]

1/ Vrai ou Faux ?

a. **Faux** : le transport se fait par le sang.

b. **Vrai**.

c. **Faux** : ils libèrent de la testostérone.

d. **Faux** : ils sont libérés par l'ovaire.

2/ Qui suis-je ?

a. Un ovaire.

b. La testostérone.

c. L'utérus.



Chapitre 1

Je vérifie mes connaissances

[p. 152]

1/ Le bon mot

a. 3; b. 5; c. 2; d. 4; e. 1.

2/ Le mot caché

1	i	n	t	e	n	s	i	t	é	
2	é	n	e	r	g	i	e			
					f	a	i	l	e	
4	o	n	d	e	s					
5	s	i	s	m	o	m	è	t	r	e
6	f	o	y	e	r					

Séisme : synonyme de tremblement de terre

3/ Réponses courtes

a. On mesure l'intensité sismique grâce à une échelle de I à XII basée sur

les observations des géologues et les témoignages recueillis.

b. Les effets possibles d'un séisme sont des dégâts matériels, des modifications du sol telles que des fissures, des victimes.

c. La naissance des ondes sismiques s'explique par la rupture des roches au niveau du foyer. Sous l'effet de contraintes permanentes, les roches accumulent de l'énergie, se déforment et finissent par glisser de part et d'autre d'une faille dite active.

d. Les ondes issues d'un même séisme arrivent aux stations à des moments différents en fonction de la distance entre la station et le séisme.

J'apprends à mettre en relation des informations

[p. 154]

Talca, Talcahuano et Coronel (intensité VIII) : gros dégâts aux constructions, fissures dans le sol.

Santiago, Victoria et Temuco (intensité VII) :

San Juan, San Raphaël (intensité V) : secousses ressenties par les habitants, légers dommages aux constructions.

Mercedes (intensité IV) : vibrations ressenties, balancement des objets suspendus.

Chapitre 2

Je vérifie mes connaissances

[p. 168]

1/ La bonne définition :

1. e; 2. d; 3. b; 4. a; 5. c.

2/ Légender un schéma

1. Réservoir magmatique.

2. Montée du magma.

3. Cheminée

4. Édifice volcanique.

5. Coulée de lave.

6. Projections.

7. Gaz.

Le parcours du magma : accumulation du magma dans le réservoir magmatique, montée du magma dans la cheminée, sortie en surface.

3/ Regrouper des mots.

Éruption effusive: coulée de lave fluide, fontaine de lave, scorie, pignon de la Fournaise.

Éruption explosive: cendres, Soufrière Hills, explosion violente, nuée ardente, dôme de lave, lave visqueuse.

J'apprends à pratiquer une démarche expérimentale

[p. 170]

a. Dans les deux montages il y a la même quantité d'eau, de farine et de sucre, seule la quantité de levure varie. À la fin de l'expérience, seule la pâte du montage 2 lève fortement. Ce sont les levures qui en utilisant le sucre présent dans la pâte produisent un gaz qui est libéré dans la pâte, ce qui entraîne la montée de la pâte.

b. Le montage témoin est le montage 1 (sans levure).

c. L'hypothèse sur l'importance des gaz dans la montée du magma est validée.

Chapitre 3

Je vérifie mes connaissances
[p. 182]

1/ La bonne association

1. b ; 2. c ; 3. d ; 4. a.

2/ Vrai ou Faux ?

a. **Faux**: les séismes ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe.

b. **Vrai**.

c. **Faux**: la répartition des volcans n'est pas uniforme à la surface de la Terre.

d. **Faux**: les plaques sont limitées par des zones étroites géologiquement actives.

3/ Questions à réponses courtes

a. Une douzaine de plaques.

b. La lithosphère.

c. La plupart des volcans actifs sont alignés en bordure de continent le long des fosses océaniques.

d. L'asthénosphère est moins rigide que la lithosphère, la lithosphère repose sur l'asthénosphère.

e. Une fosse est un relief associé à un mouvement de rapprochement, une dorsale est liée à un mouvement d'écartement.

J'apprends à rédiger un texte avec un vocabulaire scientifique

[p. 184]

La répartition des séismes et des manifestations volcaniques permet de délimiter à la surface de la Terre de grandes zones stables appelées plaques. Sur la carte, on observe une de ces plaques limitée par une zone où les activités volcanique et sismique sont importantes, il s'agit de la plaque des Caraïbes

Chapitre 4

Je vérifie mes connaissances
[p. 198]

1/ Vrai ou Faux ?

a. **Faux**: deux plaques lithosphériques peuvent s'écarter.

b. **Vrai**.

c. **Faux**: sur le continent, des mouvements de rapprochement peuvent provoquer un épaississement de la lithosphère.

d. **Faux**: les plaques lithosphériques se forment au niveau des dorsales.

2/ Réponses courtes

a. Les mouvements d'écartement entraînent une augmentation de la surface de l'océan, les mouvements de rapprochement entraînent une diminution de cette surface.

b. Les mouvements d'écartement au niveau du continent provoquent l'amincissement de la lithosphère qui entraîne l'ouverture d'un océan.

c. Les mouvements de rapprochement qui entraînent la formation d'une chaîne de montagne provoquent des déformations des roches comme les plis.

3/ Retrouver l'ordre

1. b ; 2. c ; 3. d ; 4. a ; 5. e.

4/ Complétez un schéma

1. Lithosphère.

2. Mouvements d'écartement.

3. Dorsale.

4. Ouverture d'un océan.

5. Fosse océanique.

6. Mouvements de rapprochement.

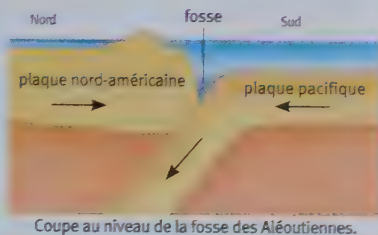
7. Ouverture d'un océan.

8. Fermeture d'un océan.

9. Formation d'une chaîne de montagnes.

J'apprends à communiquer à l'aide d'un schéma fonctionnel

[p. 200]



Chapitre 5

Je vérifie mes connaissances
[p. 212]

1/ Une phrase

a. Le **risque** géologique est une association de l'**aléa** (possibilité que le phénomène géologique se produise) et de l'**enjeu** (personnes et biens menacés par le phénomène).

b. La **surveillance** du **volcan** permet une **prévision** efficace d'une **éruption** volcanique.

c. L'éducation des populations et les **constructions parasismiques** font partie des mesures de **prévention** efficaces du **risque sismique**.

2/ Vrai ou Faux ?

a. **Faux**: un aléa sismique important implique un **risque sismique** fort si l'**enjeu** est important.

b. **Faux**: le **risque sismique** est la combinaison de l'**aléa** et de l'**enjeu**.

c. **Vrai**.

d. **Faux**: la **prévention** du **risque sismique** est fondée sur l'**information** et l'éducation des populations habitant dans les zones à **risque**.

Le Dico des SVT



Accouchement (un) : Moment au cours duquel le bébé est expulsé du corps de la mère. p. 69

Activité coordonnée (une) : Mouvement organisé grâce à la combinaison de contractions et de relâchements des muscles (**organes** du mouvement). p. 92

Arc insulaire (un) : Alignement d'îles, la plupart volcaniques, en forme d'arc. p. 175

Articulation (une) : Zone de jonction entre deux os du squelette chez les vertébrés. p. 92

Asthénosphère (l') : Partie peu rigide de la Terre, située sous la **lithosphère** et qui s'étend jusqu'à 700 km de profondeur. p. 177

Attribut (un) : Caractère défini par les scientifiques qui permet d'établir des relations de parenté entre les espèces. p. 12

Audition (l') : Perception des sons par l'oreille. p. 111



Biodiversité (une) : Diversité (et donc nombre) des **espèces** animales et végétales présentes dans un milieu. p. 12 et 33

Bruit (un) : mélange de sons d'intensité variable, et plus ou moins graves ou aigus. p. 111

Caractères sexuels primaires (des) : **Organes** impliqués dans la reproduction et qui diffèrent chez le garçon et la fille, dès la naissance. Synonyme : **organes reproducteurs**. p. 49

Caractères sexuels secondaires (des) : Traits qui distinguent un homme d'une femme à partir de la **puberté** (forme du corps, seins, voix, poils...). p. 49

Cellule-œuf (une) : Cellule formée à l'issue d'une **fécondation**, par l'union des **cellules reproductrices**. p. 15

Cellule reproductrice (une) : Cellule qui assure la **fécondation** (spermatozoïde et ovule). p. 15

Centre nerveux (un) : **Organe** (cerveau ou moelle épinière) commandant le fonctionnement d'autres **organes**, par exemple les muscles. p. 95

Collision (une) : Choc de 2 continents suite au rapprochement de 2 plaques et à la fermeture d'un océan. p. 193

Communication nerveuse (une) : Transmission d'une information nerveuse (telle qu'un **message nerveux** moteur ou sensitif) entre deux cellules du **système nerveux**. p. 101

Contraception (une) : Ensemble des méthodes utilisées pour éviter, de façon réversible et temporaire, une **grossesse**. La contraception peut être chimique (elle empêche une **grossesse** à l'aide de molécules chimiques) ou mécanique (elle empêche physiquement une **grossesse**). p. 79

Contraception d'urgence (une) : Méthode de **contraception** utilisée juste après un rapport sexuel non ou mal protégé dans le but de diminuer le risque de **grossesse** non désirée. p. 81

Cycle (un) : Suite de phénomènes répétitifs. Adjectif : cyclique. p. 55

Cycle de vie (un) : Étapes successives de la vie d'un être vivant, qui assurent le renouvellement d'une **espèce**. p. 12



Dégazage (un) : Libération des gaz contenus dans une substance. p. 157

Dorsale océanique (une) : Relief sous-marin formé d'une longue chaîne de montagnes (hauteur moyenne au-dessus du fond océanique : 2 000 m). p. 173



Édifice volcanique (un) : Relief formé par l'accumulation des produits émis par les volcans (exemple cône volcanique, dôme). p. 161

Embryon (l') : Organisme en formation issu de la **cellule-œuf**, dont il représente les premiers stades de développement, il se développe dans un œuf chez les espèces **ovipares** comme les oiseaux ou dans l'organisme maternel chez les espèces **vivipares** comme les mammifères. Chez l'Homme, c'est le nom donné au futur bébé pendant les trois premiers mois de **grossesse**, au cours desquels les organes se forment. p. 17, 29 et 67

Épicentre (un) : Lieu en surface situé à la verticale du **foyer**. p. 147

Éruption effusive (une) : Éruption qui produit surtout des coulées de **lave** fluide. p. 157

Éruption explosive (une) : Éruption caractérisée par de fortes explosions, par des nuées ardentes et par la production d'une **lave** très visqueuse. p. 159

Espèce (une) : Ensemble d'êtres vivants qui se ressemblent (le plus souvent) et qui peuvent se reproduire entre eux. p. 12



Faïlle (une) : Fracture séparant deux grands blocs rocheux. p. 147

Fécondation (une) : Union du noyau de la **cellule reproductrice** mâle et du noyau de la **cellule reproductrice** femelle. p. 15 et 65

Fécondité (la) : Nombre d'œufs ou de petits par femelle. p. 29

Fœtus (un) : Nom donné au futur bébé lorsque tous ses organes sont en place, à partir du quatrième mois de **grossesse**. p. 67

Fosse océanique (une) : Relief sous-marin très profond en bordure de certains continents ou îles (profondeur moyenne : 6 000 m). p. 173

Foyer (un) : Point de rupture sur la **faïlle**, d'où partent les **ondes sismiques**. p. 147



Graine (une) : Stade de développement des plantes à fleurs. Une graine donne une nouvelle plante en germant. p. 140

Grossesse (une) : Période de la vie d'une femme au cours de laquelle l'**embryon** puis le **fœtus** se développe dans son organisme depuis sa **fécondation** jusqu'à l'**accouchement**. La femme est alors dite enceinte. p. 140



Hormone (une) : Substance fabriquée par un **organe**, libérée dans le sang, puis transportée vers un ou des **organe(s) cible(s)** sur lesquels elle agit à distance. p. 125

Hormone sexuelle (une): Hormone fabriquée par les testicules chez l'homme ou par les ovaires chez la femme, qui déclenche le développement des caractères sexuels secondaires. p. 127



Implantation (une): Installation de l'embryon dans la couche superficielle de la paroi de l'utérus. p. 140

Intensité sismique (une): Mesure des effets d'un séisme en un lieu donné. p. 143

Lave (une): Matière minérale fondue et dégazée, émise à la surface d'un volcan. La lave est fluide si elle s'écoule facilement. p. 157

Lithosphère (la): Partie superficielle très rigide de la Terre. Épaisseur: environ 70 à 150 km p. 177



Magma (un): Matière minérale en fusion constituée d'un liquide contenant des éléments solides et des gaz. Une fois en surface et libéré de ses gaz (dégazage), le magma donne naissance à de la lave. p. 163

Ménopause (la): Période de la vie d'une femme marquée par l'arrêt du fonctionnement des ovaires et par l'arrêt des règles. p. 153

Message nerveux (un): Message élaboré soit par un centre nerveux et transmis par un nerf à un organe effecteur (message moteur), soit par un organe récepteur et transmis par un nerf à un centre nerveux (message sensitif). p. 99

Nerf (un): Cordon qui relie un centre nerveux à un autre organe (par exemple un muscle). p. 95

Neurone (un): Cellule spécialisée dans la transmission des informations nerveuses. p. 101



Onde sismique (une): Vibration du sol provenant d'un séisme et se propageant dans toutes les directions à la surface et à l'intérieur de la Terre. p. 145

Organe (un): Élément de l'organisme constitué de cellules qui assure une fonction. p. 92

Organe cible (un): Organe dont le fonctionnement peut être modifié en réponse à une stimulation hormonale. p. 125

Organe effecteur (un): Organe qui effectue une action après réception d'un message nerveux. p. 99

Organe récepteur (un): Organe sensible à une stimulation de l'environnement, qu'il traduit en un message nerveux sensitif. Synonyme: organe des sens. p. 99

Ovaire (un): Organe reproducteur de la femme qui émet des ovules. p. 53

Ovulation (une): Libération d'un ovule par l'un des deux ovaires. p. 53

Ovule (un): Cellule reproductrice femelle. p. 53

Parasismique (adj.): Qui résiste aux secousses sismiques. p. 205

Placenta (un): Organe qui assure des échanges entre l'organisme maternel et le fœtus. p. 69

Plaque lithosphérique (une): Zone stable de la surface terrestre, délimitée par des zones de forte activité sismique et volcanique et constituée de lithosphère. p. 177

Pli (un): Résultat de la déformation souple (non cassante) de roches sous l'effet de contraintes. p. 193

Prévision (une): Détermination à l'avance d'un risque par un ensemble d'outils. p. 205

Prévention (une): Ensemble de mesures prises pour éviter ou limiter un risque. p. 111 et 205

Puberté (une): Période au cours de laquelle le corps d'un enfant se transforme et devient capable de se reproduire. p. 49



Récepteur sensoriel (un): Cellule nerveuse d'un organe récepteur qui émet un message nerveux en réponse à une stimulation de l'environnement. p. 111

Règles (des): Écoulement périodique de sang qui provient de l'élimination

de la couche superficielle de la paroi de l'utérus. p. 55

Reproduction sexuée (une): Formation d'un nouvel individu grâce à l'intervention d'un mâle et d'une femelle. p. 12

Réservoir magmatique (un): Poche de magma située à plusieurs km de profondeur sous le volcan. p. 163

Risque (un): Danger possible plus ou moins important. p. 140

Risque sismique (un): Possibilité qu'un séisme dangereux survienne et menace la population ou les biens matériels. p. 203

Risque volcanique (un): Possibilité qu'une éruption volcanique dangereuse survienne et menace la population ou les biens matériels. p. 203



Séisme (un): Synonyme de tremblement de terre. p. 140

Sens (un): Le goût, l'odorat, l'ouïe, la vue et le toucher sont les 5 sens. p. 92

Sismomètre (un): Appareil enregistreur des ondes sismiques. p. 145

Spermatozoïde (un): Cellule reproductrice mâle. p. 51

Sperme (un): Liquide émis par le pénis au cours de l'éjaculation et qui contient les spermatozoïdes. p. 51

Stimulation (une): Information provenant de l'environnement et à laquelle un organe des sens est sensible. p. 97

Système nerveux (le): Ensemble formé par les centres nerveux, les nerfs et les récepteurs sensoriels. p. 95

Testicule (un): Organe reproducteur de l'homme dans lequel sont produits les spermatozoïdes. p. 51



Utérus (un): Un des organes reproducteurs de la femme. Il est délimité par des parois et comporte une cavité centrale. p. 55

Vigilance (une): Capacité d'attention, de perception de l'environnement et de réaction. p. 113

Crédits

Couverture :

© JH Editorial / Minden Pictures / Globio / Katherine Feng

Partie A :

p. 8-9 : © Biosphoto / Berndt Fischer
p. 10hg : © Biosphoto / Cyril Russo
p. 10hd : © Biosphoto / Pierre Huguet
p. 10bg et reprise p. 12b : © Hervé Conge
p. 10bmg : © Cosmos / SPL / David Nunuk
p. 10md : © Hervé Conge
p. 10d : © ISM / Hervé Conge
p. 11h et reprise p. 12h : © Nature P. L. / Willem Kolvoort
p. 11bg : © Claude Nuridsany et Marie Perennou
p. 11bd : © Biosphoto / François Gilson

Partie A, chapitre 1 :

p. 13 : © Biosphoto / Luis Casiano
p. 14hd et 14bg : © Sunset / Animals
p. 14md : © ISM / Landais
p. 15h : © Biosphoto / Okapia / Robert Maier
p. 15b : © ISM / Hervé Conge
p. 15b : © Hervé Conge
p. 16h et 16b : OPIE (Office Pour les Insectes et leur Environnement) / Hervé Guyot
p. 17hd : © Sunset / Animals Animals
p. 17bg : © INRA / Chalah-Brillard
p. 17bm : © Biosphoto / Labat-Lanceau
p. 17bd : © ISM / Michel Delarue
p. 18hm et 18hd : © Paxal Image / C. Michel
p. 19g et 19d : © ISM / Hervé Conge
p. 22h : © Biosphoto / Christophe Courteau
p. 22b : © Gamma / JDD / Eric Dessons
p. 23h : © Editions Gallimard Jeunesse
p. 23b : © Anne et Jacques Six
p. 24 : © Sunset / Ant Photo Library
p. 25h : © Nature P. L. / Jane Burton
p. 25mg et 26md : © Rémi Cadet
p. 26b : © Biosphoto / Photoshot / Stephen Dalton

Partie A, chapitre 2 :

p. 27 : © Biosphoto / Kerstin Hinz
p. 28hg : © Nature P. L. / Michel Roggo
p. 28hd : © Nature P. L. / Jason Smailey
p. 28b : © Getty Images / Image Bank / Xulio Villarino
p. 29 : © Colibri / J.-L. Ermel
p. 30g et 30d : © Clément Dumont
p. 31 : © Sunset / Juniors Bildarchiv
p. 32 : © Getty Images / Minden Pictures / Flip Nicklin
p. 33 : © DEMA / Pepe Antolin López
p. 36h : © AFP / Getty Images / Win MacNamee
p. 36b : © Max PPP / Photos PQR / Le Midi Libre / Christine Palasz
p. 37h : © Biosphoto / Claudius Thiriet
p. 37b : © Colibri / A. Gauthier
p. 39hg : © Biosphoto / SPL / Gergette Douwma
p. 39hd : © Biosphoto / Jean-Luc et Françoise Ziegler
p. 39b : © Colibri / A. Labat
p. 40hg : © Biosphoto / Pierre Vernay
p. 40hd : © Colibri / C. Guillard
p. 40bg : © Sunset / Dominique Delfino
p. 40bd : © Biosphoto / Joël Bricout
p. 41 : © Franck Theron / SEOR 2008

Partie B :

p. 42-43 : © Getty Images / Stone / Laurence Monneret
p. 44h : © Getty Images / Blend Images / Jasper Cole
p. 44b et reprise p. 46h : © Getty Images / Digital Vision / John Cumming
p. 45h : © Phanie / SPL / Ian Hooton
p. 45bg : © Cosmos / SPL / Simon Fraser
p. 45bd et reprise p. 46b : © Cosmos / SPL / Salisbury Hospital

Partie B, chapitre 1 :

p. 47 : © Getty Images / Stock Image / Louis Bellurget
p. 50hg : © Cosmos / SPL / Photo Quest Ltd
p. 50hm : © Cosmos / SPL / CNRI
p. 50hd : © Cosmos / SPL / Steve Gschmeissner
p. 50bg : © Hervé Conge
p. 50bd : Laboratoire Zerah-Taar-Pfeffer, Centre AMP de la clinique de la Dhuy / Dr Jérôme Pfeffer
p. 52hg : © BSIP / Visuals Unlimited / Gary Martin
p. 52hd : © Cosmos / SPL / Pr P. Motta & Pr S. Makabe
p. 52md : © Getty Images / Visuals Unlimited / Gary Martin
p. 52bg : © Cosmos / SPL / Andy Walker, Midlands Fertility Services
p. 53 : © BSIP / OSF / Sciences Pictures
p. 54h et 54d et reprise p. 76bg et 76bd : © BSIP / Biophoto Associates
p. 58hg : © Leemage / Raffael
p. 58hm : © Akg-Images
p. 58hd : © Leemage / MP
p. 58b : © Corbis / LWA / Stephen Welstead
p. 59 : © Sunset / Imagebroker
p. 61 : © Sunset / Juniors Bildarchiv

Partie B, chapitre 2 :

p. 63 : © BSIP / OSF / Neil Bromhall
p. 64h : © BSIP / Photo Researchers
p. 64b : © BSIP / Last Refuge
p. 65hg et 65hd : © BSIP / Photo Researchers / David M. Phillips
p. 65g : © Getty Images / Image Bank / Derek Berwin
p. 65bm : © BSIP / CMSP / Rawlins
p. 65bd : © ISM / Pascal Goetgheluck
p. 66g, 66m et 66d : © ISM / Pascal Goetgheluck
p. 67h et 67b : © Gamma / Hoa-qui / Claude Edelmann
p. 68 : © Cosmos / CNRI
p. 69 : © BSIP / Viilareal
p. 72h : © Getty Images / Taxi / Gary Buss
p. 73hg : © Scala / Autrian Archive
p. 73hd : Photo Bridgeman-Giraudo © Succession Picasso, Paris 2011
p. 73b : © Phanie / Voisin / APHP Cochin
p. 74bg et 74bd : © Dr François Chretien
p. 75h : © ISM / Sovereign
p. 75b : © Cosmos / SPL / GE Medical System
p. 76hg : © ISM / Hervé Conge
p. 76hd : © ISM / Pascal Goetgheluck

Partie B, chapitre 3 :

p. 77 : © Getty Images / Botanica / Jupiterimages
p. 78 : © Ministère de l'Emploi, du Travail et de la Santé, Secrétariat d'État aux Droits des Femmes, avec l'aimable autorisation de DDB Ciel et Terre, Paris
p. 79h : © Phanie / Garo
p. 79b : © Sciencéthique
p. 80h : © Phanie / Alix
p. 80b : © Phanie / Garo
p. 81 : © Assurance Maladie / Cespahm (Ordre National des Pharmaciens), réalisation Parimage
p. 85h : © Plate Forme Prévention Sida
p. 85b : © Cosmos / SSPL / Science Museum
p. 87 : © Phanie / Voisin

Partie C :

p. 88-89 : © Uma Press / Laurent Zabulon
p. 90hg : © AGE / McPhoto
p. 90hd et reprise p. 92h : © Getty Images / Image Bank / Jean-Luc Morales
p. 91hg : © Phanie / SPL / National Artificial Eye Service / Lawrence Lawry
p. 91hd et reprise p. 92b : © REA / Imagebroker
p. 91bg : © Getty Images / Photonica / Charles Gullung
p. 91bd : © Getty Images / Image Bank / Yellow Dog Productions

Partie C, chapitre 1 :

p. 93 : © Uma Press / PCN / Paul J. Sutton
p. 94h : © Presse Sports / Fabelt

p. 94md : © AFP / Eric Cabanis

p. 94bg : © Fédération Handisport de Tir à l'arc, avec l'aimable collaboration de Vincent Hybois, Claudine Doussin et Josselin Tusseau

p. 95g : © Biosphoto / Labat-Lanceau

p. 95d : © Cosmos / SPL / Pasieka

p. 96h : © AGE / Dennis MacDonald

p. 96mg et 96bg : © Phanie / SPL / Wellcome Department of Cognitive

Neurology

p. 96bd : © AP-HM et association Urgence

AVC

p. 97h : © Belin / Vincent Gauvreau

p. 97b : © Cosmos / SPL / Zephyr

p. 99h : © Getty Images / Riser / Michael

Blann

p. 99bg et 99bd : © BSIP / Visuals Unlimited

/ RDE / ARDEAR

p. 100h : © BSIP / Docstock / Kage

p. 100b : © ISM / Phototake / D' Dennis

Kunkel

p. 101h : © Maria A. Morabito 2005, Dpt

Cell Biology, University of Massachussets

Medical School

p. 101bg : © ISM / Institut Paoli-Calmettes

p. 101bd : © ISM / Pitié Salpêtrière, Dr M.

O. Habert

p. 104h : © ISM / Sovereign

p. 105b : © Phanie / Burger

p. 105hg : © Akg-Images / Erich Lessing

(peinture de Juste de Gand et Pedro

Berruguete, v. 1476, musée du Louvre,

Paris)

p. 105hd : © Akg-Images

p. 105b : © Pr Maurice Pito, École d'Optomé-

trie, université de Montréal

p. 106 : © Cosmos / SPL / Eric Grave

p. 107h : © Getty Images / Blend Images / JGI

p. 107b : Coll. Christophe L

Partie C, chapitre 2 :

p. 109 : © Cosmos / SPL / V. de Schwanberg

p. 110h : © Phanie / Garo

p. 100m et 100b : © Inserm / Lenoir

p. 111 : © Getty Images / Stone / Nisian

Hughes

p. 112 : © Cit'images / Eric Notarianni

p. 113g : © Éclairage Public, photo de

Michael Campagna

p. 113d : © AGE / Ulrich Niehoff

p. 114 : © Ville de Rennes et préfecture d'Ille-

et-Vilaine / OKO

p. 115 : © REA / Richard Damoret

p. 118h : © REA / Sylva Villorot

p. 118b : © Thinkstock / Hemera

p. 119hg : © Ville de Rennes et préfecture

d'Ille-et-Vilaine / OKO

p. 119hd : © Lowe Paris / Stratéus pour la

Sécurité Routière 2006

p. 119b : © Getty Images / Stone / David

Woolley

Partie C, chapitre 3 :

p. 123 : © Phanie / Garo

p. 126g : © Biosphoto / François Gilson

p. 126d : © Cit'images / Eric Chauvet

p. 132h : © The Kobal Collection / Studio

Canal+ / Alinea Films / Stephanfilms

p. 132b : © Getty Images / Taxi / Ken

Chernus

p. 133 : © AFP / Gero Breloer

p. 134 : © Nature P. L. / David Kjaer

p. 135 : © AFP / Getty Images / Clive Mason

Partie D :

p. 136-137 et reprise p. 140b : © AGE /

Pacific Stock / Joe Carini

p. 138h et reprise p. 140h : © AFP / Martin

Bernetti

p. 138b : © REA / Panos / Dermot Tatlow

p. 139h : © Corbis / Paul Souders

p. 139bg et reprise p. 140m : © Corbis / EPA

/ José Jacome

p. 139bd : © AFP / Getty Images / Ulet

Partie D, chapitre 1 :

p. 141 : © Max PPP / F3Press / Luca di

Tommaso

p. 142h : © AFP / UN / Minustah / Logan

Abassi / Canadian Defence

p. 142b : © Reuters / Eduardo Munoz

p. 143 : © Abaca Press / Sébastien Dufour

p. 145 : © Paxal Image / C. Michel

p. 146hd et 146b : © Paxal Image /

C. Michel

p. 151b : © Leemage / North Wind Pictures

p. 153 : © AFP / Getty Images / China

Photos

Partie D, chapitre 2 :

p. 155 : © Michel Detay

p. 156 : © AFP / Richard Bouhet

p. 157 : © Lookat Sciences / Serge Gélabert

p. 157mg : © Gamma / Imaz Press

p. 157md : © Gamma / Imaz Press

p. 157bd : © Pascal Richet

p. 158h : © MVO

p. 158b : © Marco Fulle

p. 159h : © Richard Roscoe

p. 159bg : © REA / Panos / Steve Forrest

p. 159b : © MVO

p. 160h : © Gamma / Hoa-qui / Planet

Observer

p. 160bd : © REA / Laif / Markus

Kirchessner

p. 161hg : © Cosmos / SPL / Bernhard

Edmaier

p. 161hd : © NASA

p. 161b : © REA / Panos / Andy Johnstone

p. 162 : © Thinkstock / Hemera

p. 163 : © Paxal Image / C. Michel

p. 166h : © Gamma / Hoa-qui / Joël Damase

p. 166b : © Getty Images / Stone- / Toshi

Sasaki

p. 167h : © La Collection / Imagno

p. 167b : © Paxal Image / C. Michel

p. 168b : © Wellcome Library London

p. 169h : © Reuters / Crack Crack

p. 169b : © Michel Detay

p. 170 : © Belin / V. Gauvreau

Partie D, chapitre 3 :

p. 171 : © Masterfile / Frank Krahmer

p. 174b : © OAR / National Undersea

Research Program, NOAA

p. 180b : © Ifremer-Nautile / Campagne

Futuna 2010

p. 181b : © Kharbine-Tapabor / Coll. Jonas

p. 183 : © OAR / National Undersea Research

Program, NOAA / P. Rona

Partie D, chapitre 4 :

p. 185 : © Cosmos / SPL

p. 190hg : © Cosmos / SPL / Nasa

p. 190bg et p. 190bd : © Photonstop /

John Warbuton Lee

p. 191hg : © REA / Laif / Stern / Jörg

Glaescher

p. 192hg : © NASA

p. 192hd, p. 192bg et p. 192bd : © François

Michel

p. 193 : © Paxal Image / C. Michel

p. 199 : © Naturimages / Frédéric Didier

Partie D, chapitre 5 :

p. 201 : © AFP / China Xtra

p. 204hd : © IRD

p. 206hd : © NASA

p. 206hd et bd : Données OVFP-IPGP

p. 206bg : © Patrick Allard 2010

p. 207g : © Ministère de l'Écologie et du

Développement durable

p. 207d : © Sipa / Emmanuel Grondin

p. 210h : © Ministère de l'Écologie et du

Développement durable, Direction géné-

rale de la Prévention des Risques

p. 210b : © NASA

p. 212 : © L. Clarisse (ULB) / C. Clerbaux

(Latmos-CNRS)

Iconographie : Valérie Delchambre
Schémas : Laurent Blondel / Coredoc, ainsi
qu'Amandine Wanert

Illustrations : Amélie Veaux et Sophie Jacopin

Toutes les références à des sites Internet présentées dans cet ouvrage ont été vérifiées attentivement à la date d'impression. Compte tenu de la volatilité des sites et du détournement possible de leur adresse, les éditions Belin ne peuvent en aucun cas être tenues pour responsables de leur évolution. Nous appelons donc chaque utilisateur à rester vigilant quant à leur utilisation.



Imprimé en France par GIBERT CLAREY à Tours
N° d'édition : 005872-01 - N° d'imprimeur : 11030021
Dépôt légal : avril 2011

Classification générale des êtres vivants*

Êtres vivants

Tête et/ou bouche et/ou yeux : ANIMAUX

Voir au début du manuel

Champignons

► Levure
L : 0,06 mm

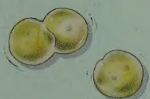


► Champignon
de Paris
H : 5 cm



Végétaux verts

Algues vertes



► Pleurocoque
L : 0,05 mm

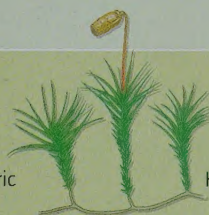


► Laitue de mer
H : 20 cm

Tiges, feuilles

Feuilles minuscules à 1 seule nervure : MOUSSES

► Polytric



H : 8 cm

Feuilles développées

Feuilles en frondes :
FOUGÈRES



► Polypode
H : 30 cm

Graines

Cônes ; aiguilles :
CONIFÈRES



► Pin
H : 35 m

Fleurs :
PLANTES À FLEURS



H : 50 cm

► Coquelicot



► Érable (feuillu)
H : 7 m

Ciliés



► Paramécie
L : 0,04 cm

Algues brunes



► Fucus
H : 40 cm

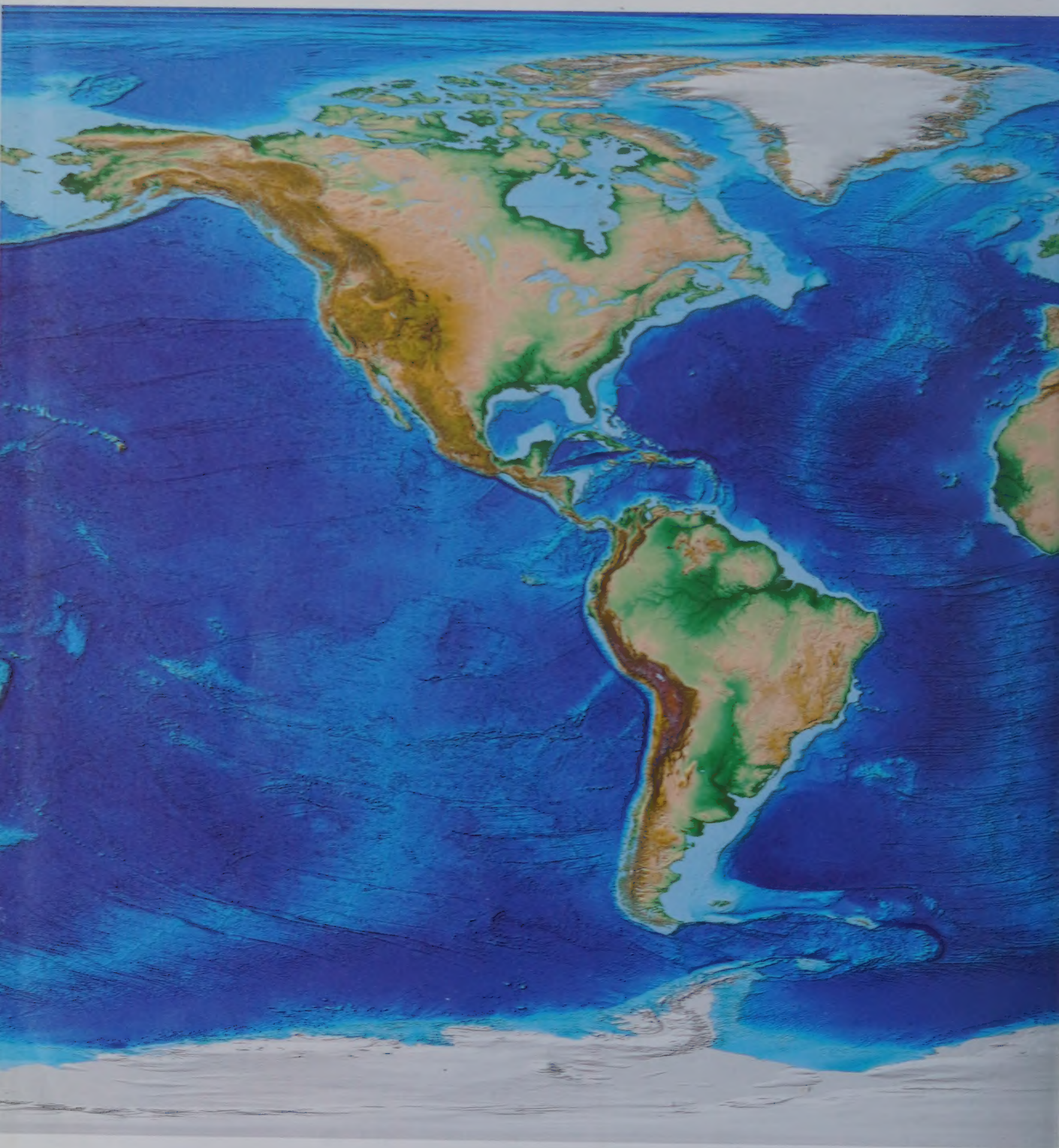
Euglènes



L : 0,1 cm

* Classification simplifiée du vivant, présentée sous forme de groupes emboîtés, fondée sur la classification moderne des scientifiques.
Les tailles des êtres vivants sont indicatives.

Carte des reliefs du monde





SVT

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE



4^e

Nouveau
programme
2009

Format
compact

Kg

Belin allège le cartable !

Ce manuel est proposé en deux formats :

- le manuel grand format : **625 g***
- le manuel format réduit : **430 g***

* poids estimés dans des conditions standard.

Belin:

ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777

www.editions-belin.com

ISBN 978-2-7011-5872-3



9 782701 158723

Code

P6-AZY-289