



L'incroyable aventure de Big Al

Dossier pédagogique



Musée cantonal de géologie, Lausanne

Le film

La première moitié de la projection nous retrace la vie du dinosaure Big Al, un allosaure dont le squelette fossilisé a été découvert au Wyoming (USA). Grâce à de superbes effets spéciaux et des techniques d'animation remarquables, le spectateur a l'impression d'assister à un film aussi réel qu'un documentaire tourné dans une réserve naturelle. La deuxième moitié de la projection est le "making of" de ce documentaire qui nous éclaire sur les coulisses du film: soit les trucages employés mais surtout les recherches scientifiques sur le squelette de Big Al qui ont permis de reconstituer différents événements de la vie de cet allosaure.

Un aspect totalement passé sous silence dans ce film est le fait que ce squelette, très complet et extrêmement bien préservé, a été découvert en 1991 par des paléontologues Suisses, les frères Siber, qui exploitent une concession sur le terrain d'un ranch au Wyoming. Cependant, les autorités américaines ont décrété que le site de la découverte était situé juste en dehors du ranch, sur le terrain de l'Etat, et ont confisqué le squelette. Heureusement, les frères Siber ont découvert quelques années plus tard un deuxième allosaure, Big Al II, cette fois-ci situé sans doute aucun dans leur concession. Ce squelette de Big Al II est encore plus complet et est exposé au Sauriermuseum (<http://www.sauriermuseum.ch>) à Aathal près de Zürich au côté de nombreux autres dinosaures trouvés par les frères Siber.

L'apparition des dinosaures

Il y a 400 millions d'années (au Dévonien, milieu de l'ère primaire), un groupe de poissons réussit ce qu'il est convenu d'appeler "la sortie de l'eau", les amphibiens étaient nés.

50 millions d'années plus tard, les reptiles partaient à la conquête des continents, et ceci grâce à un type d'oeuf particulier: l'oeuf amniotique (type d'oeuf des reptiles, oiseaux et mammifères). Cet oeuf amniotique n'est plus pondue dans l'eau, mais sur terre. Il est protégé de la dessiccation par une coquille souple ou rigide; il renferme un sac de réserves nutritives suffisantes pour le développement de l'embryon, et un véritable "sac poubelle" pour les déchets.

Les dinosaures apparaissent il y a 225 millions d'années, après les mammifères. Ils se caractérisent par la position de leur pattes qui sont droites, contrairement aux autres reptiles qui ont des pattes repliées et qui se déplacent généralement en rampant. Dans la faune actuelle, ce sont les crocodiles qui sont les reptiles les plus proches des ancêtres des dinosaures et les oiseaux sont leurs seuls descendants. On peut donc en quelque sorte s'imaginer le dinosaure comme un intermédiaire entre un crocodile et un oiseau.

La classification des dinosaures

Aujourd'hui, les paléontologues ont décrit plus de 1'000 espèces de dinosaures, allant d'animaux de la taille d'une dinde, comme le *Compsognatus*, dont un moulage est exposé au Palais de Rumine, à l'*Argentinosaurus*, long de 50 mètres et pesant 100 tonnes (soit l'équivalent de 20 gros éléphants).

De manière simple, on peut se contenter de distinguer les bipèdes (carnivores et quelques herbivores qui se déplacent sur deux pattes) des quadrupèdes (herbivores, de très grande taille, qui se déplacent à quatre pattes).

Les reptiles sont généralement classés d'après la structure osseuse de leur crâne (cf. schéma de l'évolution des reptiles); dans le cas des dinosaures, on utilise surtout l'arrangement des os du bassin: à quatre branches ce sont les Ornithischiens (tous herbivores; bipèdes ou quadrupèdes) et à trois branches ce sont les Saurischiens. Ces derniers se subdivisent en Théropodes (surtout des carnivores bipèdes) et en Sauropodomorphes (des grands végétariens pour la plupart quadrupèdes).

Les reptiles qui volaient (Ptérosaures) et ceux qui nageaient (Ichtyosaures) ne sont pas des dinosaures.

L'extinction des dinosaures: que de théories!

Des dizaines de théories ont été émises concernant la disparition des dinosaures, mais bien peu d'entre elles expliquent la **disparition simultanée de 75% des espèces** qui vivaient il y a 65 millions d'années. Seules trois théories peuvent être considérées comme plausibles: un abaissement du niveau de la mer, du volcanisme intense en Inde et l'impact d'une météorite au Mexique.

L'abaissement considérable du niveau marin à la fin du Crétacé peut certes expliquer la disparition de nombreuses espèces marines littorales mais pas celle des ammonites qui vivaient en pleine mer.

Pendant plusieurs centaines de milliers d'années, d'importants épanchements volcaniques ont eu lieu en Inde, recouvrant la région du Décan d'une couche de laves basaltiques vaste comme la France. Dans un premier temps, les poussières volcaniques auraient obscurci le ciel et causé un refroidissement du climat. Une fois ces poussières retombées, les énormes quantités de gaz émises par ces volcans auraient provoqué un effet de serre conduisant à un important réchauffement climatique.

Mais le volcanisme ne peut expliquer la découverte d'une mince couche anormalement riche en iridium qui marque le passage de l'ère secondaire à l'ère tertiaire. L'iridium, un métal proche du platine, est rare sur la Terre mais bien plus abondant dans les météorites. Avec la découverte d'un cratère d'impact géant au Yucatan (Mexique), l'hypothèse d'un astéroïde d'une dizaine de km de diamètre est devenue une réalité. L'explosion de la météorite fut d'une telle violence qu'un panache de matière incandescente aurait fait le tour de la Terre, brûlant tout sur son passage. Un long hiver aurait suivi en raison des poussières projetées dans le ciel avant que ne survienne un important effet de serre lié aux gaz émis par la combustion des forêts.

En fait ces trois causes ont probablement chacune apporté leur contribution, mais c'est probablement la météorite qui aurait fait de loin le plus dégâts!

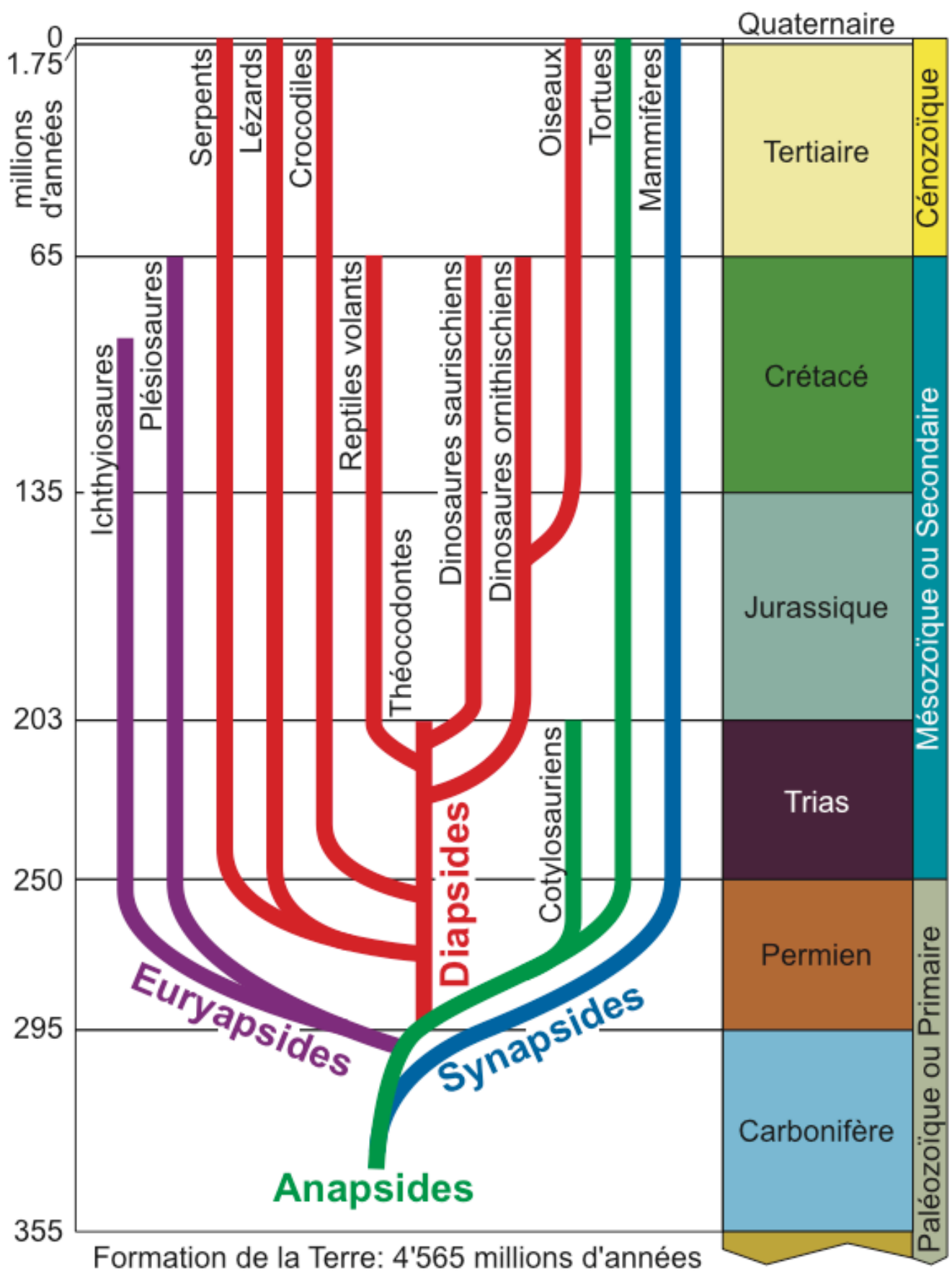


Schéma de l'évolution des reptiles, subdivisés en fonction de la structure osseuse de leur crâne.

L'incroyable aventure de Big Al:

Pistes pédagogiques

Filmer des dinosaures ? Mais les hommes n'existaient pas en ce temps-là ! Reconstituer des dinosaures selon les indications de scientifiques, et les faire jouer comme s'ils étaient vivants, voilà le défi d'une année de travail pour réaliser ce film. Mais quelles sont les études que les scientifiques ont dû conduire pour connaître la vie de cet Allosaure ? C'est le sujet de la seconde partie du film, qui permettra d'aborder avec des CYP 2 le grand thème des documents grâce auxquels on écrit l'histoire.

Pour les plus jeunes: un film ne représente pas toujours quelque chose qui existe actuellement: voir les montages et trucages pour que les dinosaures paraissent vivants. Les saisons: saison sèche, saison des pluies (des pluies torrentielles, un torrent de boue). La zoologie.

La zoologie, la croissance des animaux, de l'oeuf au jeune adulte, taille et poids, apprentissages, protection maternelle. L'alimentation, herbivores et carnivores. Les façons de se défendre: taille, rapidité, épines. Les familles d'animaux: reptiles, amphibiens, insectes, oiseaux, pas encore (ou très peu) de mammifères. Les accidents: nombreuses fractures de Big Al. La reproduction: les oeufs et le nid, la saison des amours. L'évolution: quels sont les descendants des dinosaures ? comment peut-on le savoir ?

La paléontologie, les fossiles, ou comment un être vivant peut-il se transformer en pierre ? Les animaux piégés dans la boue, ou Big Al se desséchant avant d'être recouvert par une crue de la rivière, seront retrouvés minéralisés, 145 Ma plus tard après un long enfouissement, grâce à l'érosion qui dégage les couches enfouies.

La notion de temps géologique est très difficile à comprendre, y compris pour des adultes, elle se mesure en millions d'années (Ma). On pense toujours que les dinosaures ont eu une présence éphémère sur terre, puisqu'ils ont disparu. Mais ils ont occupé le devant de la scène pendant 160 Ma (225 - 65 Ma), alors que l'homme n'y est que depuis peu: différenciation de la lignée des hommes et des singes 8 Ma, apparition du genre Homo 2,5 Ma, apparition de notre espèce Homo sapiens 160'000 ans (chapitre 2 du classeur d'histoire 4P).

Situer les différentes époques, hommes, dinosaures, âge de la terre (4.5 milliards d'années) est difficile. Une comparaison classique se fait sur un jour: naissance de la terre à minuit, ère secondaire (dinosaures) de 22h37 à 23h34, apparition de l'homme à 23 h 59 minutes 38 secondes !

Avec les enfants, je compare souvent avec des distances de "machine à remonter le temps", ligne du temps qu'on peut parcourir et mesurer. Si 1 Ma = 1 mètre, les débuts de la terre se situeraient à 4,5 km, les dinosaures entre 225 et 65 mètres, l'homme entre 3 et 4 mètres, et 1 mm = 1000 ans ! Sur le même principe, il existe un chemin du temps, au dessus de Neuchâtel, voir: sorties dans la nature.

La géologie: la stratigraphie: le dépôt des couches et la recherche de fossiles permet, entre autres, de situer des événements les uns par rapport aux autres dans le temps. Les fossiles racontent l'histoire de la vie, faune, flore, climat. Leur étude donne une quantité d'informations: os, oeufs et même embryons, empreintes, excréments. L'érosion remet à nu ce qui est enfoui depuis des millions d'années.

Les mouvements de la croûte terrestre provoquent plissements, fractures, et créent des chaînes de montagnes. Pourquoi trouve-t-on des fossiles marins en montagne ?

En géologie aussi, il y a des cycles: naissance et croissance des montagnes, érosion, dépôt de sédiments, transformation des sédiments en roches, puis nouveaux plissements et bouleversements qui créent de nouvelles chaînes de montagnes.

La recherche, les documents: à partir de fouilles et d'ossements fossilisés, comment connaître un dinosaure (ou un autre être vivant disparu) ? Que peut-on savoir (taille, alimentation grâce aux dents, habitat, reproduction, façon de se déplacer, taille du cerveau, climat, environnement, ...) ? Qu'est-il impossible de connaître (bruit, couleur, ...) ?

Les hypothèses: comparaison avec des espèces actuelles proches.

De nouvelles découvertes peuvent confirmer ou infirmer ce que l'on tenait pour sûr ! Ici, pour un dinosaure découvert aux Etats-Unis (Wyoming), ce sont des oeufs découverts au Portugal qui apportent de précieuses informations. Ce qui amène à parler de la dérive des continents, l'Atlantique n'étant qu'une ébauche à cette époque. Le vocabulaire intrigue toujours les enfants: comment connaît-on son nom ? relativité du nom, donné par les hommes pour reconnaître ce dont on parle.

L'actualisme: comment imaginer la vie des dinosaures et autres espèces disparues ? Les fossiles donnent de nombreux renseignements, que l'on recoupe avec l'observation d'espèces vivant actuellement: nids et croissance des jeunes des crocodiles ou des oiseaux, course de l'autruche.

La philosophie: quelle est la place de l'humain sur terre, de passage si on regarde l'évolution des espèces. Malgré une vie infiniment petite à l'échelle de la terre, il envisage et essaie de comprendre ce qui l'entoure, de découvrir un passé où il n'existait pas, de voir du plus petit à l'infini.

CE, dans le classeur d'histoire 4P

On peut utiliser le chapitre 1, la fouille archéologique, qui présente les techniques de fouille, la stratigraphie, le travail des différents spécialistes rassemblés au musée. Importance du **musée**, où les scientifiques rassemblent et exposent leurs découvertes au public.

Expérimenter et comprendre la stratigraphie, page 10.

Situer l'homme dans le temps: étude 2, les premiers hommes, tableau p. 25.

Dans les objectifs d'histoire du CYP 2: situer des événements dans le temps, la ligne du temps; les documents permettent de connaître le passé: ici, l'étude des os fossilisés.

CE, dans le classeur de géographie 4P

Chapitre "Les eaux", notre cours d'eau: l'érosion, fiche de travail élève p. 28; les actions de l'eau, livre p. 20 et 21, classeur p. 35; résultats de l'action de l'eau, livre p. 22 et 23.

Chapitre "Le relief", l'escarpement rocheux: érosion et stratigraphie, classeur p. 79; stratigraphie (couches géologiques) photos du livre p. 46 et 47, classeur p. 82.

Livre de lecture 4P, à fleur de mots: moulage d'empreintes d'animaux, pages 116 - 117.

Un objectif de conjugaison au CYP 2, situer des événements dans le passé, le maintenant, l'avenir.

Bibliographie, pour les enfants.

Le monde des dinosaures, Yeux de la Découverte, Gallimard.

Dinosaures, Larousse.explore.

L'énigme des fossiles, Yeux de la Découverte, Gallimard.

Du fossile au dinosaure, J.-B. de Panafieu, Octavius.

Atlas jeunesse des dinosaures, Seuil.

Les fossiles racontent le passé, et: A la recherche des dinosaures Aiki, Aux couleurs du monde., éd. du Sorbier (Approche simple et imagée de la géologie et de la paléontologie).
Copain de l'archéologie, Milan, ligne du temps, fouilles, datation, reconstitutions.
Copain des montagnes, éd. Milan. Un chapitre est consacré à la naissance des montagnes.
Drôles de cousins, la grande histoire de l'évolution, J.-B. de Panafieu, éd. Milan

Pour les adultes

Sentier des dinosaures, Finhaut, UNIL 1998, qu'on peut obtenir à l'office du tourisme de Finhaut.
Sentier du Temps: brochure (12.-) disponible à l'OT, Hôtel des Postes, 2001 Neuchâtel.
Dinosaures, enquête sur une disparition, Éric Buffetaut, Hachette / phare, sept. 2000
Trésors du sol suisse /24 Heures, n° 1 et 2, cristaux - or - mines, et fossiles - pétrole.
Lausanne au temps des palmiers, brochure des amis du musée de géologie.
Géotopes, un voyage dans le temps, éd. MPA et Pro Natura, descriptions d'itinéraires géologiques.
Fossiles, archives de la vie, publication du Musée de Géologie.

Documents disponibles à la Bibliothèque Médiathèque de la HEP

Plusieurs exemplaires disponibles en même temps pour une classe :

Le Moutard 18 ; Histoires... de pierre, M. Etchemendy...	Livre	57.10 MOU
Tableau mural des ères géologiques + 1 petit (A4) par élève :		
Les temps géologiques, document Pierron	Tableau	57.10 TEM
Le squelette et les os, nos articulations	Tableau	57.9 SQE
Les dinosaures	Tableau	57.10 DIN
La Terre : 50 expériences pour comprendre notre planète, A. Prost	Livre	91.7 PRO

Bricoler : faire des "fossiles" en moulant du plâtre. (voir le Livre de lecture : Aux mille et un mots (CYP 2/2) moulage d'empreintes d'animaux, pages 116 - 117).

Dans une caisse à sable : stratigraphie, en colorant différentes couches, en y mettant des "fossiles", feuilles, coquillages. On peut essayer les plissements avec une feuille de plastique sous les couches de sable (délicat). C'est plus facile avec une pile de feuilles ou de couvertures, mais impossible de les "éroder" pour retrouver les "fossiles". L'érosion est plus facile à expérimenter dans une caisse à sable ou à observer dans le terrain.

Musée de géologie, palais de Rumine, Lausanne. Renseignements, tél. 021 316 33 10

Pour la salle de paléontologie, un dossier École Musée Primaire a paru en 1997

(www.unil.ch/mcg/page15567.html). Il est intéressant de voir les différents fossiles, la reconstitution d'un paysage lausannois à l'ère secondaire. Nombreux fossiles de dinosaures, fossiles d'ichtyosaures, (dont un venant de Corbeyrier), tableau et animation informatique. En face, l'exposition de géologie présente un moulage des traces d'Emosson, dans une niche à gauche, au cours d'une remontée du temps à travers roches et fossiles. La grande maquette du centre représente les plissements de la croûte terrestre qui ont formé les Alpes.

Pour la fouille, on peut aller au musée d'archéologie, regarder la vitrine à gauche dans l'entrée et la présentation des spécialistes.

Muséum de Genève

<http://www.ville-ge.ch/musinfo/mhng>: expositions, reconstitutions de paysages, publications.

Animation: en août, accueil par un géologue à Emosson, sur les traces de dinosaures.

Parmi de nombreux sites internet

Pour trouver des images : google.com, images.

[http:// www.unil.ch/mcg](http://www.unil.ch/mcg): site du Musée de Géologie, une mine de renseignements, dont une échelle simplifiée des temps géologiques; voir les rubriques "Géosciences por tous" et "Pour les profs".

<http://www.lescale.net>: excellent pour les enfants.

<http://www.palaeojura.ch>: site très intéressant, découvertes de fossiles dans le Jura, traces de dinosaures autour de la construction de la Transjurane, visites accompagnées payantes possibles, tél. 032 466 59 59, e-mail à porrentruy@juratourisme.ch

Sorties: proches de l'école, voir les activités de géographie.

Observer des traces dans le sable mouillé, la boue ou la neige.

Emosson, sur les traces de dinosaures: une magnifique course d'école. Cette sortie nécessite une bonne préparation théorique des élèves, des élèves qui marchent bien (5h aller et retour), et une météo parfaite, en août ou septembre. En juin, les traces sont sous la neige.

Sentier du temps à Chaumont, Neuchâtel: sur une distance de 4'500 mètres, promenade pour découvrir les points principaux de l'évolution, grâce à 17 sculptures en bois et au panneau final. A cette échelle, un grand pas représente un million d'années.

Renseignements: tél. 032 889 68 90. E-mail: tourisme.neuchatelois@ne.ch

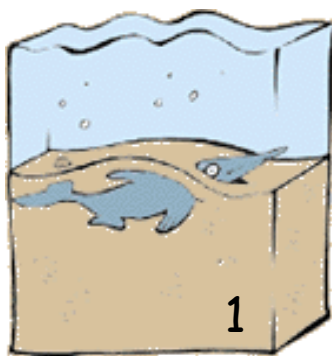
Dino-zoo: Charbonnières-les-Sapins, près de Besançon (France), tél. 0033 3 81 59 27 05, site internet: <http://www.dino-zoo.com>

Atelier des enfants au musée de géologie, palais de Rumine (www.unil.ch/mcg/page15290.html)

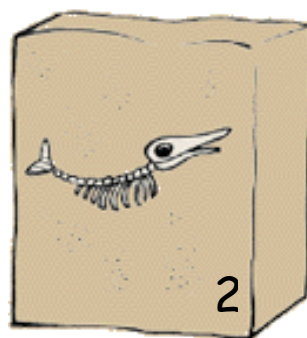
"Chasse aux fossiles" et "le monde des cristaux".

Renseignements au Musée, 021 692 44 70., e-mail: musee@sst.unil.ch

Demandez le dépliant jaune décrivant les activités et sur lequel figure le calendrier complet.



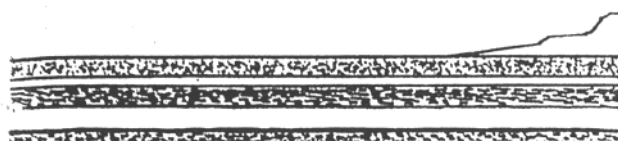
enfouissement



fossilisation



découverte du fossile
après érosion



couches sédimentaires au fond de l'eau



plissements des sédiments transformés
en roches, érosion

après érosion, découverte de la stratigraphie et des fossiles

