

Constructeurs de roches

Géographie de la Suisse. localisation des massifs calcaires
Analyse chimique du calcaire: effervescence en présence d'acide chlorhydrique
Paysage calcaire, relief karstique: hydrographie, grottes, stalactites
Analyse chimique des eaux (minérales, du robinet déminéralisée,...)
Rôles du squelette chez les êtres vivants
Comment se constitue un squelette
Comparaison d'un squelette externe (coquille) et d'un squelette interne.

Piquants de la mer

Les échinodermes: anatomie, systématique
Symétrie et formes dans la nature

Ammonites: horloge géologique

Comment dater les couches géologiques?
Datation relative et datation absolue.

Grandes extinctions

Les théories de l'évolution.
La sélection naturelle (et artificielle).
Cause des extinctions: quel scénario?

L'ichthyosaure

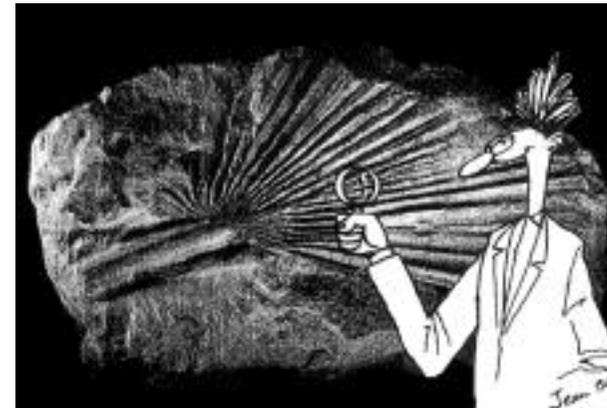
Les vertébrés: anatomie comparée (squelettes)
Théorie de l'évolution des espèces
Evolution convergente des animaux rapides (dans les airs et sous l'eau): corps fuselé, aéro- et hydrodynamique
Faune (et flore) de l'ère secondaire: les dinosaures,
Vie et mort des espèces: apparitions, extinctions

6. Bibliographie

1. A. Foucault et J.-F. Raoult, Dictionnaire de géologie, Masson, Paris, 1992.
2. D. Aubert et J.-P. Dorthe. Les roches, guide du maître, DIPC, 1989.
3. V. Turek, J. Marek et J. Benes. La grande encyclopédie des fossiles. Gründ, Paris, 1990.
4. M. Weidmann. Petite géologie lausannoise. Les cahiers de la forêt lausannoise n° 2, Direction des Finances de la Ville de Lausanne, Lausanne, 1987.
5. M. Weidmann. Feuille 1243 Lausanne. Atlas géologique de la Suisse, Service hydrologique et géologique national, 1988.
6. H. Badoux et collaborateurs. Une Terre-ses Origines, ses régions, Encyclopédie illustrée du Pays de Vaud vol. 2, Lausanne, 1971.

Fossiles: archives de la vie

Exposition permanente du
Musée de Géologie, Lausanne



Jean Duperrex
École et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne



Musée de Géologie
Palais de Rumine
Place de la Riponne
Lausanne

1. Pourquoi et comment visiter l'exposition?

L'exposition "Fossiles, archives de la Vie" est très riche. Elle pourrait même effrayer certains visiteurs par l'abondance et la diversité des objets exposés dans un espace restreint. Elle est heureusement bien organisée autour de quelques thèmes. Il y a plusieurs façons de l'aborder en fonction de nos intérêts et du temps à disposition:

L'exposition peut se visiter en une période de 45 minutes afin d'avoir un bref aperçu de la paléontologie, de l'histoire de la Terre et des espèces vivantes. La vidéo est un bon moyen de se plonger rapidement au coeur du problème.

On peut aussi revenir étudier certains thèmes avec des objectifs qu'on aura définis en classe.

On peut aussi visiter un seul thème de l'exposition en relation avec un cours de géographie, d'histoire ou de sciences. Les amateurs d'interdisciplinarité auront par exemple la possibilité de visiter le thème "forêt houillère source d'énergie" en relation avec un cours de chimie sur la combustion et un cours d'histoire sur la révolution industrielle. Quelques suggestions sont proposées sous chiffre 5.

2. Préparation du maître

Visite(s) de l'exposition

Lecture des divers documents disponibles au musée

Lecture de différents ouvrages sur la géologie générale, la géologie locale, la paléontologie, la biologie,

3. Préparation des élèves

Si l'on fait une visite complète de l'exposition dans le but d'étudier la paléontologie, il est préférable de connaître quelques types de roches et les grands groupes d'animaux et de végétaux (classification).

4. Comment organiser sa visite?

Prendre un rendez-vous avec Monsieur Septfontaine, conservateur du Musée de Géologie au n° 320'41'92 ou 692'44'70. je me tiens aussi à votre disposition pour répondre à vos éventuelles questions (tél. privé: 729'64'50)

5. Les fiches pédagogiques

Il existe 9 fiches correspondant aux 9 secteurs de l'exposition. Vous recevez ci-joint un choix de 3 documents. Les autres sont disponibles au musée. Voici quelques exemples de sujets à traiter avant ou après la visite en relation avec chacune des fiches.

Forêts du passé: Lausanne au temps des palmiers

Etude des roches: calcaire, granite, gneiss, molasse,... (analyse au labo)

Géologie locale, formation des Alpes, le bassin molassique

Géologie lausannoise: étude dans le terrain, vallée du Flon, chemin des Falaises,...

La fossilisation: différents modes de formation des fossiles

Faune et flore de l'ère tertiaire (où sont les hommes?)

Le climat. reconstitution d'un climat passé (paléoclimat) grâce à l'étude des fossiles

Evolution du climat: causes, effets, réchauffements, glaciations, effet des activités humaines (débats actuels sur l'effet de serre, le trou d'ozone, ...)

Visite couplée avec l'exposition "Quaternaire vaudois"

Forêts du passé: la forêt houillère, source d'énergie

Etude de la famille des charbons: tourbe, lignite, houille, anthracite, graphite.

Formation (évolution) des charbons

Le charbon et la mesure de l'énergie: la tonne d'équivalent-charbon (Tec).

Les ressources énergétiques: estimation des réserves de combustibles fossiles

Le cycle géochimique du carbone

La photosynthèse

La combustion: production d'énergie (étude expérimentale au labo)

La combustion, problèmes écologiques: production de gaz carbonique (effet de serre) et d'oxydes de soufre (pluies acides), de suie

La révolution industrielle du XIXe siècle: charbon, acier, industrialisation

La synthèse chimique: substances dérivées des charbon et du pétrole

La fossilisation

Différents modes de formation des fossiles

Fabrication de faux fossiles en plâtre

Etude des traces d'animaux

Course d'école à Emosson (traces de dinosaures)

Etude de fossiles en ville: entrée d'immeuble, traces de chiens dans le béton frais

Les fossiles et la datation des roches

Origine de la vie: un buissonnement opportuniste

Les théories de l'évolution

La sélection naturelle

Microévolution et macroévolution

L'origine de l'homme (et des autres espèces)

Sélection naturelle et artificielle (agriculture et élevage)

11. Nous avons rajouté quelques intrus sur le tableau représentant Lausanne au temps des palmiers. Relève leur nom. Existait-ils en ce temps-là? Avaient-ils déjà disparu ou n'existaient-ils pas encore?



Lausanne au temps des palmiers



© Photo: Stefan Ansermet

Etre rajouté	n'existait plus à cette époque	existait à cette époque	n'existait pas encore



Ecole et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne

1. Relève les noms des plantes et des animaux fossiles retrouvés à Lausanne et classe-les dans le tableau suivant:

Végétaux		Animaux	
qu'on trouve encore dans la région	qu'on ne trouve plus dans la région	qu'on trouve encore dans la région	qu'on ne trouve plus dans la région

2. Pourquoi ne trouve-t-on plus à Lausanne certaines espèces qui y ont pourtant vécu? Que s'est-il passé?

3. Notre région a aussi vécu des périodes froides. Sais-tu comment elles s'appellent?

4. Le climat s'est-il enfin stabilisé ou continue-t-il d'évoluer?

5. Quel est l'âge approximatif de ces fossiles?

6. Où trouve-t-on actuellement des espèces vivantes semblables à ces fossiles?

7. Quels renseignements peut-on tirer de l'étude des fossiles?

8. Peut-on trouver des ossements humains datant de cette époque?



9. Décris les roches qui entourent les fossiles. De quoi sont-elles faites? Comment s'appellent-elles?

10. Comment ces roches ont-elles pu se former?

10. A l'entrée du Palais de Rumine (côté Place de la Riponne), tu peux apercevoir des traces noires et blanches sur la façade et les statues. Les **traces blanches** correspondent aux endroits où la pluie, légèrement acide, a rongé la roche calcaire. As-tu une idée de la cause des **traces noires**?



© Photo: Jean Duperrex

La forêt houillère: source d'énergie



© Photo: Stefan Ansermet

11. Le charbon a été progressivement remplacé par un autre combustible fossile. Lequel?



Ecole et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne

1. Observe et décris les 3 échantillons de **charbon**:

	tourbe	houille	anthracite
description			
âge			
origine			

2. De quoi semble être faite la **tourbe**?

3. Peux-tu expliquer comment se forme un morceau d'**anthracite**?
Par quels stades passe-t-il?

4. Que s'est-il passé lors d'une grande période de l'histoire de la terre pour qu'on la nomme **Carbonifère**?

5. Les mots **carbone**, **charbon**, **Carbonifère**, **carboniser** et **gaz carbonique** se ressemblent beaucoup. Explique cette parenté.

6. Quelle **utilisation** peut-on faire du charbon?

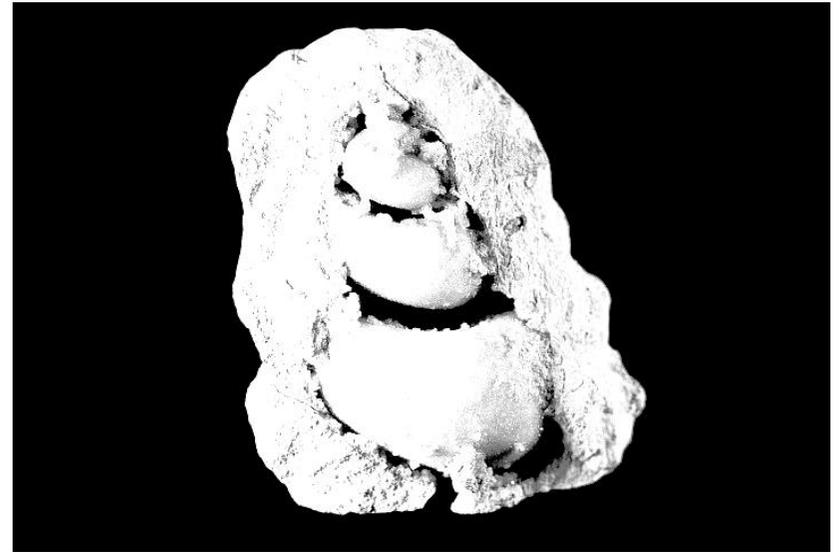


7. Cite quelques substances **combustibles** (qui peuvent brûler).

8. Penses-tu que la **formation** actuelle de charbon est plus ou moins importante que sa **consommation**? Est-ce que cela pose un problème?

9. On trouve des filons de charbon dans la Molasse près de Lausanne. Les **mines**, abandonnées au début du siècle, ont été réexploitées de **1918 à 1919** et de **1940 à 1947**. Sais-tu pourquoi?

La fossilisation

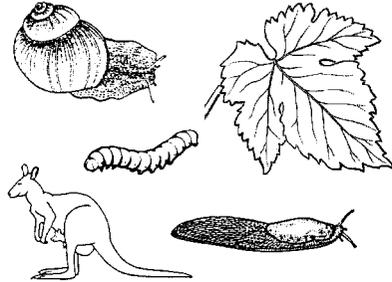


© Photo: Stefan Ansermet



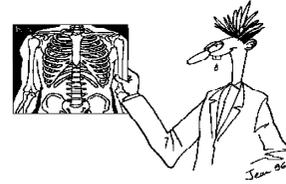
Ecole et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne

1. Tous les êtres vivants deviennent-ils des fossiles après leur mort?



2. Dans quelles conditions un être vivant devient-il un fossile? Il existe 4 possibilités: décris-les.

3. Le personnage dessiné ci-dessous est candidat à la fossilisation. Colorie en rouge les parties de son corps qui ont le plus de chance de se fossiliser.



4. Quelles sont les parties d'un animal qui ont le **plus** de chances d'être fossilisées?

5. Quelles sont les parties d'un animal qui ont le **moins** de chances d'être fossilisées?

Origine de la vie



© Photo: Stefan Ansermet



Ecole et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne

1. **L'Univers, La Terre et la Vie** sont-ils apparus en même temps? Sinon dans quel ordre?

2. Peux-tu **dater** approximativement ces apparitions?

3. Les êtres vivants que nous connaissons aujourd'hui étaient-ils déjà tous présents au début de l'histoire de la Vie?

4. Et l'Homme?

5. A quoi ressemblaient les premiers êtres vivants?

6. **Sur quoi** se base-t-on pour dire que les êtres vivants se sont transformés, ont évolué?

7. Nous descendons de nos **parents** qui descendaient eux-mêmes de leurs parents et ainsi de suite. Comment se fait-il que l'Homme n'existait pas au début de l'histoire de la Vie?

8. Encadre le texte correct:

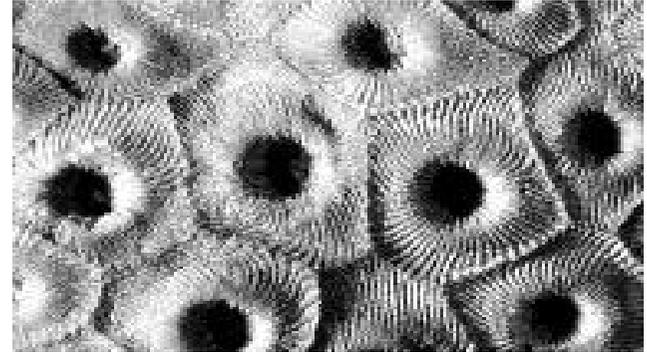
L'étude des fossiles permet de dire...

...que toutes les espèces d'animaux et de végétaux sont apparues sur Terre au même moment de l'histoire, et qu'elles n'ont pas changé depuis ce moment.

...que la vie est en évolution permanente, que des espèces disparaissent et que d'autres évoluent et que les climats et la végétation varient au fil de l'histoire de la Terre.

...que les espèces animales et végétales ont évolué au fil du temps, que les climats ont changé, mais que cette évolution est maintenant terminée.

Constructeurs de roches

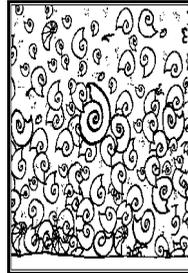
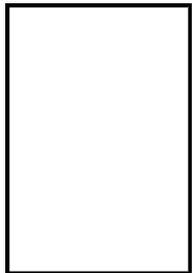
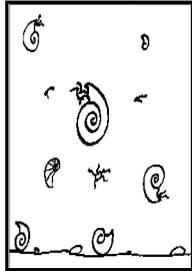


© Photo: Stefan Ansermet



Ecole et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne

1. Ces petits animaux possèdent une **coquille calcaire**. Raconte l'histoire qui va les amener à former une **roche calcaire**.

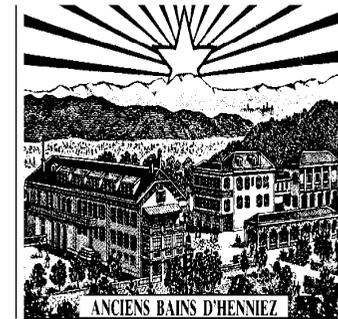


2. La formation de calcaire a-t-elle encore lieu **actuellement**?

3. Où les animaux trouvent-ils le calcaire nécessaire à la formation de leur coquille?

4. Sachant que le nom chimique du calcaire est **carbonate de calcium**, que peut-on déduire de la lecture de cette étiquette d'eau minérale?

HENNIEZ



Analyse du Laboratoire cantonal vaudois à Lausanne

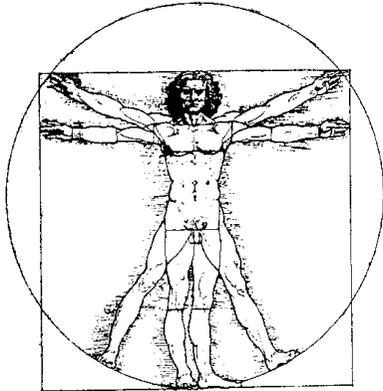
Calcium ...	114,0	Anions	Hydrogencarbonates	368,4
Magnésium ..	18,2	mg/l	Nitrates	22,0
Sodium ...	10,0		Chlorures	16,0
Strontium ..	0,27		Sulfates	18,8
Lithium ...	0,08		Fluorures	0,1
Fer.....	0,005		Orthophosphates	0
Manganèse ..	0,001		Iodures	0,01
Potassium	1,1			

Acide métasilicique 7,8 Acide orthoborique 0,22
Minéralisation totale 576,95

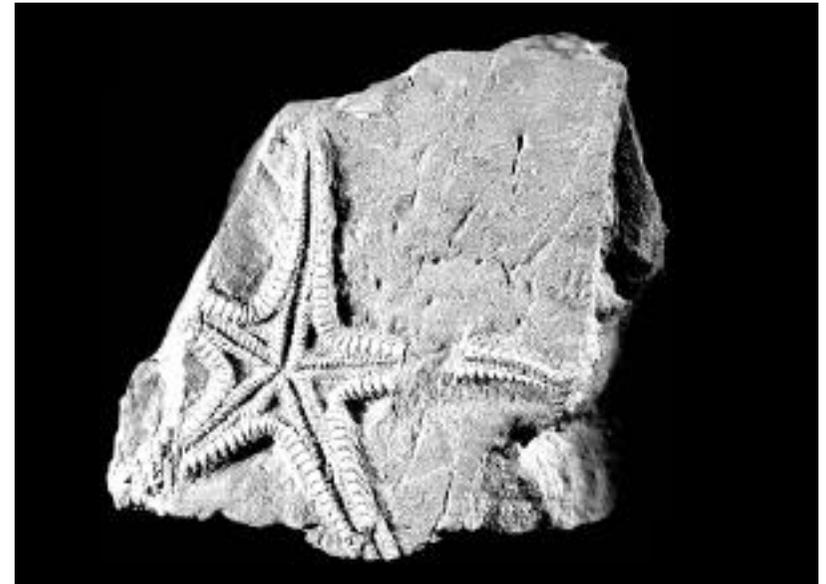
5. Les missions APOLLO ont ramené des échantillons de roches de la lune. Les cosmonautes ont-ils trouvé du **calcaire lunaire**? Pourquoi?



4. On peut chercher des **axes de symétrie** dans les organismes vivants. En quoi les étoiles de mer et les oursins sont-ils différents d'autres animaux comme les vertébrés?



Piquants de la mer

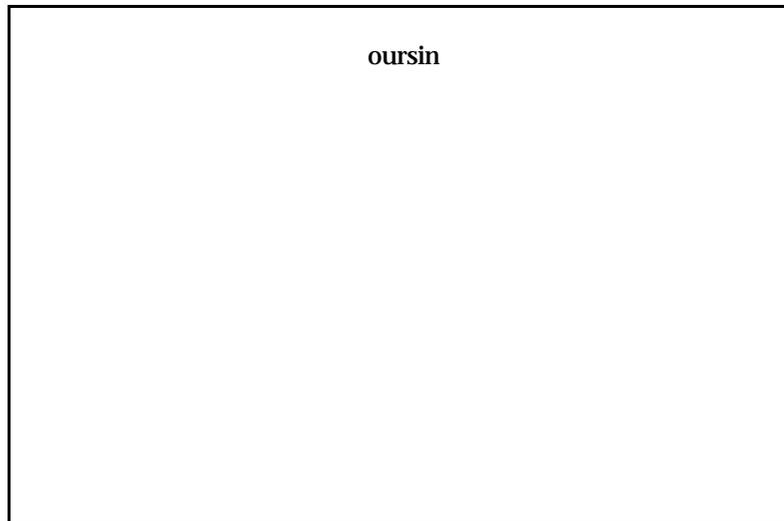
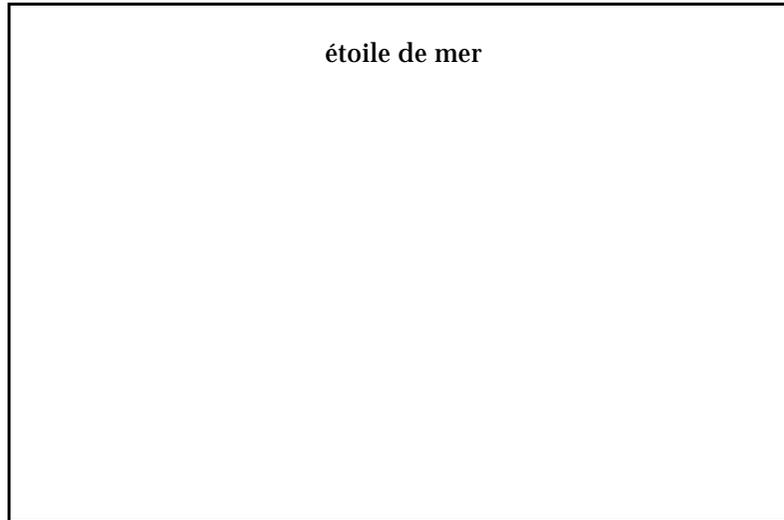


© Photo: Stefan Ansermet



Ecole et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne

1. Dessine une **étoile de mer** et un **oursin**.



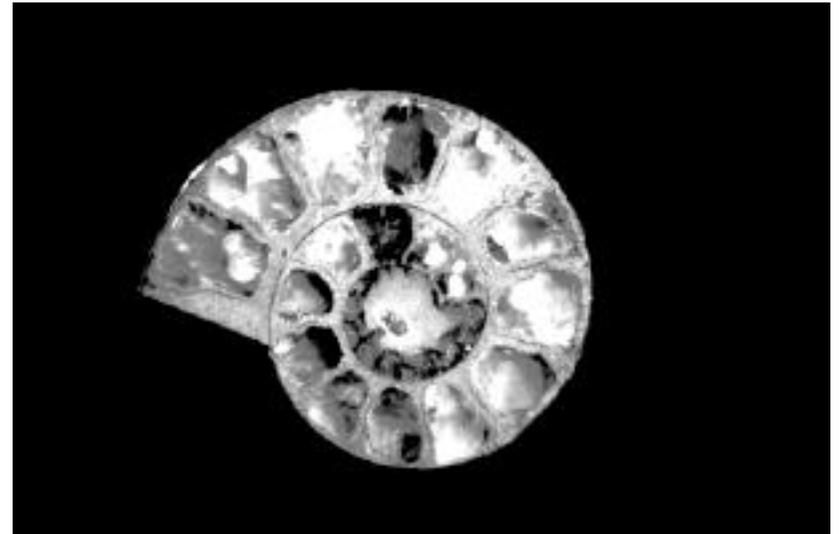
2. Quelles sont leurs **ressemblances** et leurs **différences**?

ressemblances	différences

3. Trouve dans la vitrine centrale un indice permettant de classer les **crinoïdes** dans le même groupe d'animaux que les étoiles de mer et les oursins?



L'ammonite



© Photo: Jean Duperrex



Ecole et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne

1. A quelle **forme géométrique** te fait penser l'ammonite?

2. Quel "intérêt" l'ammonite a-t-elle de construire une coquille **enroulée** et compliquée plutôt que droite?

3. Trouve-t-on **actuellement** des ammonites vivantes?

4. Pourquoi?

5. A quelle **Ere** vivaient les ammonites?

6. Quels autres animaux vivaient en ce temps-là?

7. Que sont-ils devenus?

8. Pourquoi appelle-t-on les ammonites: "**horloges géologiques**"?

9. Comment l'ammonite faisait-elle pour grandir sans casser la coquille qui l'enferme?



Grandes extinctions

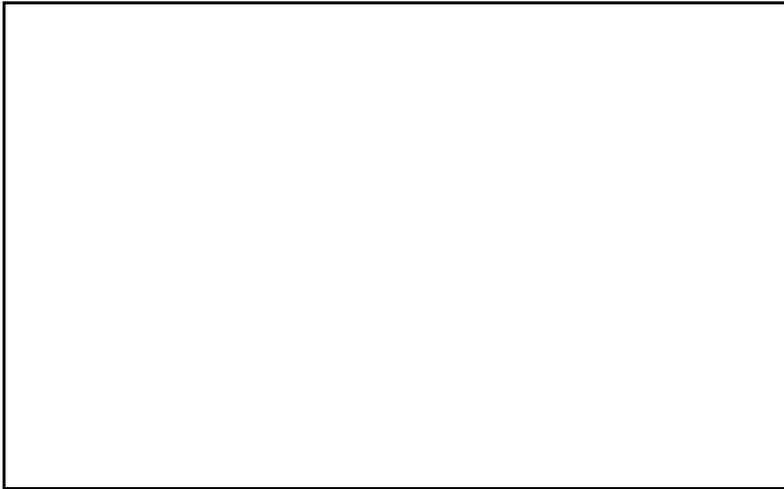


© Photo: Pour la Science



Ecole et musée, ES de Béthusy,
Av. de Béthusy 7, 1005 Lausanne

1. Dessine un **trilobite**. Essaie de mettre une légende.



2. Trouve-t-on encore des trilobites vivants? Pourquoi?

3. A quelle Ere les **dinosaures** ont-ils vécu?

4. Les dinosaures ont disparu: pourquoi?

5. D'autres animaux sont apparus depuis l'extinction des dinosaures: qui?

6. L'extinction des trilobites a-t-elle eu lieu en même temps que celle des dinosaures?

7. L'**espèce humaine** peut-elle disparaître?

8. Certaines espèces disparaissent mais pas toutes. Cite des animaux **fossiles** qui ressemblent beaucoup à des animaux **actuels**.

8. Trouve-t-on encore aujourd'hui des ichthyosaures vivants?
9. Quand ont-ils disparu?
10. Des **hommes préhistoriques** ont-ils eu l'occasion d'en rencontrer?
11. En quoi l'ichthyosaure ressemble-t-il à un **poisson**?
12. En quoi l'ichthyosaure ressemble-t-il à un **mammifère**?
13. L'*Ichthyosaurus quadriscissus* vivait à l'époque **jurassique**. Qu'est-ce que ce nom évoque pour toi?
14. Connais-tu d'autres animaux qui vivaient en ce temps-là? Que sont-ils devenus?

L'ichthyosaure

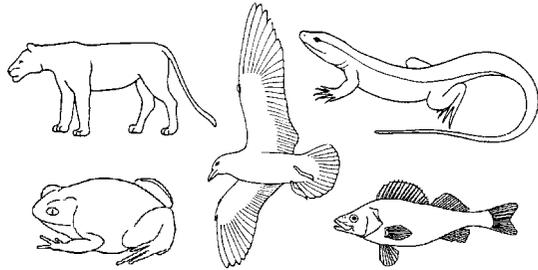


© Photo: Stefan Ansermet



1. Peut-on dire en examinant les fossiles d'ichthyosaures s'il s'agit d'un **invertébré** ou d'un **vertébré**?

2. Il existe **5 classes** de vertébrés. Peux-tu les nommer en t'aidant des dessins ci-dessous?



- a. La carpe appartient à la classe des
- b. Le crapaud appartient à la classe des
- c. Le lézard appartient à la classe des
- d. La mouette appartient à la classe des
- e. La lionne appartient à la classe des

3. Note les **caractères** de l'ichthyosaure qui te font penser à d'autres animaux que tu connais. Devine à quelle classe de vertébré il appartient sans lire le panneau.

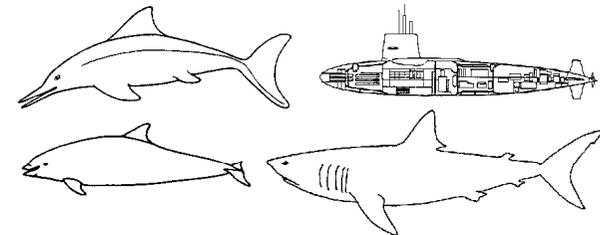
4. Dessine l'ichthyosaure *Ichthyosaurus quadriscissus* dans le cadre:



Une partie du travail du **paléontologue** (celui qui étudie les fossiles) consiste à imaginer un animal ou un végétal à partir de ses restes fossilisés. Reconstitue l'ichthyosaure en esquissant sa forme autour du squelette que tu viens de dessiner.

5. Lis le panneau "**L'ichthyosaure, un reptile à corps de poisson**" et réponds aux questions suivantes.

6. Comment peut-on expliquer qu'un **reptile** comme l'ichthyosaure puisse ressembler autant à un **poisson** (requin) et à un **mammifère** (dauphin)?



7. As-tu reconnu l'ichthyosaure parmi les dessins ci-dessus? Désigne-le d'une flèche.