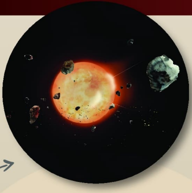
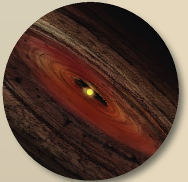
La formation de la Terre

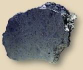
Suite aux nombreuses collisions la Terre est en fusion. Il faudra des millions d'années pour que sa surface refroidisse.



Formation de la Terre, (4,5 millards d'années)



Formation du système solaire. Le jeune Soleil est entouré d'un disque de poussières et de gaz. Les grains de poussières s'agglomèrent pour former des planétésimaux.



Météorite tombée en 1821 à Juvinas, fragment de l'astéroïde Vesta.

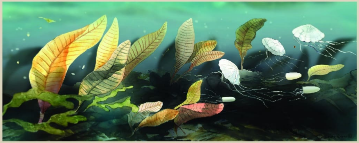
Photo : Maryse Aymes
Muséum d'Histoires Naturelles de Paris.

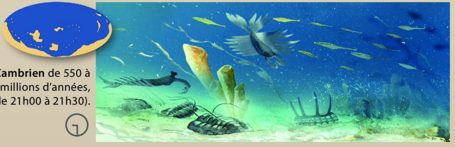
Coeur de la nébuleuse d'Orion similaire à la nébuleuse primitive à l'origine du système solaire.

La vie se développe dans les océans

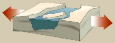
Le **Précambrien** a vu l'apparition de la vie dans les océans.

Fin du **Précambrien** il y a environ 550 millions d'années, (environ 21h00).

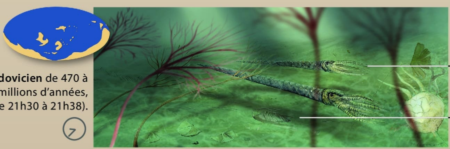




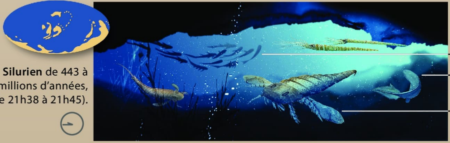
Le **Cambrien** de 550 à 470 millions d'années, (de 21h00 à 21h30).



La **Pangée cambrienne**, un continent de grande taille se fracture et donne naissance à deux masses continentales et quelques micro-continents séparés par des océans.



L'**Ordovicien** de 470 à 443 millions d'années, (de 21h30 à 21h38).



Le **Silurien** de 443 à 419 millions d'années, (de 21h38 à 21h45).

Outil réalisé par le Parc naturel régional des Monts d'Ardèche - Géoparc mondial UNESCO

Scénario, textes, photos : Maryse Aymes et Jean-Noël Borget.
Illustrations : © P. Legobien - https://www.pierricklegobien.com - Remerciement à Emmanuel Fara pour ses précieux conseils.
Conception graphique : Y. Lemasson - http://www.echosdhistoire.com

Les ***Coelentérés*** *dominent avec des formes ressemblant à des méduses et des organismes en forme de feuille (Charnia).*

Les ***Arthropodes*** *représentent près de la moitié des espèces et beaucoup d'animaux sont inclassables dans les embranchements actuels.*

Cameroceras
(2 à 10 m de long)

Trilobites

Acanthodiens

Anaspides *(poisson sans mâchoire)*

Euryptéride
(scorpions de mer)

Dévonien

de 419 à 360 millions d'années

de 21h45 à 22h04

La collision des continents débute, l'océan se ferme.

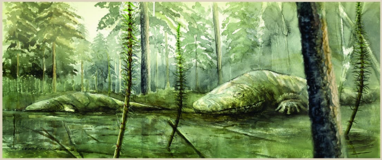
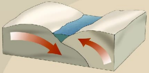


Illustration : Pierrick Legobien

Ichthyostega : *amphibien du Dévonien supérieur (env. 360 millions d'années).*



Les continents entrent en collision autour de 400 millions d'années.

Le mouvement des plaques continue à favoriser le rapprochement des continents. L'océan diminue.
Les sédiments et les autres roches associées s'empilent dans un espace qui se réduit.

Granite

Schistes

Micaschistes

Alternance **grès/schiste**

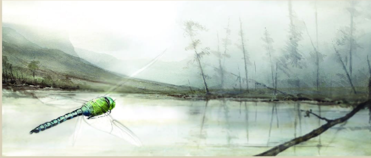
gneiss « œillés »

Carbonifère

de 360 à 300 millions d'an

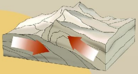
de 22h04 à 22h24

La collision s'achève, la chaine de montagne apparaît.

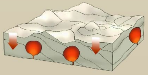


Meganeura *(Libellule géante - envergure de 75 cm environ) - elle vivait à proximité des points d'eau dans les forêts tropicales. C'est l'un des plus gros insectes ayant vécu sur Terre.*

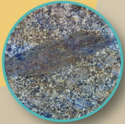
En surface les
créent de vast
provenant de



Entre **360 et 340 millions d'années**, les effets de la collision s'intensifient, donnant naissance à une chaîne de montagne : la **chaine Hercynienne**.



A partir de **330 millions d'années**, la collision perd de l'intensité pour finalement s'arrêter. Le magma de nature granitique se forme.



Granite à gros cristaux

Granite à cordiérite.

Le **granite du Velay** est une roche grenue présentant des petits cristaux imbriqués les uns dans les autres.

Les migmatites se rencontrent dans le lit de la haute vallée de l'Ardèche

Migmatite

Conglomérat

nées

Permien

de 300 à 250 millions d'années

de 22h24 à 22h40

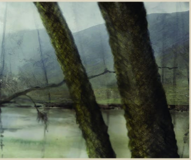
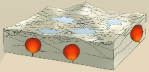


Illustration : Pierrick Legobien

mouvements d'extension de l'écorce terrestre
tes zones en creux où s'accumulent des débris
la destruction des hauts reliefs proches.



Autour de **300 millions d'années**, une énorme masse de magma granitique se met en place à près de 15 km de profondeur.

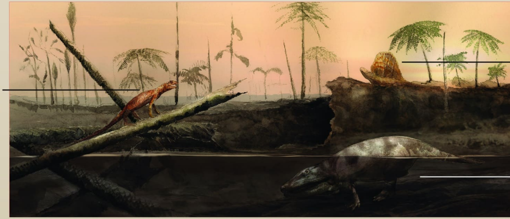
Des couches de charbon se forment par enfouissement de la matière organique.

Fossiles de feuilles de fougères arborescentes conservés dans les couches de charbons.

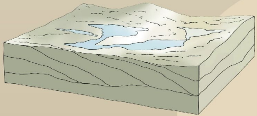
Marques de queues de poissons durant la nage. (Photo : E. Fara)

L'érosion de la chaîne hercynienne se poursuit.

Le **Petrolacosaurus** *était un reptile primitif. Sa petite taille d'environ 40 cm en faisait une proie de choix. Il ne devait son salut qu'à sa vitesse.*


Illus

Scène de vie du Permien inférieur. Les conditions sont encore proches du Carbonifère. Le climat deviendra ensuite très aride.



A la fin du Permien, l'érosion de la chaîne
hercynienne se poursuit sous un climat mar
par l'aridité. Des débris fins ou grossiers son
transportés par des rivières divagantes sur
vaste plaine marécageuse située au pied de
de la chaîne de montagnes.
A partir de 260 millions d'années, l'érosion
plus active et en quinze millions d'années la
hercynienne est aplanie.
Le climat chaud et très sec a favorisé la coul
rouge des différentes roches riches en oxyd

Empreinte de vertébré (Photo : E. Fara)

Empreinte végétale (Photo : E. Fara)

***Conglomérat** avec galets de schiste*

Le **Dimétrodon** *avec son immense voile sur le dos. Il est considéré comme étant le premier vertébré terrestre ayant développé des dents crénelées. C'était un prédateur redoutable bien avant les dinosaures. Il pourrait être l'un des lointains ancêtres des mammifères. (Environ 3 à 4 m de long).*

Eryops *était un amphibien tétrapode caractérisé par un crâne massif. (Environ 2 m de long.)*

tration : Pierrick Legobien

rqué
nt
une
es reliefs

devient
a chaine

leur
les de fer.

Argilite montrant des terriers d'animaux fouisseurs

Alternance d'argilite rouge avec des bancs de grès fins rouges ou de grès grossiers.

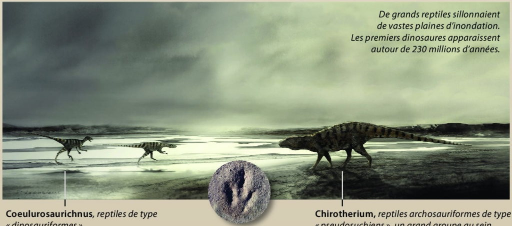
Autour de 252 millions d'années, 95 % des espèces marines disparaissent à l'échelle mondiale. C'est la plus grande crise du vivant. Les causes sont multiples : changement climatique global, éruptions volcaniques, émissions de gaz toxiques …

Trias

de 250 à 200 millions d'années

de 22h40 à 22h56

L'érosion se poursuit sur des reliefs réduits à de simples bosses.



De grands reptiles sillonnaient de vastes plaines d'inondation. Les premiers dinosaures apparaissent autour de 230 millions d'années.

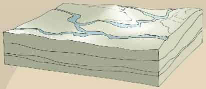
Illustration : Pierrick Legobien

Coeulurosaurichnus, *reptiles de type « dinosauriformes ».*

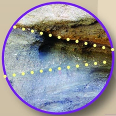
Photo : E. Fara

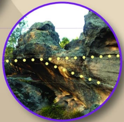
Chirotherium, *reptiles archosauriformes de type « pseudosuchiens », un grand groupe au sein duquel naîtront plus tard les crocodiles vrais.*

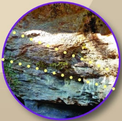
Sous un climat aride, de multiples bras de rivières se rejoignent avant d'aller rejoindre la mer de cette époque : la paléotéthys. Au fil du temps, ces bras se déplacent. les dépôts se superposent et les couches s'entrecroisent.



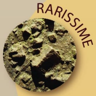
Les grès montrent une stratification oblique, c'est à dire des couches qui se terminent en biseaux, comme le montrent les pointillés. Ces formes de stratifications sont caractéristiques de dépôts fluviatiles (géosite du Baumicou à Vernon).







La disposition des couches indique le passage d'une ancienne rivière divagante vue en coupe.



Traces fossiles de cristaux de sel dans du grès, issus d'une évaporation intense dans une lagune sursalée liée à de timides invasions marines.

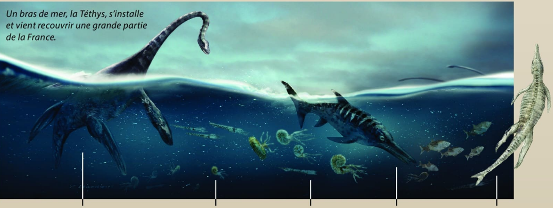
Illustration : Pierrick Legobien

Jurassique

de 200 à 145 millions d'années

de 22h56 à 23h13

A l'échelle mondiale, le continent unique, la Pangée, se disloque.



Un bras de mer, la Téthys, s'installe et vient recouvrir une grande partie de la France.

Elasmosaure : *pouvant mesurer 20 m de long pour 3 tonnes.*

Les ammonites, *(de quelques millimètres à plusieurs mètres de diamètres).*

Les bélemnites, *(de 1 cm à 1 m).*

Ichtyosaure, *(de 2 à 20 m).*

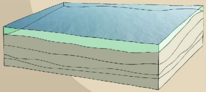
Metriorhynchus : *crocodile marin pouvant mesurer jusqu'à 3 mètres.*

Ammonite *du Jurassique supérieur. Commune des Vans.*

Ammonite pyriteuse
du Jurassique moyen
à Saint Etienne de Boulogne.
(Moule interne)

Rostres de bélemnites : *le rostre est la seule partie du corps qui se fossilise facilement.* **Jurassique moyen.**

Dans les vergers de Vinezac, on retrouve d'abondants fossiles de coquilles de bivalves dans les couches sédimentaires du Jurassique inférieur.



Au Jurassique inférieur une mer s'installe sur tout le sud de la France. Les premiers dépôts marins correspondent à des milieux peu profonds riches en moules et autres bivalves.

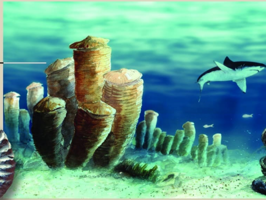
En Ardèche, les marnes et calcaires avec leurs fossiles racontent l'histoire des rivages et des fonds marins. (Cirque de Naves et Serre de Barre)

Crétacé

de 145 à 65 m

de 22h13 à 23h39

Durant le Crétacé, le supercontinent Pangée finit d
actuels. L'océan Atlantique s'élargit : le Gondwana,
Pangée, se fracture en Antarctique, Amérique du S

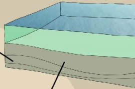


Rudistes : *mollusques bivalves à coquille épaisse qui se développaient dans les mers chaudes.*

Les fossiles de ces calcaires, coraux et rudis
de cette époque avec un avant récif où
se côtoyaient coraux et rudistes

L'influence de la haute mer est confirmée par la présence de fossiles d'ammonites.

Des oursins fossiles se rencontrent aussi dans les couches de marne.



Le Crétacé commence par le Berriasien. Ce sont des calcaires blancs.

A La fin du Berriasien,
la mer s'approfondit.
Les couches de marnes
du Valanginien se dépo
sur plusieurs centaines
de mètres d'épaisseur.

Les marnes sont des roches tendres, elles sont profondément entaillées de ravines. C'est l'action de l'érosion qui se marque ainsi.

Couches dans les marnes du Valanginien illions d'années

e se scinder pour former les continents qui s'était auparavant détaché de la ud et Australie, et s'éloigne de l'Afrique.

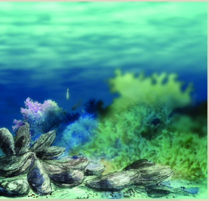
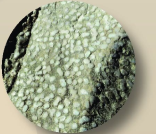


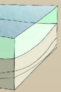
Illustration : Pierrick Legobien

stes, permettent aujourd'hui de reconstituer les récifs la houle brisait les coquilles en fin débris, un récif où et un lagon bien abrité où vivaient d'autres rudistes.

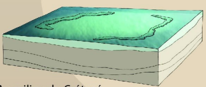
Coraux actuels
Photos : F. Chevarin


Coraux actuels
Photos : F. Chevarin

Aujourd'hui, ces calcaires récifaux constituent le massif calcaire dans lequel sont taillées les Gorges de l'Ardèche.

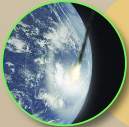


sent.



Au milieu du Crétacé, les fonds marins se stabilisent et se comblent, la tranche d'eau se réduit et devient favorable à l'installation de récifs de coraux.

Bien à l'abri derrière le récif dans le lagon, vivaient différentes espèces de rudistes. Ils constituaient d'importantes colonies qui ont donné naissance à des calcaires bioconstruits : les calcaires à rudistes.



A la fin du Crétacé, une nouvelle crise du vivant survient, parmi les diverses causes un important impact d'astéroïde. Les ammonites, les bélemnites et la plupart des dinosaures disparaissent. Seule la lignée des oiseaux survit.

Paléogène

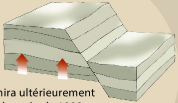
de 66 à 23 millions d'années
de 23h39 à 23h53

L'Amérique s'éloigne. La collision entre l'Afrique et l'Europe est à l'origine de la formation des Alpes.

Photo : Maryse Aymes

Les Cévennes, comme toute la bordure Est du Massif Central, sont entaillées par de profondes vallées.

Effondrements et soulèvements se succèdent. La bordure Est du Massif central se soulève créant une première marche d'escalier dans le paysage.



Celle-ci finira ultérieurement par atteindre près de 1000 m sous l'effet des mouvements tardifs qui ont précédé la mise en place des volcans.

Panorama depuis le Serre du Cocu, en arrière plan le plateau de Monselgues, pénéplaine anté-triasique perchée à plus de1000m d'altitude.

De vastes zones plates où restent encore quelques vestiges des dépôts du Trias, par ailleurs situés en bas de la pente vers 300 m d'altitude, témoignent de ce rehaussement d'ensemble…

… ainsi se retrouve perchée une ancienne surface d'érosion du début du Trias, qui forme dans les paysages une ligne de crête souvent quasi horizontale comme la chaine du Tanargue et les plateaux de Monselgues.

Plateau de Montselgues entaillé par les vallées.

Néogène

de 23 à 2,5 millions d’années
de 23h53 à 23h59

Les volcans apparaissent sur le massif du Mézenc.

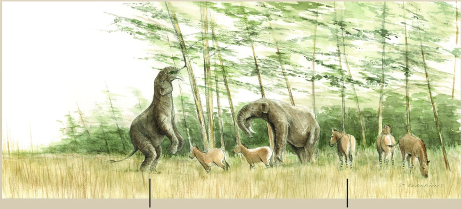
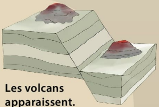


Illustration : Pierrick Legobien

Le ***Dinothérium*** *(De la taille de l’éléphant). La mâchoire inférieure portait de grandes défenses recourbées vers le bas. (3.5 à 4.5 mètres de hauteur et jusqu’à 5 m pour un poids compris entre 5 et 10 tonnes.)*

*L’****Hipparion gracile****, aujourd’hui disparu est un cousin du cheval moderne. (1m40 au garrot.)*

Entre 12 et 6 millions d’années, des coulées de laves fluides s’étalent et s’empilent dans les vallées, suivies par des laves plus visqueuses qui finissent par édifier des reliefs en dômes et aiguilles dans le Massif Mézenc-Gerbier.



Les volcans apparaissent.

Le mont Gerbier : une ancienne “aiguille” de lave visqueuse

Superposition de coulées de lave anciennes à Saint-Clément.

Entre 8 et 6 millions d’années se mettent en place les volcans et les coulées de lave du Massif du Coiron. A Saint-Clément, ce sont 12 coulées de lave qui se sont empilées sur près de quatre millions d’années dans une vallée.

Falaises de tuf jaune des Boutières

Le magma au contact de nappes d’eau a été fragmenté. La lave est retombée sous forme de cendres, hydratées et immédiatement altérées. Ces projections de teinte jaunâtre organisées en couches superposées forment le tuf jaune des Boutières.

Scories soudées

Les premiers volcans ont projeté de la lave fluide très chaude. Ces projections riches en gaz ont donné naissance à des scories soudées.

Quaternaire

de 2,6 millions d’années
de 23h59 à 24h00

La poussée de l’Afrique sur l’Europe se poursuit.
Entre 3 millions d’années et 500 000 ans, c’est le volcanisme du Devès qui s’exprime sous forme de coulées de lave qui recouvrent de grandes surfaces.

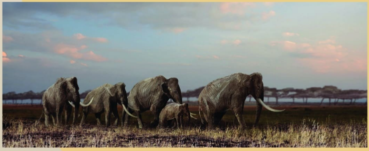
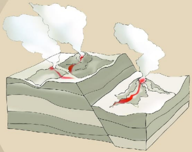


Illustration : Pierrick Legobien

Le ***mammouth méridional*** *a vécu en Europe dans des conditions légèrement plus douces qu’aujourd’hui. C’était un animal forestier, sans toison, mais avec tous les traits typiques des mammouths.*
Il mesurait 4 et 5 m au garrot , 6 à 7 m de long pour un poids dans les 10 tonnes.
Les défenses retrouvées peuvent atteindre 4 m.

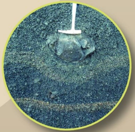
Entre 166 000 ans et quelques dizaines de milliers d’années...



... les jeunes volcans d’Ardèche apparaissent.
Cônes volcaniques, cratères d’explosions et coulées de lave s’installent dans un relief déjà très marqué par des vallées profondes. Certains de ces volcans sont contemporains de la présence humaine.

De spectaculaires bombes volcaniques se sont formées dans les airs lorsque les gaz ont projeté des paquets de lave.

Bombes en fuseau du grand Suc de Breysse.



Déformation des couches de scories par une bombe volcanique

à aujourd'hui

Des coulées de lave récentes ont emprunté le lit des rivières pour cascader.

Orgues d'une ancienne coulée de lave de l'époque du volcanisme du Devès (plateau de Chateauneuf : le Monastier)

Coulée récente dans la vallée du Lignon.

Orgues de basalte du Ray-Pic : ancien lac de lave contenu dans un maar.

Des cratères encore bien visibles.

Cratère de maar de la Vestide du Pal.

Couches de tuf du maar de Borée.

Parfois la lave a rencontré l'eau en profondeur. De violentes explosions ont projeté des débris de roche constituant des couches de tuf autour des cratères de ces volcans appelés maars.

Cratère incomplet du Suc de Bauzon.

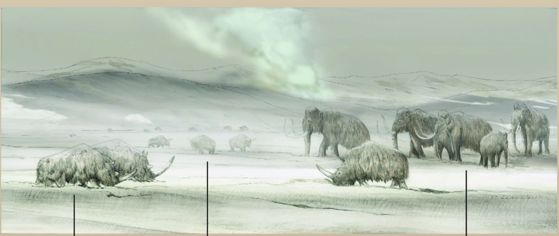


Illustration : Pierrick Legobien

*Le **rhinocéros laineux** était bien adapté au climat froid par une épaisse toison laineuse. Il était aussi caractérisé par deux cornes sur son museau. Aujourd'hui disparu, il a été représenté sur les parois de la Grotte Chauvet-Pont d'Arc.*

*Le **bison** est l'une des espèces de la préhistoire à avoir survécu jusqu'à nous, bien que quasiment exterminée au début du XXe s. Aujourd'hui protégée, sa population est estimée à moins de 300 000 individus.*

*La morphologie du **Mammouth laineux** est bien connue grâce aux individus retrouvés congelés dans les glaces sybériennes. Les derniers Mammouths laineux auraient survécu sur l'île de Wrangel (île russe de l'océan Artique) jusqu'en 2 000 avant J.C.*