

CANTON DE VAUD
DÉPARTEMENT DE LA FORMATION ET DE LA JEUNESSE (DFJ)
SERVICE DES AFFAIRES CULTURELLES
dp • n°13-2007

DES CAILLOUX RACONTENT LEUR HISTOIRE

ANNEXES



TABLE DES MATIÈRES



ÉLÈVE

FICHES COMPLÉMENTAIRES

Fiche 7	Les ères précambrienne et primaire : du microbe au reptile.....	A2
Fiche 8	L'ère secondaire ou l'âge d'or des grands reptiles	A4
Fiche 9	L'ère tertiaire ou Lausanne au temps des palmiers	A6
Fiche 10	L'ère quaternaire : glaciations et mammouths	A8
Réponses aux fiches complémetaires		A10

FICHE 7

Les ères précambrienne et primaire : du microbe au reptile


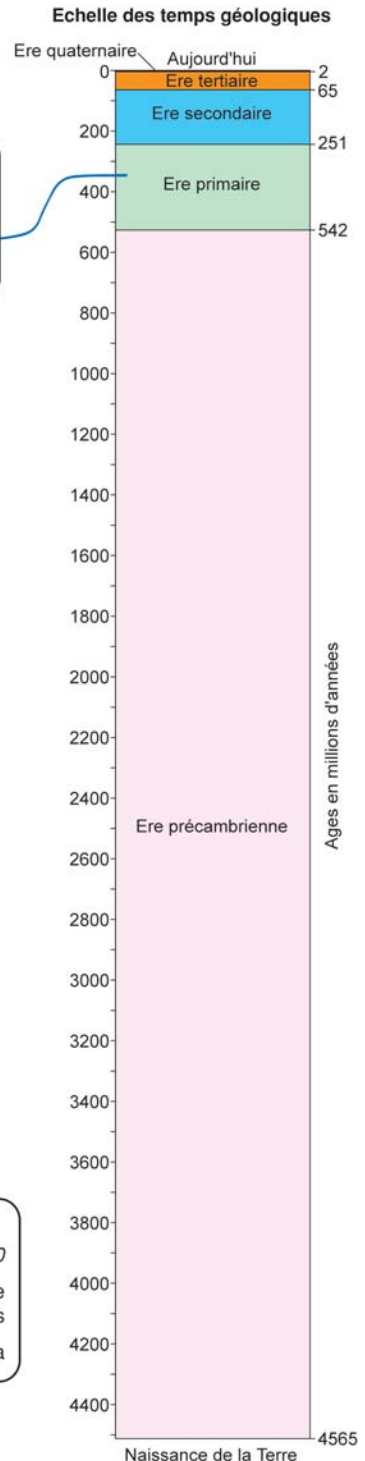
L'ère précambrienne est de loin la plus longue mais aussi la moins connue. Le début de l'ère primaire a connu un foisonnement de différentes formes de vie.

Retrouve l'âge en millions d'années (Ma) des événements ci-dessous (1 milliard = 1000 millions). Puis indique par un trait où ils se situent sur l'échelle des temps géologiques (comme pour l'exemple de l'apparition des ammonites ci-dessous).

Vitrine 54
Disparition des orthocères, mollusques avec une coquille droite
Age: ____ Ma



Vitrines 73 à 76
Apparition des ammonites
Age: 360 Ma


Vitrine 55
Première trace de vie sur Terre (roche du Groenland)
Age: ____ Ma




Vitrine 55
Epanouissement des fougères et des prêles du Carbonifère
Age: ____ Ma



Vitrine 54
Apparition des trilobites
Age: ____ Ma




Vitrine 54
Apparition des premiers animaux complexes à Ediacara
Age: ____ Ma




Vitrine 54
Les plus anciens fossiles connus: des stromatolites
Age: ____ Ma




Vitrines 64 & 68
Apparition des bivalves (moules, huîtres, etc.)
Age: ____ Ma



Vitrine 12
La Lune est le résultat de la collision d'un astéroïde avec la jeune planète Terre
Age: ____ Ma



Vitrine 80
Des poissons osseux se transforment en amphibiens
Age: ____ Ma



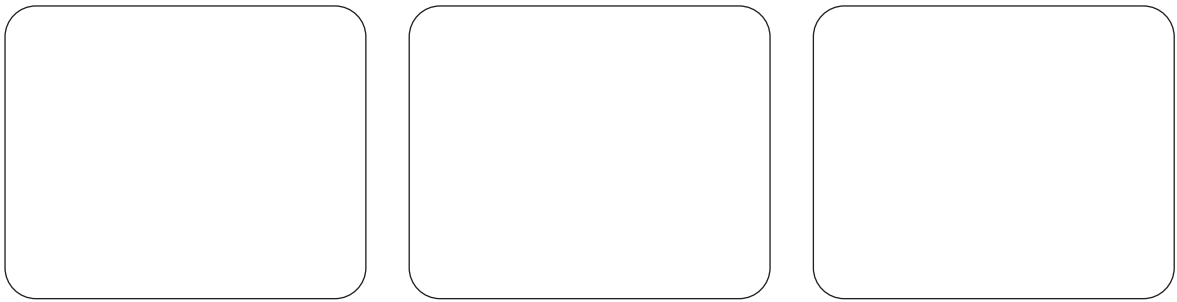
D'après les informations que tu peux trouver dans la vitrine 54, réponds aux questions suivantes :

Il y a plusieurs théories sur les débuts de la vie sur Terre. Lesquelles ? _____
_____.

La plus ancienne forme de vie sur Terre était une bactérie.
Est-elle un de nos ancêtres ? _____.

Le premier signe de la vie sur Terre date de 3850 millions d'années. Les premiers organismes à pouvoir vivre hors de l'eau ont été les champignons et les plantes, suivis par les insectes et les vertébrés. C'était au cours de l'ère primaire, il y a environ 400 millions d'années. Alors, calcule combien de temps la vie est-elle restée uniquement marine ? _____ millions d'années.

Regarde dans la vitrine 54 les dessins des animaux étranges trouvés à Burgess au Canada. Ce sont les premiers organismes de l'ère primaire et ils ont tous disparu aujourd'hui. Dessines-en trois et note leur nom et leur taille :



Nom : _____ Nom : _____ Nom : _____

Taille : _____ Taille : _____ Taille : _____

Parmi cette étrange faune, y avait-il déjà des vertébrés (des animaux avec une colonne vertébrale) ? _____.

A quels animaux vivants aujourd'hui ces dessins te font-ils penser ? _____
_____.

D'après ce que tu peux voir et lire dans les vitrines 13 et 55 consacrées à la période Carbonifère, l'avant-dernière période de l'ère primaire (de 360 à 300 millions d'années), note le nom de plantes et d'animaux qui vivaient à cette époque :

_____.

Si tu compares ces plantes de la période Carbonifère à celles d'aujourd'hui, quelle est la principale différence (le repas du platéosaure à la vitrine 52 t'aidera à répondre) ?


_____.

FICHE 8


L'ère secondaire ou l'âge d'or des grands reptiles

L'ère secondaire a débuté il y a 250 millions d'années et s'est terminée il y a 65 millions. C'est l'âge d'or des grands reptiles avec les dinosaures qui dominaient la vie terrestre, les plésiosaures et ichtyosaures qui chassaient dans les mers et les ptérosaures qui régnaient dans les airs.


Qui suis-je ? Pour chacun de ces quatre monstres, trouve leur nom, leur âge (l'époque durant laquelle ils ont vécu), l'endroit où on les a retrouvés, ce qu'ils mangeaient. Pour montrer leur taille, dessine un de tes camarades à côté de chacun :

Nom scientifique: _____
 Age (en millions d'années): _____ Ma
 Lieu de découverte: _____
 Nourriture: _____



Nom scientifique: _____
 Age (en millions d'années): _____ Ma
 Lieu de découverte: _____
 Nourriture: _____



Nom scientifique: _____
 Age (en millions d'années): _____ Ma
 Lieu de découverte: _____
 Nourriture: _____



Nom scientifique: _____
 Age (en millions d'années): _____ Ma
 Lieu de découverte: _____
 Nourriture: _____

Sur cette échelle des temps géologiques, place ces quatre monstres disparus :



Calcule la durée de l'époque des dinosaures : _____ millions d'années

Compare cette durée à celle des hommes sur la Terre. Que peux-tu en dire ?

Dans la vitrine 52, tu verras d'autres restes de dinosaure. Choisis-en trois, dessine-les et note d'où ils viennent et les informations qu'ils fournissent :

Nom : _____ Nom : _____ Nom : _____

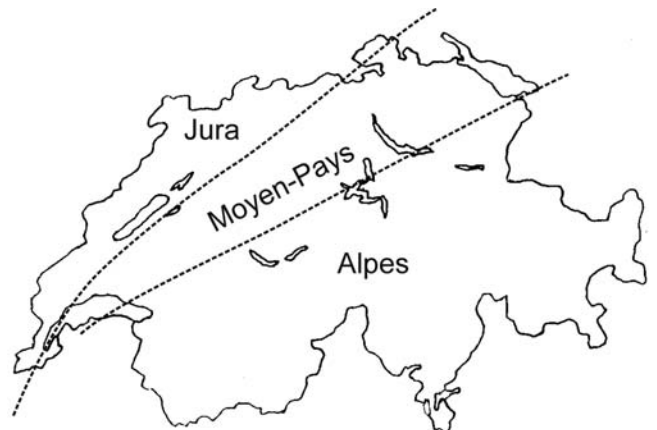
Lieu : _____ Lieu : _____ Lieu : _____

Infos : _____ Infos : _____ Infos : _____

Vitrine 52 : colorie la région de Suisse dans laquelle on a découvert le plus de restes de dinosaures.

Quel type de fossile est le plus fréquent ?

Pourquoi les restes de dinosaures sont-ils assez rares en Suisse ?



Dans la grande vitrine des vertébrés (n° 80 sur le plan), trouve la partie dédiée aux dinosaures. Tu y verras un *Compsognathus*, qui a la taille d'un poulet mais qui est pourtant un dinosaure adulte. Si tous les dinosaures n'étaient pas des géants, quelle est alors la définition d'un dinosaure ? Regarde bien les pattes de l'image de l'iguanodon et compare-les avec un reptile comme le lézard ou le crocodile ?

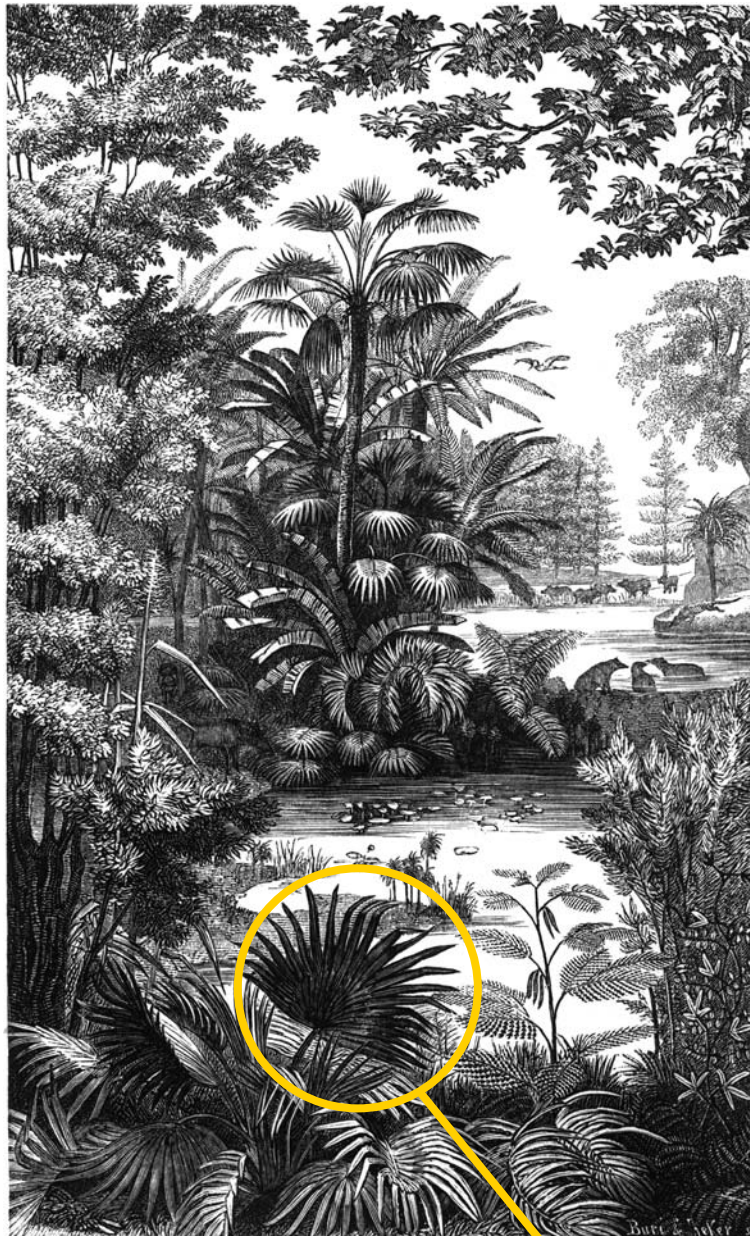
Vitrine 54 : pourquoi et comment les dinosaures ont-ils disparu à la fin de l'ère secondaire ?

FICHE 9

L'ère tertiaire ou Lausanne au temps des palmiers

Avec la disparition des dinosaures, la faune de l'ère tertiaire (-65 à -2 millions d'années) a pu s'épanouir, en particulier les mammifères, dont certains sont devenus monstrueux. La flore a également connu un important changement avec le développement des plantes à fleurs.

A l'ère tertiaire, les Alpes sont en train de se former et de grandir. Des débris de roches (sédiments) sont arrachés par les rivières et se déposent dans des plaines, des lacs ou des mers. C'est ainsi que s'est formée la principale roche de la région de Lausanne, qui est appelée molasse. Tous les fossiles des vitrines 57 et 59 ont été trouvés dans la molasse. Entoure ceux que tu reconnais sur l'image ci-dessous (Lausanne, il y a 25 millions d'années) et note leur nom :



Palmier (Sabal major).

Observe ce paysage de notre région à l'ère tertiaire, et coche ce que tu penses juste.
 La végétation est :

- comme aujourd'hui à Lausanne
- pauvre
- sèche
- luxuriante

Le climat est :

- chaud
- froid
- sec
- humide

Les hommes ne sont pas visibles car :

- ils n'existaient pas
- ils avaient peur des crocodiles



Peu après les forêts de palmiers, la mer est revenue pour quelques millions d'années dans nos régions, comme en témoignent des fossiles que tu trouveras dans les petites lucarnes près de la vitrine 17. De quels animaux s'agit-il ? _____.

Et ce ne sont pas que des fossiles qui apportent un témoignage sur Lausanne au temps des palmiers. Une mince couche d'argiles (vitrine 20), constituée de bentonite, nous apprend que, durant cette époque, un _____ est entré en éruption, dont les cendres, emportées par le vent, se sont déposées dans la région de Lausanne.

Il y a eu beaucoup de grands mammifères étranges à l'ère tertiaire, dont plusieurs ont été retrouvés dans la molasse suisse. Dessine-les et décris-les:

Dinotherium (vitrine 80) : _____

Felsinotherium (vitrine 80) : _____

Anthracotherium (vitaines 59 et 17) : _____

FICHE 10

L'ère quaternaire : glaciations et mammoths

Au cours des derniers millions d'années, le climat global s'est refroidi, permettant la présence de calottes glaciaires aux pôles. L'ère quaternaire (-1,8 à 0 million d'années) a ainsi été marquée par une succession de glaciations, entrecoupées de périodes plus chaudes.

Au fond de la galerie de paléontologie, tu trouveras un squelette de mammoth (n° 78 sur le plan). D'où vient-il ? De quelle région, dans quel pays ? _____.

Relie les noms des parties du corps avec le squelette :



Quels ossements lui manque-t-il ? _____.

Pourquoi ? _____.

Observe au fond de la salle l'image sur laquelle tu vois le mammoth dans son environnement de l'époque. Comment est cet environnement ? _____.

Observe sa toison, et, près de l'entrée de la salle dans la grande vitrine des vertébrés (80), tu verras ses poils. On appelle cet animal le mammoth _____, car ses poils lui permettaient de se protéger du froid. Que penses-tu du climat de cette époque ? _____.

Sais-tu comment on l'appelle ? _____.

Observe ses dents (78 et 79; utilise le dépliant *Notre mammoth*). Combien en a-t-il ? ____

Les défenses servaient à _____.

Les molaires servaient à _____.

Que se passait-il quand elles étaient usées ? _____.

Quel est l'âge du mammoth du Brassus ?

- Quand il est mort, il avait _____ ans.
- Le squelette fossile a _____ ans.
- Il a été découvert en _____ ;
il y a donc _____ ans (calcule).



- Il est au musée depuis _____ ; il y a donc _____ ans (calcule).
Mais alors, quel est vraiment son âge ?!!!

D'autres animaux vivaient à la même époque, dans le même climat (78). Lesquels? Et où les a-t-on retrouvés ?

Animal	Localité
Rhinocéros laineux	Monts de Pully

De quel animal provient cet os (77) ? _____.

D'où vient-il et comment a-t-il été trouvé ? _____
_____.

Que peut-on observer à la loupe ? _____.

Qu'est-ce que cela nous apprend ? _____
_____.



Va au fond de la salle Renevier; la vitrine 18 montre nos régions durant l'ère quaternaire. Tu verras, sur le sol en limon argileux, une roche lisse : observe-la, que vois-tu sur sa surface ? _____ . Si tu lis le texte, tu sauras que ces marques ont été laissées par _____ . Cette roche a été trouvée à Lausanne. La ville de Lausanne existait-elle à l'époque glaciaire ? _____. Pourquoi ? _____ . Quelle était l'épaisseur de la glace ? _____ .

Dans la grande vitrine des vertébrés (80), il y a d'autres animaux de la période glaciaire, mais qui vivaient dans des climats plus chauds. Dessine-les et décris-les :

Megatherium : _____
_____.

Panoctus : _____
_____.

RÉPONSES AUX FICHES COMPLÉMENTAIRES

FICHE 7 – Les ères précambrienne et primaire : du microbe au reptile

Orthocères 250 Ma ; ammonites 360 Ma ; Groenland 3850 Ma ; Carbonifère 300 Ma ; trilobites 540 Ma ; Ediacara 580 Ma ; stromatolites 3500 Ma ; bivalves 550 Ma ; *Mastodonsaurus* 365 Ma ; Lune 4400 Ma.

On ne sait toujours pas si la vie a démarré sur Terre ou si elle a pu venir d'ailleurs (origine extraterrestre), transportée par une météorite ou une comète.

Oui, tous les organismes actuels descendent de ces bactéries primitives.

3450 millions d'années, soit 3850 (l'âge de la première trace de vie) moins 400 (date de la sortie des eaux).

Trois possibilités parmi : *Marella* 2 cm, *Opabinia* 7 cm, *Hallucigenia* 2.5 cm, *Dinomischus* 2.5 cm, *Sidneyia* 10 cm, *Wiwaxia* 2.5 à 5 cm.

Non, les premiers vertébrés apparaissent peu après, il y a 525 millions d'années.

Certains de ces animaux n'ont aucun équivalent actuel et d'autres sont ou ressemblent à des arthropodes (crustacés, insectes, etc.).

Surtout des prêles géantes et des fougères arborescentes, sigillaires, calamites, lepidodendrons, conifères primitifs pour les plantes (soit que des gymnospermes). Insectes géants, mille-pattes, scorpions, reptiles primitifs et amphibiens pour les animaux.

L'absence de plantes à fleur ; les angiospermes n'apparaîtront qu'au milieu de l'ère secondaire, il y a 135 millions d'années, mais ne deviendront fréquentes qu'à partir de l'ère tertiaire.

FICHE 8 – L'ère secondaire ou l'âge d'or des grands reptiles

Dinosaure *Plateosaurus engelhardti* ; 215 - 200 Ma ; Frick (Argovie) ; herbivore. Ptérosaure *Anhanguera* ; 110 Ma ; Santana (Brésil) ; piscivore. Dinosaure *Tyrannosaurus rex* ; 70-65 Ma ; Buffalo (Dakota du Sud, USA) ; carnivore. Reptile marin *Ichtyosaurus quadriscissus* ; 183-175 Ma ; Holzmaden (Wurtemberg, Allemagne) ; poissons et céphalopodes (bélemnites, ammonites, calamars, seiches, pieuvres).

Au moins 150 Ma : apparition du platéosaure (215 Ma) - disparition du tyrannosaure (65 Ma). Les dinosaures ont régné longtemps sur Terre, alors que les hommes viennent à peine d'arriver.

Trois possibilités parmi : 1) dent du seul reste de dinosaure vaudois (Corbeyrier) 2) os de platéosaure avec un carottage pour mieux comprendre sa structure et sa vitesse de croissance (un peu comme les cernes d'un arbre) 3) empreinte de pas d'un gros dinosaure carnivore de Courtedoux (Jura) 4) nourriture du platéosaure : herbivore (e.g. cycas *Ptrophillum longifolium*) mais les plantes à fleurs n'existaient pas encore 5) coprolithes (crottes fossiles) : on y trouve des restes de nourriture (muscles, graines) 6) œufs de dinosaures ; jamais plus grand qu'un ballon de foot 7) coupe d'un os de dinosaure, avec une loupe permettant de voir sa structure ; images de globules rouges et vaisseaux sanguins d'une femelle tyrannosaure.

C'est dans le Jura qu'il y a le plus de restes de dinosaures. Surtout des traces (empreintes de pas). A l'époque des dinosaures (ère secondaire), la Suisse était la plupart du temps sous le niveau de la mer (les Alpes n'existaient pas encore) et les dinosaures ne sont pas des animaux marins.

Les dinosaures se distinguent des autres reptiles parce qu'ils marchent avec leurs pattes droites et non repliées au niveau des coudes et genoux comme les crocodiles ou les lézards.

Outre d'importantes éruptions volcaniques et une baisse du niveau marin aux alentours de 65 millions d'années, c'est avant tout l'impact d'une météorite de 10 kilomètres de diamètre au Mexique qui est la cause principale de la disparition des dinosaures et de 75 % des espèces tant terrestres que marines, tant végétales qu'animales (séisme, tsunami, boule de feu autour de la terre, cendres dans l'atmosphère, période froide, effet de serre, réchauffement des océans).

FICHE 9 – L'ère tertiaire ou Lausanne au temps des palmiers

Palmiers, fougères, érables, séquoias, nénuphars... pour la flore. Tapirs, anthracothères, crocodiles, oiseaux... pour la faune. Si les élèves ont bien lu le texte associé à cette gravure, ils pourraient même indiquer le nom latin de chaque végétal.

La végétation est : luxuriante. Le climat est : chaud et humide. Les hommes n'existaient pas.

De requins (dont le *Carcharodon megalodon*, un ancêtre géant du grand requin blanc).

Volcan.

Dinotherium : un éléphant avec des défenses recourbées vers l'arrière sur sa mâchoire inférieure (pour extraire des racines du sol ou arracher l'écorce des arbres) et sans défenses sur sa mâchoire supérieure. *Felsinotherium* ou « vache des mers », ce mammifère proche du lamantin atteignait 4 mètres de long et avait un ancêtre commun avec les éléphants. *Anthracotherium (valdense)* : = « animal du charbon vaudois », ce mammifère herbivore, proche à la fois du sanglier et de l'hippopotame, vivait dans les zones marécageuses de la forêt. Il a été découvert dans les mines de charbon de Pully-Belmont.

FICHE 10 – L'ère quaternaire : glaciations et mammoths

De la gravière de Praz-Rodet, près du Brassus, dans la Vallée de Joux (Vaud, Suisse).

Il lui manque toute la cage thoracique (côtes) et quelques vertèbres. Son cadavre a probablement été dépecé par des charognards (hyène des cavernes, lions des cavernes, loups, etc.).

Froid, glacier, neige. Mammouth laineux. Froid. Epoque glaciaire.

Six dents : 2 défenses (incisives modifiées) et 4 molaires. Défenses : fouiller la neige à la recherche de nourriture. Molaires : broyer les végétaux. Elles tombaient, mais repoussaient cinq fois, puis leur usure cause la mort du mammoth qui ne peut plus se nourrir.

Jeune mâle de 15 à 20 ans ; fossile de 15 000-16 000 ans ; découvert en 1969 (il y a 38 ans en 2007) : au musée depuis 1974 (il y a 33 ans en 2007). Relativité de l'âge.

Elan de Grandcour, auroch de Bière, ours des Rochers-de-Naye, bison de Saint-Prex, cheval du lac de Bret, rhinocéros laineux des Monts-de-Pully, marmotte de Lausanne-Montbenon, cornes d'élan.

Fémur de bison des steppes. Pêché en mer du Nord. Des bryozoaires (organismes coloniaux marins assez semblables au corail, mais vivant aussi dans des eaux tempérées). Au maximum de la dernière glaciation, il y a 20 000-25 000 ans, le niveau de la mer se situait 130 mètres plus bas qu'aujourd'hui (en raison de l'eau de mer figée sous forme de glace) et à la place de la mer du Nord, il y avait une vaste steppe.

Des stries. Le passage d'un glacier. Non. Le futur site de la ville Lausanne était sous la glace. 1 000 mètres de glace à Ouchy (altitude du glacier 1400 m.).

Megatherium : un paresseux géant, haut de 6 mètres et pesant 3 tonnes, vivant en Amérique du Sud. *Panochtus* : un tatou géant de 3 mètres de long dont la carapace formée de plaques osseuses ressemble à celle d'une tortue.

DÉPARTEMENT DE LA FORMATION ET DE LA JEUNESSE – SERVICE DES AFFAIRES CULTURELLES

Coordination	Ana Vulić
Dossier	Monique Ramos (Ecole le Bluard, Morges) et Robin Marchant (Musée cantonal de géologie, Lausanne)
Collaboration	Nicolas Meisser (Musée cantonal de géologie, Lausanne)
Crédits illustrations	Musée cantonal de géologie (Stefan Ansermet et Robin Marchant) sauf aux pages 9 (L'horloge des temps géologiques: modifié d'après les Réserves Naturelles de France), 15 (La future région alpine, MARTHALER Michel, <i>Le Cervin est-il africain?</i> , Lausanne, L.E.P., 2001), 20 (La faune étrange d'Ediacara, GOULD, S.J., <i>Le sourire du flamand rose</i> , Paris, Seuil, 1985 et Hallucigenia, GOULD, S.J., <i>La vie est belle</i> , Paris, Seuil, 1989) et 22 (Impact de la météorite: www.nasa.gov).
Relecture	Corinne Chuard
Mise en forme	Anne Hogge Duc
Impression	Centre d'édition de la Centrale d'achats de l'Etat de Vaud (CADEV)
Remerciements	à Céline Albert, stagiaire en muséologie

Le présent dossier pédagogique est téléchargeable sur www.ecole-musee.vd.ch et www.unil.ch/mcg.

Couverture Galets du delta de l'Aubonne : toute une panoplie de roches transportées depuis le Valais par les glaciers et ensuite par les rivières.



Les dossiers pédagogiques (dp) sont produits par le Service des affaires culturelles (SERAC), Département de la Formation et de la Jeunesse du Canton de Vaud (DFJ).