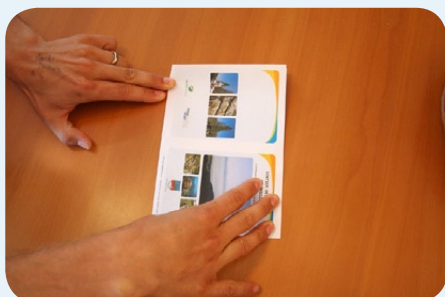
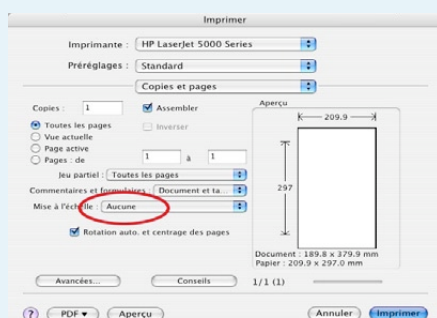
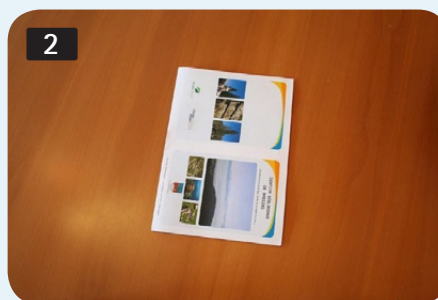


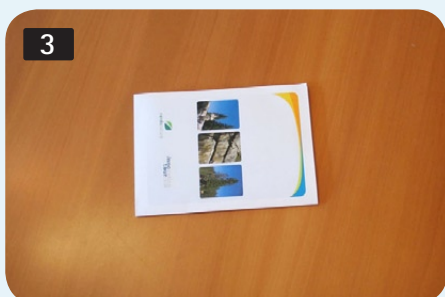
# CONFECTION D'UNE BROCHURE



Plier les feuilles dans le sens de la hauteur (pour un meilleur rendu, vous pouvez coller les pages après les avoir pliées).



Plier une nouvelle fois les feuilles, dans le sens de la largeur. (le plus petit numéro de page doit être à l'extérieur).



Assembler les différentes pages.



Maintenez le tout à l'aide d'un élastique.



# sentier du temps

L'odyssée de la vie sur Terre



Ville de  
**Neuchâtel**

éditions randonature - collection sentiers didactiques

sentier du temps

2

L'utilisation de ce guide est soumise aux conditions générales disponibles sur [www.randonature.ch/conditions](http://www.randonature.ch/conditions)

**Randonature Sarl ne peut être tenue pour responsable de l'état des chemins, d'un accident survenu sur cet itinéraire ou du fait que vous vous y égariez.**

- Ce document ne suffit pas forcément pour vous guider. Munissez-vous de la carte topographique de la région et ne quittez pas les chemins balisés du tourisme pédestre.
- Pour votre sécurité, restez sur les chemins.
- Les zones que vous traverserez sont des lieux d'habitation et de travail pour les agriculteurs de la région. Veuillez respecter le bétail, les bâtiments et les clôtures.
- La nature vous sera reconnaissante de ne pas lui abandonner vos déchets.
- Avant votre départ, renseignez-vous sur les conditions météo et sur l'enneigement.

**NATURE ATTITUDE**



  
**randonature**

**innovation  
tourism**

47

sentier du temps

<http://www.randonature.ch/41>

**RETROUVEZ TOUTES CES INFORMATIONS ET  
TÉLÉCHARGEZ CETTE BROCHURE SUR**

Textes et images © Randonature Sarl 2008, exceptés images p. 10: © C. Eeckhout; p. 10: © Burkhard Plachet; p. 12: © Moussa Direct Ltd.; p. 12: © China Crisis; p. 18: © Gunnar Ries; pp. 18; p. 12: © Arthur Weasley; p. 20: © Linda T. Elkins-Tanton; p. 20: © Nordelch; p. 22: © Oz4caster; p. 24: © Right Brain; p. 24: © Esquarda; p. 26: © Mateus Zica; p. 28: © David Monniaux; p. 28: © Sphenodiscus; p. 30: © Belgianchocolate; p. 32: © Whit Welles; p. 34: © Alannis; p. 34: © Captondo; p. 36: © Peripitus; p. 38: © Luna04; p. 40: © Lillyundfrey; p. 40: © Hinmerk.

Ce sentier a été créé par Randonature Sarl sur la base du «Sentier du Temps». Une partie des informations présentées ici est issue des ouvrages listés ci-dessus.

**CRÉDITS DES TEXTES ET ILLUSTRATIONS**

*La révolution de l'évolution*, Denis Buican, PUF, Paris, 1989.

*La théorie de l'évolution, une logique pour la biologie*, Patrice David, Sarah Samadi, Flammarion, Paris, 2000.

*L'évolution*, P. Sonigo, I. Stengers. Edition EDP Sciences - collection Mot à mot, Les Ulis, 2003.

*La création, l'évolution*, Christian Montenat, Luc Plateaux, Pascal Roux, Editions Le Cerf, Paris, 2007.

*Le sentier du Temps, Fun-Nature*, collectif, Gessler, Colombier, 2000. (Peut être commandé par le biais du tourisme neuchâtelois ([www.neuchatel tourism.ch](http://www.neuchatel tourism.ch)))

**POUR EN SAVOIR PLUS**

## Canton du Jura

Sentier des Faînes (Boncourt), Sentier nature de Courgenay (Courgenay), Sentier Auguste Quiquerez (Delémont), Sentier panoramique de Pleigne (Pleigne), La Randoline (Saignelégier), Sentier du Fer (Lajoux)

## Canton de Genève

Feu vert pour les corridors biologiques (Veyrier), Les Bois des Bouchets (Chancy), Le Bois de Fargout (Chancy), Genève côté jardin (Dardagny)

DÉCOUVREZ TOUS CES ITINÉRAIRES SUR [WWW.RANDONATURE.CH](http://WWW.RANDONATURE.CH)

46 sentier du temps

45 sentier du temps

## DANS LA MÊME COLLECTION

### Canton de Vaud

Rossinière, histoire et architecture (Rossinière), Le canal Lausanne au fil de l'eau (Lausanne), Sentier de la Pierre (Villars), Sentier géologique de Bassins (Bassins), Balade à travers Orbe et son passé (Orbe), Payerne et son abbaye (Payerne), Les Grangettes (Noville), L'Orbe et sa vallée (Vallorbe), Sentier lithologique de Bassins (Bassins)

### Canton du Valais

Sentier des Pives (Nendaz), Sentier des Pierres à cupules (Evilène), Sentier glaciologique d'Arolla (Arolla), Sentier des Bergers (La Fouly), La combe de l'A (Liddes), Sentier des Sens (La Tourmaz), Sentier du Barrage de Zeuzier (Avenit), Sentier des abelles (Morgins), Le Raccard du blé (Praz-de-Fort), Pèlerinage au Col du Grand Saint-Bernard (Bourg-St-Pierre), Les Follières (Fully), Sentier des vignes et guérites (Fully), Sentier des planètes (St-Luc)

### Canton de Neuchâtel

Sentier de la Tourbière (Les Ponts-de-Martel), Sentier du Site marécageux (Les Ponts-de-Martel), Sentier de la Forêt jardinée, l'Envers (Couvét), Sentier de la Forêt jardinée, l'Endroit (Couvét), Sentier du Temps (Neuchâtel)

### Canton de Fribourg

Zone alluviale d'Autigny (Autigny)

## SITUATION



**En transports publics:** Depuis la gare CFF de Neuchâtel, prendre le bus N°7 direction «Hauterive» ou «Marin» jusqu'à l'arrêt «La Coudre».

**En voiture:** Prendre l'autoroute direction «Neuchâtel / Bienne» et sortir à «Neuchâtel - Monruz», puis suivre «La Coudre». Après quelques minutes, lorsque la route traverse les voies ferrées, tourner à droite. Le départ du funiculaire de Chaumont se trouve 1,1km plus loin, sur la gauche juste après les feux situés au sommet de la route.

## TABLE DES MATIÈRES

p. 4	Infos pratiques
p. 5	Introduction
p. 7	Début du sentier
p. 24	Carte du sentier
p. 43	Remarques personnelles
p. 44	Echelle des temps géologiques
p. 45	Dans la même collection
p. 47	Pour en savoir plus

sentier du temps 3

sentier du temps 4

## INFOS PRATIQUES

? Découverte de l'évolution des espèces depuis les origines de la vie

📍 Chaumont - Jardin botanique de Neuchâtel

🌟 Cn 1 : 25000 1144 Val de Ruz

📏 4 km

🕒 Environ 1h45

⚠️ Pas de difficultés particulières

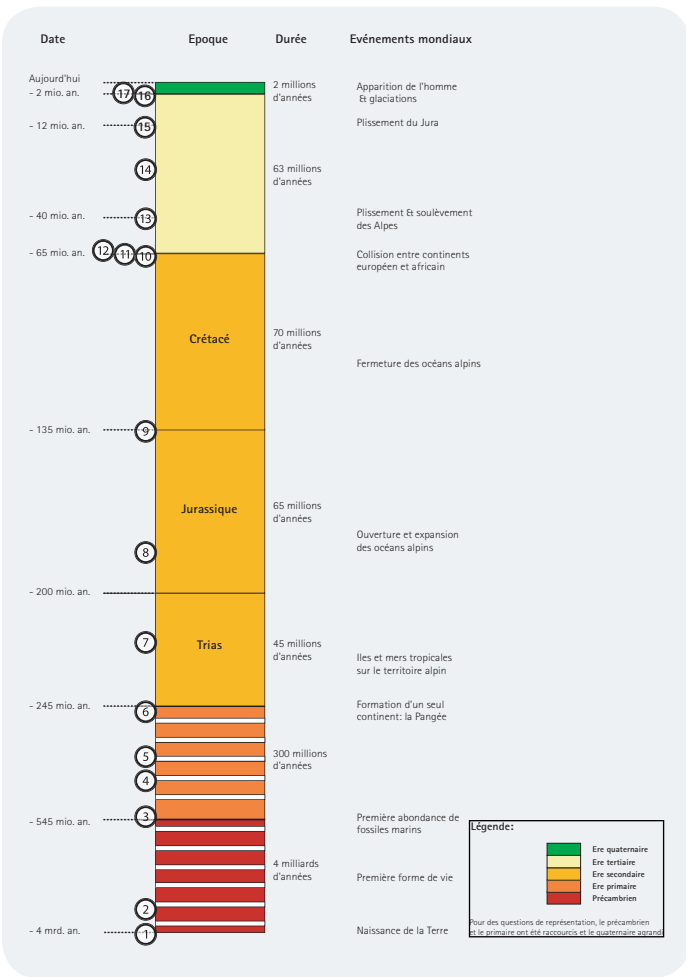
📅 Toute l'année sauf en cas d'enneigement exceptionnel

📍 Chaumont et Neuchâtel

📍 Office du tourisme de Neuchâtel, Hôtel des Postes, (Place du Port, Neuchâtel)

📍 Au départ du téléphérique

🚽 WC Au départ et à l'arrivée du téléphérique



44

sentier du temps

47

sentier du temps

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

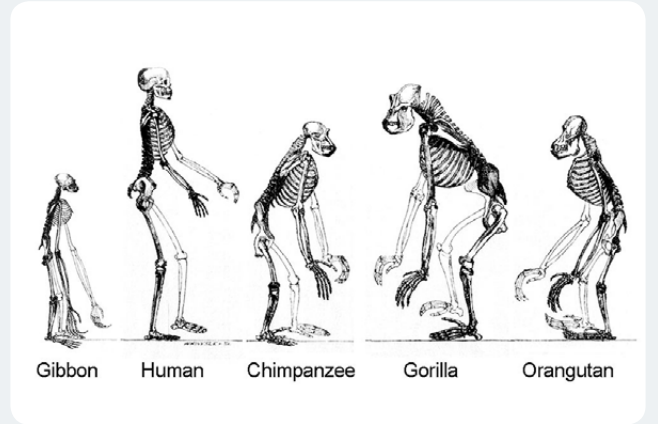
-----

-----

remarques personnelles

# L'odyssée de la vie sur terre

En parcourant le Sentier du temps, vous allez découvrir la merveilleuse histoire de l'évolution de la vie sur la Terre. Ce parcours, qui relie sur 4,5 km la station supérieure du funiculaire de Chaumont à la Roche de l'Ermitage, symbolise la formidable durée qui sépare la naissance de notre planète de l'époque actuelle, soit 4,5 milliards d'années. Ainsi, à chaque mètre, à chaque pas, vous allez parcourir un million d'années.



Cette course contre la montre en direction de Neuchâtel est jalonnée de 17 sculptures en bois, qui représentent quelques-unes des nombreuses espèces végétales et animales qui ont marqué l'histoire de la vie sur Terre.

Si les premiers organismes sont apparus il y a environ 3,5 milliards d'années, l'évolution a mis beaucoup de temps à développer des formes de vie plus complexes. C'est pourquoi la plupart des espèces présentées ici sont concentrées sur les 500 derniers mètres du parcours.

sentier du temps

5

sentier du temps

9

1 Empuntez le funiculaire qui monte jusqu'à Chaumont et arrêtez-vous au sommet.

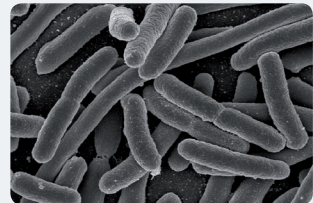
Il a fallu attendre près de 4,5 milliards d'années depuis la création de la Terre pour voir apparaître l'humain

Par exemple, les humains actuels, une des dernières formes de vie à être apparue sur Terre, appartiennent (selon la classification traditionnelle) aux subdivisions suivantes: être vivant - règne animal - embranchement des vertébrés - classe des mammifères - ordre des primates - famille des hominidés - genre Homo - espèce Homo sapiens.

S'éloignent du tronc.

sub-divisent à mesure qu'elles d'un arbre dont les branches se classifications prennent la forme et des nouvelles découvertes. Ces fonction des progrès de la science et selon diverses hiérarchies en été classés de plusieurs manières Les différents êtres vivants ont petit à petit naissane à des organismes de plus en plus diversifiés.

D'abord très archaïque, la vie a évolué au cours du temps pour donner



La vie sur Terre a commencé avec des organismes rudimentaires

Originellement, Homo erectus vit en Afrique, mais il part conquérir de nouveaux horizons et se dissémine en Asie et en Europe. Son évolution, qui mène à l'Humain actuel (Homo sapiens) va être très rapide. Pour rejoindre le présent, il vous suffit en effet de faire deux petits pas sur ce Sentier du Temps.



Représentation d'un Homo erectus

Cette merveilleuse histoire de la Vie sur Terre, longue de 3,5 milliards d'années, est désormais aussi tributaire de l'espèce humaine, qui fait subir à son environnement une pression toujours plus forte. Ne sommes-nous pas, nous autres Homo sapiens, en train de dicter notre propre évolution? Pour l'instant, une seule chose est sûre, il reste à notre Soleil encore 5 milliards d'années à vivre, après quoi toute vie sur Terre disparaîtra.



Avec Homo erectus, l'utilisation d'outils en pierre taillée s'étend de plus en plus

**Fin** Il existe deux possibilités pour retourner à votre point de départ. Vous pouvez emprunter le tourisme pédestre qui descend pour rejoindre la gare de Neuchâtel (10 minutes), puis prendre le bus N°7 direction «Hauterive» ou «Marin» jusqu'à «La Coudre». Ou alors, vous pouvez retourner à La Coudre à pied (45 minutes) via le sentier du tourisme pédestre qui part sur votre gauche.

42 sentier du temps

17 sentier du temps

ainsi lui qui réalise en premier la prouesse de maîtriser le feu. à domestiquer peu à peu son environnement. Il y a 450'000 ans, c'est suite, Homo erectus développe des outils plus complexes et commence dextérité. Il avait même inventé le premier outil en pierre taillée. A sa millions d'années auparavant, avait déjà développé une certaine lancêtre d'Homo erectus, Homo habilis, qui a vécu environ 500

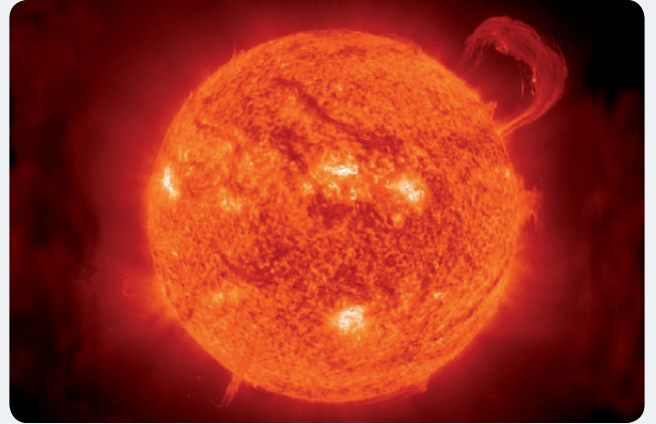


cerveau qui devient de plus en plus volumineux. temps, le crâne de ces ancêtres se transforme et renferme un d'autre part de mieux guetter l'arrivée des prédateurs. En même par rapport de nourriture, car il libère les mains, et permet débout. Ce redressement du corps facilite d'une part la recherche révolutions leur existence: ils se tiennent désormais exclusivement par rapport aux autres primates. Un changement anatomique Avec Homo erectus, les humains primitifs se singularisent

17 Homo erectus [-1,5 millions d'années]

# 1 La naissance de la terre [-4,5 milliards d'années]

L'histoire de notre planète commence il y a environ 4,5 milliards d'années. L'univers, dont l'âge est estimé à 13,7 milliards d'années, est alors déjà constitué de milliards d'étoiles, dont certaines sont arrivées en fin de vie. En explosant, devenant des supernovae, elles ensementent le cosmos d'innombrables particules de matière qui se regroupent pour former d'autres étoiles. C'est ainsi que notre Soleil, puis le système solaire et la Terre, voient le jour.



Tout commence lorsqu'un nuage de gaz froid constitué de particules, appelé «nébuleuse solaire», se contracte. La température en son centre augmente jusqu'à atteindre un million de degrés, ce qui permet au Soleil de se former. Autour de cette boule centrale gravite un nuage de poussières. Ces graines de matière minuscules s'entrechoquent et s'agglomèrent pour former des corps de plus en plus volumineux. Ainsi naissent neuf planètes, dont la Terre, et quelques milliards d'astéroïdes.

sentier du temps 7

sentier du temps 8

Quittez l'arrivée du funiculaire en suivant les indications du tourisme pédestre qui vous dirigent sur la gauche. Un peu plus loin, après les maisons, suivez «Neuchâtel Ermitege». Le sentier descend dans la forêt, puis continue plus à plat. Peu avant une ferme, il descend sur la gauche, puis tourne rapidement à droite. Le poste suivant se trouve 700m plus loin, à la bifurcation où le sentier quitte le chemin forestier.

2

Sur Terre, les volcans se déchangent et libèrent notamment de grandes quantités de vapeur d'eau. De cette apocalypse embrumée naissent par condensation les premières gouttes d'eau, puis, il y a environ 4 milliards d'années, les premiers océans. Le décor est planté, la vie peut apparaître.



Durant leurs premières centaines de millions d'années d'existence, les planètes sont secouées par un bombardement incessant de météorites. Des impacts cataclysmiques laissent des cicatrices qui mesurent plusieurs centaines de kilomètres, à l'image de craters visibles aujourd'hui sur la Lune.



Durant leur jeunesse, les planètes sont bombardées d'innombrables météorites

Jusqu'à aujourd'hui, tous les fossiles d'Australopithèques ont été découverts exclusivement en Afrique, un continent qu'il semble ne pas avoir quitté. Des traces de peuplement portant sur plusieurs centaines de milliers d'années ont été relevées en plusieurs lieux. Parmi les endroits les plus significatifs figurent le haut plateau éthiopien, la région des Grands Lacs africains et les hauts plateaux du sud du continent.



Crâne d'Australopithèque femelle

En 1978, une équipe internationale de scientifiques a découvert en Éthiopie le plus ancien et le plus célèbre fossile d'homininé connu: Lucy, qui appartient à l'espèce Australopithecus afarensis. L'étude de son bassin a montré qu'il s'agit d'une femme et l'usure de ses dents indique qu'elle est morte à l'âge de vingt ans. Le nom de Lucy lui a été donné en référence à une chanson des Beatles, «Lucy in the Sky with Diamonds», que l'équipe écoutait alors.



Le squelette de Lucy

**17** Le poste suivant se trouve 3m plus bas, sur la gauche.

40 sentier du temps

63 sentier du temps

L'Australopithèque ne présente toutefois pas à proprement parler une bipédie complète. Bien qu'il soit capable de courir sur ses deux pieds, il se déplace parfois aussi en se balançant de branche en branche. La morphologie de ses mains, qui sont presque identiques à celles des humains, indique qu'il a la possibilité de travailler des objets, voire d'utiliser des outils. Il ne dispose pourtant pas de l'habileté suffisante pour réaliser des tressages ou tailler des pierres.



Vous voici arrivés à l'aube de l'Humanité. S'il n'est pas certain qu'il soit l'ancêtre direct des humains actuels, l'Australopithèque est en tout cas un très proche parent. Sa posture bipède constitue la principale caractéristique qui le distingue des primates qui l'ont précédé, qui sont tous quadrupèdes. En revanche, l'intelligence de ces hominés précoces ne dépasse sans doute pas celle des grands singes actuels.

**16** Australopithecus [-3,5 millions d'années]

## 2 Les stromatolithes [-3,5 milliards d'années]

C'est dans l'océan que les premières formes de vie voient le jour. Les stromatolithes sont parmi les plus vieux fossiles connus; leurs traces remontent à plus de 3,5 milliards d'années. Ces petits récifs calcaires sont construits par de minuscules algues filamenteuses: les cyanobactéries, ou algues bleues. La gelée qu'elles sécrètent entraîne et précipite de fines particules calcaires qui s'accumulent progressivement en de minces couches.



De telles structures peuvent encore être observées aujourd'hui, notamment sur la côte ouest de l'Australie. Très archaïques, ces organismes unicellulaires sont dits «procaryotes», car leur cellule ne contient pas de noyau. Il faudra attendre l'arrivée des cellules à noyau, ou «eucaryotes», plus de deux milliards d'années plus tard, pour voir se développer des formes de vie plus évoluées et pluricellulaires.

sentier du temps

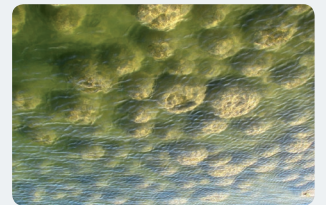
9

sentier du temps

01

**3** Continuez à descendre en suivant les indications «Neuchâtel Ermitage» du tourisme pédestre. Le sentier croise cinq chemins forestiers. Une centaine de mètres après le dernier croisement, qui correspond à une bifurcation du tourisme pédestre, il rejoint une nouvelle route forestière. Suivez-la jusqu'au poste suivant, qui se trouve sur la gauche, une centaine de mètres plus loin.

En inventant la photosynthèse, ces cyanobactéries se mettent à produire à partir du gaz carbonique, un gaz jusqu'alors inexistant: l'oxygène. Ce précieux composé va permettre à de nombreuses formes de vie nouvelles de faire leur apparition.



Stromatolithes actifs



Stromatolithes fossiles

Restée longtemps hostile à la vie, l'atmosphère terrestre évolue peu à peu grâce aux stromatolithes. Constituée à l'origine d'un mélange de méthane et d'ammoniac, elle subit une première modification il y a 4 milliards d'années, lorsque d'innombrables volcans se mettent à cracher de grandes bouffées de gaz carbonique. Plus tard, ce sont les stromatolithes qui engendrent une véritable révolution.

Ce primate a longtemps été considéré comme un ancêtre potentiel de l'être humain. A l'heure actuelle, de nombreux chercheurs considèrent toutefois que ce n'est pas le cas. Cette lignée d'hominoïdes se serait soit éteinte sans laisser de descendants, soit elle aurait évolué vers les orangs-outans plutôt que vers les hominins (humains, chimpanzés et gorilles).



Les orangs-outans seraient les descendants les plus directs du Dryopithecus

Si les primates vont encore largement évoluer au cours des prochains millions d'années, le reste de la faune de cette époque est quasiment



Une partie importante de la faune de l'époque n'a que peu évolué

similaire à celle que l'on peut observer aujourd'hui. Il n'y a que les mammifères marins qui sont moins nombreux et diversifiés qu'actuellement. Sur terre et dans les airs, on peut ainsi déjà reconnaître loups, chevaux, castors, cerfs, chameaux, corbeaux, canards, hiboux et autres baleines.

**16** Le poste suivant se trouve 15m plus bas, sur la gauche.

38 sentier du temps

37 sentier du temps

La Dryopithecus s'est développée près de l'extrémité sud du Rift africain, dans l'est du continent. Il s'est ensuite répandu partout en Afrique et est arrivé jusqu'en Asie et en Europe. Bien qu'il soit capable de marcher droit, il se déplace surtout à quatre pattes. Cependant, il ne s'appuie pas sur les phalanges de ses mains, à la manière des grands singes anthropomorphes (chimpanzés, gorilles...), mais sur ses



Il y a 15 millions d'années, un des plus anciens représentants de la lignée évolutive qui va mener aux êtres humains fait son apparition sur Terre: le Dryopithecus. Ce genre comprend différentes espèces, qui ont été différenciées grâce à de nombreux restes découverts en Afrique, en Europe et en Asie. Arboricole et frugivore, ce primate d'une taille de 60cm ressemble aux singes actuels, mais il ne possède pas de queue.

**15** Dryopithecus [-14 millions d'années]

### 3 Les trilobites (-535 millions d'années)

La vie sur Terre, ou plutôt en mer, végète depuis plus de trois milliards d'années lorsque soudain l'évolution s'emballa, à l'aube de la période géologique du Cambrien. L'océan devient fécond et de multiples formes de vie voient le jour. Parmi elles se trouvent les trilobites, qui règnent alors dans les mers. Ces curieux arthropodes primitifs, qui doivent leur nom à leur corps divisé en trois parties, ressemblent un peu aux actuels cloportes, ou aux mille-pattes.



D'une taille variant de quelques millimètres à plusieurs dizaines de centimètres, les trilobites arborent une carapace recouverte de chitine (comme les scarabées actuels). Ces animaux se déplacent sur le fond des océans grâce à leurs petites pattes situées sous le thorax. Leur tête est munie de deux grands yeux et leur corps se termine par un abdomen segmenté.

11 sentier du temps

12 sentier du temps

**3** Traversez le chemin forestier situé un peu plus loin. Le poste suivant se trouve à la sortie de la forêt, quelques dizaines de mètres en contrebas sur la gauche, sous les lignes électriques.

La science doit beaucoup de sa connaissance de l'écosystème marin de cette période au gisement de Burgess (Canada). Situé dans les montagnes Rocheuses, ce site paléontologique exceptionnel a livré des fossiles de plus d'une centaine d'espèces animales qui peuplaient alors les océans.



La région de Burgess



Fossile de trilobite

Les trilobites ne sont pas les premières formes de vie à avoir succédé aux stromatolites. Ces symboles de cette première vague de l'évolution partagent les océans avec de nombreuses autres espèces animales. Eponges, vers, arthropodes, mollusques et autres échinodermes (comme les actuels oursins) constituent cette faune primitive étonnamment diversifiée. Ces animaux sont par ailleurs accompagnés de divers végétaux, dont ils se nourrissent.

Végétarien, le Moropus utilise ses griffes pour déterrer les racines et attraper les feuilles des hautes branches, dont il se nourrit. Ce mammifère, qui vit en Amérique du Nord, possède par ailleurs un cousin européen légèrement plus grand, appelé Chalicotherium.



Représentation d'un Moropus

Un autre animal insolite et végétarien vit à cette époque en Asie. Aujourd'hui disparu, tout comme le Moropus, le Baluchithérium est un ancêtre des rhinocéros. Long de près de huit mètres, c'est le plus grand mammifère terrestre de tous les temps. Il est environ deux fois plus grand que les éléphants actuels.



Crâne de Baluchithérium

La morphologie du Baluchithérium est toutefois particulière, en ce que tout son poids est supporté par ses pattes arrière. Ses pattes avant, plus longues, lui permettent d'atteindre le feuillage des arbres à la hauteur à laquelle se nourrissent les girafes actuelles.

15 Le poste suivant se trouve 10m plus bas, sur la droite.

36

sentier du temps

35

sentier du temps

Animal étrange et spectaculaire, le Moropus ressemble à une sorte de tapir long de trois mètres avec une tête de cheval et des pattes pourvues d'imposantes griffes. Bien que ces dernières puissent faire penser à un félin, il s'agit en réalité d'un pacifique herbivore.



A l'époque du Miocène, la Terre vit une période de folie. Des bouleversements géologiques de grande ampleur changent le visage de la planète. Les Andes, l'Himalaya, les Montagnes Rocheuses et les Alpes sont alors en pleine formation. Alors que les continents commencent à prendre les positions que nous leur connaissons aujourd'hui, les espèces qui les peuplent sont bien différentes de celles que nous pouvons observer de nos jours. C'est notamment le cas du Moropus.

14 MOROPUS [-25 millions d'années]

## 4 Arandaspis [-450 millions d'années]

Au sein des océans primitifs, l'évolution devient galopante. L'époque de l'Ordovicien voit ainsi apparaître les premiers vertébrés. Ce sont des poissons très primitifs, sans mâchoires, appelés «agnathes». Leurs seuls représentants actuels sont les lamproies, qui ressemblent aux anguilles. Parmi eux se trouve alors l'Arandaspis, dont le corps fuselé et dépourvu de nageoires mesure environ 15cm.



La partie antérieure du corps de l'Arandaspis est recouverte d'une carapace osseuse et sa queue arbore des écailles en forme de baguettes. Ne possédant pas de mâchoires, ce poisson se nourrit en aspirant sa nourriture sur le fond boueux des océans grâce à sa bouche ronde munie de petites lèvres flexibles, qui se comporte comme une ventouse.

sentier du temps

13

sentier du temps

14

5 Continuez sur le chemin et arrêtez-vous une cinquantaine de mètres plus loin, sur la gauche.

Coelacanth



Si de nombreux groupes de poissons issus de l'Arandaspis sont aujourd'hui éteints, certains semblent avoir traversé les âges jusqu'à notre époque. Ainsi, le 22 décembre 1938, un châtier sud-africain a capturé dans ses filets un étrange poisson de 63kg. Les scientifiques informés de cette découverte n'en ont pas cru leurs yeux quand ils ont examiné ce spécimen. Il s'agissait d'un coelacanth, un groupe qui n'était jusqu'alors connu qu'à l'état fossile et que l'on croyait disparu depuis près de 60 millions d'années!



La bouche d'une lamproie

Le premier fossile de cette espèce a été découvert en Australie en 1971. Aucun vertébré plus ancien n'ayant jamais été découvert, il semble que l'Arandaspis soit à l'origine de toutes les autres espèces de poissons préhistoriques. Parmi eux, les terribles «placodermes», ou poissons cuirassés, hantent les mers du Dévonien (il y a environ 400 millions d'années). Le plus terrifiant d'entre eux, nommé Dunkleosteus, mesure près de 9m et possède des dents longues de 50cm. Il semble être apparenté aux requins actuels.



fois à un ours et à un loup. Sa peau est recouverte de poils et ses pattes comptent cinq doigts qui se terminent par des ongles robustes.

Le Mesonyx se replie d'abord dans les marécages, dont il tire l'essentiel de sa subsistance, entre poissons, amphibiens et crustacés. Puis, au fil de millions d'années, son anatomie s'adapte progressivement à son nouvel environnement aquatique: diminution des pattes, perte des poils et augmentation de l'hydrodynamisme. Finalement, son évolution est telle qu'il s'affranchit totalement de la terre ferme et retourne à la mer. Fondateur de l'ordre des Cétacés, ce mammifère devenu marin possède une descendance nombreuse, qui compte par exemple les baleines et les dauphins actuels.



Représentation d'un Mesonyx



Le Mesonyx est à l'origine des cétacés

14 Le poste suivant se trouve 10m plus bas, sur la droite.

34 sentier du temps

33 sentier du temps

D'autres stratégies sont mises en place pour s'adapter à ce changement environnemental. Comme la nourriture (d'abord végétale, puis animale) devient rare, certaines espèces prennent un chemin évolutif surprenant. C'est le cas du Mesonyx. Ainsi, alors que la Vie a mis des millions d'années à sortir de l'eau, ce mammifère terrestre se tourne à nouveau vers le milieu marin. Ce quadrupède de taille moyenne ressemble à la



La Terre connaît à cette époque un refroidissement général. La végétation tropicale fait place à de vastes prairies auxquelles la faune doit à son tour s'adapter. Les rongeurs se mettent à prospérer, à l'image des «lagomorphes», un ordre qui comprend les actuels lapins et lièvres. Parmi eux se trouve le Palaeolagus, qui ressemble à un petit lapin, avec ses grandes dents et ses longues oreilles. Ses pattes postérieures sont par contre trop courtes pour lui permettre d'effectuer de grands bonds.

13 Palaeolagus [-40 millions d'années]

## 5 protolepidodendron [-385 millions d'années]

Avant de pouvoir se hisser à l'air libre, la vie aura dû attendre plus de 3 milliards d'années. Ce pas a pu être franchi suite à la création de la couche d'ozone, qui forme un bouclier contre les rayons nocifs du soleil. Les plantes sont les premières à s'extraire des océans, suivies quelque temps après par les premiers «poissons à pattes», les amphibiens. Parmi les premiers végétaux terrestres se trouve le Protolépido-dendron, une espèce de fougère primitive qui mesure près de 50cm.



C'est il y a 400 millions d'années que ce filtre protecteur qu'est la couche d'ozone apparaît dans l'atmosphère. Jusque-là, le taux d'oxygène (O<sub>2</sub>) dans l'atmosphère était trop bas pour permettre la création d'Ozone (O<sub>3</sub>) - il ne s'élevait qu'à 2%, contre 21% à l'heure actuelle. Une fois que ce gaz indispensable s'est suffisamment accumulé dans l'atmosphère, la vie a pu se risquer à conquérir un monde jusqu'alors inconnu: la terre ferme.

sentier du temps 15

sentier du temps 91

9 Le prochain poste se trouve de l'autre côté de la route située un peu plus bas.

Les ancêtres des fougères actuelles font partie des premières plantes terrestres

Parmi les psilophytes, le Protolépido-dendron va s'épanouir sur Terre 15 millions d'années après l'apparition des premières mousses. Il marque le début de la longue et belle aventure des plantes vasculaires. Leur histoire sera notamment marquée, quelques dizaines de millions d'années plus tard, par le développement d'immenses forêts lors du Carbonifère (voir poste suivant).



Les premières plantes à coloniser le milieu terrestre, à l'époque du Dévonien, sont des mousses et des sortes de fougères appelées «psilophytes», qui se reproduisent par l'émission de spores. Contrairement aux mousses, qui forment des tapis ou des coussins, les psilophytes poussent en hauteur. Elles possèdent un réseau vasculaire qui permet de faire circuler les nutriments vers les extrémités et favorise ainsi leur développement vertical. La formation de la couche d'ozone a permis la propagation de la vie hors de l'eau



Depuis le début de l'histoire de la Terre, les continents se sont déplacés à sa surface. De la fin du Carbonifère au début du Jurassique, ils ne formaient qu'une seule masse, la Pangée. Cela facilitait la dispersion des espèces et leur présence relativement homogène sur l'ensemble des terres émergées. Par la suite, ce supercontinent s'est fracturé en deux, puis en les six continents actuels. Dès lors, certaines branches évolutives se sont développées de manière isolée.



Représentation d'un Diprotodon

Présents sur tous les continents, les mammifères ont connu une réussite exceptionnelle qui est en grande partie liée à deux innovations biologiques révolutionnaires qu'ils ont héritées des reptiles mammaliens.



Les marsupiaux sont les descendants les plus directs du Diprotodon

Les poils qui recouvrent leur corps leur offrent une protection efficace contre le froid, indispensable à ces animaux à sang chaud. De plus, les femelles possèdent des mamelles nourricières et offrent à leurs nouveau-nés une précieuse alimentation à travers l'allaitement.

**13** Le poste suivant se trouve 10m plus bas, sur la droite.

32 sentier du temps

31 sentier du temps

A l'heure actuelle, les marsupiaux - qui ont comme caractéristique de posséder une poche abdominale dans laquelle la femelle porte son petit après sa naissance - ne se trouvent pratiquement que sur le continent océanien. (Des fossiles appartenant à ce groupe ont cependant été découverts ailleurs, notamment en Amérique du Nord.) Cette répartition géographique exclusive s'explique par la dérive des continents.



A l'aube de l'ère Cénozoïque (anciennement appelée ère Tertiaire), les mammifères commencent leur formidable évolution et leur diversification. De nombreux groupes apparaissent en leur sein, dont les marsupiaux (qui comptent à l'heure actuelle le koala et le kangourou). C'est déjà en Australie que se trouve à l'époque leur plus grand représentant, le Diprotodon. Ce marsupial géant, d'une longueur de 3m, se nourrit de petits buissons qu'il arrache avec ses griffes.

**12** diprotodon [-60 millions d'années]

## 6 meganeura et hylonomus [-350 millions d'années]

Depuis quelques millions d'années, la colonisation de la terre s'est emballée. Les surfaces émergées sont recouvertes d'immenses marécages, qui côtoient des forêts luxuriantes formées de fougères arborescentes, dont certaines atteignent plus de 30m de hauteur. Dans cette atmosphère tropicale, lourde et humide, les insectes (dont la Meganeura) se mettent à proliférer et les premiers reptiles terrestres apparaissent, à l'image du Hylonomus.



L'ère des insectes a commencé. Aussi démesurées que les fougères, les Meganeura atteignent une envergure de près de 70cm et une longueur de 1m. Ressemblant à des libellules, elles font vibrer leurs ailes immenses et règnent sur les airs. Elles comptent parmi les plus grands insectes ayant jamais vécu sur Terre.

sentier du temps

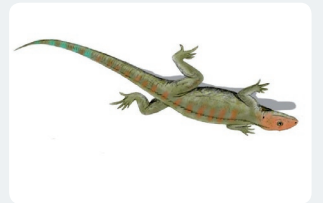
17

sentier du temps

18

**7** Le poste suivant se trouve juste en amont de la bifurcation située un peu plus bas.

Représentation d'un Hylonomus



A cette époque en effet, au milieu du Carbonifère, la production végétale est énorme. Les végétaux morts pourrissent et s'accumulent en couches successives dans les marécages. La décomposition bactérienne, très lente, transforme peu à peu la matière végétale en une sorte de roche. Ce processus aboutit à la formation d'un combustible bien connu, le charbon fossile, qui a donné son nom à cette époque.



Représentation d'une Meganeura

En même temps, au sol, un des premiers reptiles fait son apparition : le Hylonomus, qui descend d'un groupe d'amphibiens. Son corps gracile mesure 30cm. Grâce à ses petites dents coniques, il se nourrit d'insectes et d'autres petits invertébrés. Des spécimens fossiles extrêmement bien préservés de Hylonomus ont été retrouvés en Nouvelle-Ecosse (au Canada). A la recherche de nourriture, ils étaient sans doute tombés dans des couches de fougères creuses remplies d'eau où ils se sont retrouvés prisonniers.

Le Crétacé (et avec lui l'ère Mésozoïque) va se terminer par une catastrophe majeure qui va faire disparaître tous les dinosaures. En même temps va s'éteindre plus de 60% de la faune marine et terrestre de l'époque, dont les reptiles marins, les ammonites et les reptiles volants. Les oiseaux seront les seuls descendants des dinosaures à survivre à ce cataclysme.



Fossile de crâne de Tyrannosaurus

La disparition de ces nombreuses espèces ne va pas faire pas que des malheureux. Les nombreuses niches écologiques abandonnées vont ainsi être prises d'assaut par les mammifères, futurs maîtres de la planète. De même, la végétation va profondément évoluer, grâce aux plantes à fruits.



Fossile d'ammonite

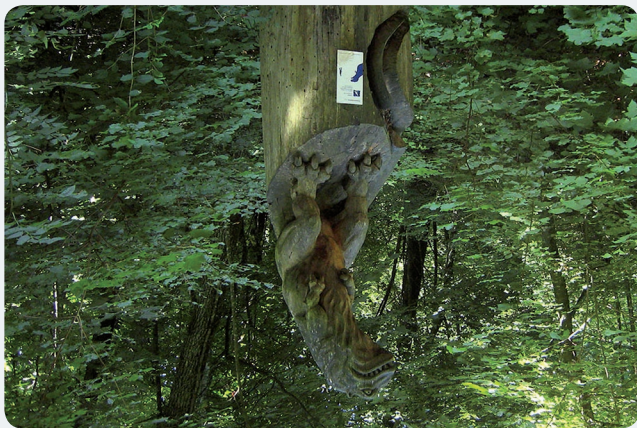
Si un impact météoritique est fréquemment évoqué, les causes de cette extinction de masse restent encore très discutées. C'est d'ailleurs le cas pour toutes les crises majeures qui ont marqué l'histoire de la vie sur Terre. Il est néanmoins certain que sans elles la diversité biologique ne serait pas si grande à l'heure actuelle. Quant à l'être humain, il ne serait peut-être jamais apparu.

**12** Le poste suivant se trouve juste à côté du tyrannosaure.

30 sentier du temps

29 sentier du temps

Les mensurations du Tyrannosaure font frémir. Il atteint une longueur de 15m, une hauteur de 5m et un poids de 8 tonnes. Son crâne immense possède des mâchoires surpuissantes qui sont garnies de dents pointues et acérées, longues de 15cm. Ce bipède se déplace sur ses impressionnantes pattes arrière en utilisant son énorme queue comme balancier.



Durant tout le Crétacé, la diversité des dinosaures est maximale. Parmi ces reptiles évolue alors leur représentant le plus connu et le plus emblématique, le Tyrannosaurus rex. Ce prédateur exceptionnel, dont le nom signifie «lézard tyran», ou «roi des lézards», est le plus grand dinosaure carnivore connu. Redouté par tous les autres animaux, il règne en maître incontesté à la fin du Crétacé. Il est pourtant en sursis, car il va bientôt disparaître, comme tous les autres dinosaures.

**11** Tyrannosaurus [-65 millions d'années]

## 7 Herrerasaurus [-220 millions d'années]

Entre le Permien et le Trias, il y a 245 millions d'années, la vie connaît sa plus grande crise de tous les temps. Suite à plusieurs événements catastrophiques, d'innombrables espèces s'éteignent, ce qui permet à d'autres de prospérer. C'est entre autres une aubaine pour les dinosaures, qui ne tardent pas à faire leur apparition (vers -230 millions d'années). Parmi eux figure Herrerasaurus, un prédateur bipède long de 3m qui ressemble au bien plus tardif Tyrannosaure.



Cette extinction de masse voit disparaître 57% des familles d'organismes marins, plus de 70% des familles de vertébrés (dont 78% parmi les reptiles et 67% parmi les amphibiens), plus de 60% des familles d'insectes et 91% des espèces d'invertébrés marins. Si ses causes restent incertaines, l'hypothèse la plus vraisemblable désigne le volcanisme.

19 sentier du temps

20 sentier du temps

**8** Prenez le chemin qui descend et arrêtez-vous sur la droite, une cinquantaine de mètres plus bas.

Les dinosaures sont les seuls reptiles dont les pattes sont situées directement sous le bassin. Cette morphologie, qui facilite la locomotion, leur vaudra en matière absolue sur la Terre durant plus de 160 millions d'années. Plus discret, le premier mammifère est également apparu à cette époque. Issu des reptiles mammaliens, le Megazotodon ne mesure que 12cm et se rapproche du rat actuel. S'il allait bien ses petits, en revanche, il pond des œufs.



Représentation d'un Megazotodon

L'activité volcanique était en effet très intense à ce moment là. Les volcans ont déversé de la lave sur une épaisseur de plus de 3000m et une surface de près de 4 millions de km<sup>2</sup> (100 fois la Suisse) en moins d'un million d'années. Ces éruptions ont libéré dans l'atmosphère d'immenses quantités de gaz carbonique - augmentant l'effet de serre - et d'autres gaz plus toxiques. D'autres phénomènes auraient suivi, comme un changement de la température, de la salinité des océans et du taux d'oxygène de l'air. C'est probablement cette variation relativement rapide de l'environnement terrestre qui a été fatale à toutes ces espèces.



Un reste des épanchements de lave de cette époque

Si cette période de la fin du Crétacé se caractérise par une transition au niveau de la faune, de son côté la flore évolue également. Jusqu'alors largement dominé par les conifères, les fougères et les mousses, le monde végétal s'apprête à subir une véritable révolution. En effet, c'est alors que commencent à se développer les «angiospermes», c'est-à-dire les plantes à fleurs – ou plus précisément à fruits, qui nous sont si utiles et si familières aujourd'hui.



Cette période voit se développer les plantes à fleurs

Dans quelques millions d'années, une importante crise écologique va causer la disparition des dinosaures, ce qui libérera de la place pour d'autres êtres vivants. Cette hécatombe, qui va également toucher les végétaux, offrira aux angiospermes et aux mammifères l'opportunité

de se développer et de se répandre, jusqu'à dominer leur règne respectif. Aujourd'hui encore, ces deux groupes continuent à jouer un rôle prédominant sur la planète. Les plantes à fruits comptent quelque 220'000 espèces, alors que les mammifères en regroupent près de 4'000.



Représentation d'un Plesiadapis

**11** Le poste suivant se trouve 10m plus bas, sur la gauche.

28

sentier du temps

27

sentier du temps

Ressemblant à un écureuil, le Plesiadapis mesure environ 80cm. Il vit en Europe et en Amérique du Nord, deux continents qui sont alors encore soudés (au niveau du Groenland). Cet animal agile possède des dents de rongeur, une longue queue et des doigts munis de griffes qui lui permettent de grimper aux arbres.



Vous voici au terme de l'ère Mésozoïque (anciennement appelée ère Secondaire). Le règne des dinosaures touche à sa fin et les mammifères, jusqu'alors très discrets, commencent à se diversifier. C'est à cette époque que voit le jour le Plesiadapis. Il s'agit du plus ancien représentant connu de l'ordre des primates – ces mammifères qui vont par la suite connaître un destin exceptionnel. A l'heure actuelle, on compte en effet parmi eux les diverses espèces de singes, ainsi que les humains.

**10** Plesiadapis [-70 millions d'années]

## 8 eudimorphodon

(-170 millions d'années)

Vous voici arrivés à une des époques géologiques les plus célèbres, celle du Jurassique. Elle correspond au début de la suprématie des dinosaures, qui durera près de 160 millions d'années. De leur côté, les reptiles volants, cousins des dinosaures, planent au-dessus des mers en quête de nourriture. Parmi eux se trouve l'Eudimorphodon.



Juste avant le Jurassique, à la fin du Trias, une nouvelle crise a entraîné l'extinction d'un grand nombre des espèces qui s'étaient développées après l'immense crise de la fin du Permien. Cette nouvelle hécatombe libère la place pour la déferlante des reptiles, qui vont connaître une importante diversification, à la fois sur terre et dans les airs.

sentier du temps

21

sentier du temps

22

**6** Continuez sur ce chemin et arrêtez-vous une cinquantaine de mètres plus loin, sur la droite.

De tels reptiles volants, ou ptérosaures, prospèrent alors et se diversifient, avant de disparaître complètement à la fin du Crétacé. Leurs ailes, dépourvues de plumes, sont constituées d'une membrane solidement fixée au quatrième doigt des pattes avant de leurs représentants les plus remarquables est l'impressionnant Quetzalcoatlus, qui dépasse 12m d'envergure.



Représentation d'un Quetzalcoatlus

Avec son envergure de 75cm à 1m, l'Eudimorphodon prend probablement son envol du haut des falaises et vole en utilisant les courants d'air ascendants. Sa longue queue terminée par un alleron en forme de losange lui sert de gouvernail. Il possède un long crâne qui se termine en pointe et une mâchoire spécialement adaptée à la capture de poissons. Elle arbore des dents bien développées et acérées; celles de devant sont très longues, celles de derrière un peu plus larges et plus courtes.



Représentation d'un eudimorphodon

A cette époque apparaissent les premiers oiseaux, comme l'Hesperornis et l'Ichthyornis, dont des fossiles ont été découverts en Amérique du Nord. Contrairement à une croyance très répandue, les oiseaux ne descendent pas des reptiles volants évoqués au poste précédent. Leur squelette, qui présente des ressemblances avec celui de certains dinosaures comme le fameux Velociraptor, indique qu'ils sont issus d'un groupe de dinosaures carnivores.



Représentation d'un Apatosaurus

Au XIX<sup>e</sup> siècle a été découvert en Allemagne un fossile qui présente des caractères intermédiaires entre les dinosaures et les oiseaux actuels: l'Archéoptéryx. Ce volatile vivait il y a 150 millions d'années, durant le Jurassique supérieur. Il possède une longue queue osseuse et des pattes avant avec trois doigts distincts qui se terminent chacun par une griffe. Il est recouvert de plumes, comme les oiseaux, mais il arbore des mâchoires osseuses plantées de nombreuses dents.



Fossile d'Archéoptéryx

**10** Continuez sur ce chemin et arrêtez-vous environ 70m plus loin, sur la gauche.

## 9 Apatosaurus (-135 millions d'années)

A la fin du Jurassique, le climat est nettement plus chaud qu'à notre époque. Dans les océans vit une faune riche et diversifiée, dont font par exemple partie les célèbres ammonites. Dans les airs apparaissent les premiers oiseaux, qui sont issus des dinosaures. Sur terre enfin, d'épaisses forêts de conifères prospèrent. Elles constituent le garde-manger de dinosaures herbivores géants comme l'Apatosaurus.



L'Apatosaure, anciennement appelé Brontosaurus, mesure plus de 20m de long et atteint le poids de 25 tonnes. Plus massif que le Diplodocus, il possède une très petite tête et des dents minuscules qui ne sont pas adaptées à la mastication. Pour digérer, il avale des pierres qui, dans son estomac, broyent la nourriture ingurgitée. Ce comportement, commun à la majorité des grands dinosaures herbivores, s'observe encore chez la plupart des oiseaux actuels.

26

sentier du temps

sentier du temps

23

25

sentier du temps

sentier du temps

24

