



# HISTOIRE DE LA TERRE DOSSIER PÉDAGOGIQUE



*« Quoiqu'il soit très vrai que plus nous nous étendrons dans le temps, plus nous approcherons de la vérité et de la réalité de l'emploi qu'en fait la nature, il faut le raccourcir autant qu'il est possible pour se conformer à la puissance limitée de notre intelligence. »*

**Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon**

# HISTOIRE DE LA TERRE - SOMMAIRE -



↓ Contenu de la mallette .....	p 4
↓ Présentation générale .....	p 5
↓ Quelques connaissances sur...	
○ L'étymologie des noms .....	P 6
○ L'échelle des temps géologiques .....	p 7
○ La formation du système solaire .....	p 9
○ Les grandes étapes de la vie sur Terre .....	p10
○ La place de l'humanité .....	p11
○ Les événements de l'histoire de l'histoire locale et mondiale.....	p12
↓ Localiser les sites locaux .....	p20
↓ Pistes d'exploitation .....	p21
↓ Liens avec les programmes	
○ Cycle 2 .....	p22
○ Cycle 3 .....	p23
○ Cycle 4 .....	p24
↓ Liens avec les compétences du socle .....	p25
↓ Quelques vidéos complémentaires .....	p27
↓ Jouer aux cartes .....	p28
↓ En résumé .....	p30
↓ Bibliographie - Sitographie .....	p31

# 1- Le contenu de la mallette



Cette mallette pédagogique contient le matériel suivant :

- ✚ Un dossier pédagogique accessible grâce au QRCode sur le couvercle de la mallette
- ✚ Une version imprimée du dossier pédagogique
- ✚ Jeu de carte type Timeline et Jeu des 6 familles
- ✚ 15 cubes
- ✚ Une tige métallique à visser (5 morceaux)

# Présentation générale :



Cet atelier a pour objectif de faciliter la représentation de l'histoire de la vie et de la Terre en proposant un support qui permet d'appréhender les grandeurs tout en conservant un format compact et transportable.

## Mais comment représenter ces millions d'années écoulés ?

Il existe de nombreuses représentations illustrant l'histoire de notre planète :

- La très célèbre représentation en une année (1er janvier, formation de la Terre ; 31 décembre vers 23h59, apparition des premiers humains...)
- La spirale du temps
- Une colonne de papier...

Il a été choisi ici, de représenter le temps en l'assimilant à un volume. Le volume de chaque cube est proportionnel à la durée en millions d'années de l'étage concerné. Plus l'étage a duré longtemps, plus le cube sera grand. Ainsi sur la colonne formée on peut visuellement comparer les durées des différentes époques.

Remarque : Il a été choisi, pour l'Holocène, période dans laquelle nous vivons actuellement et qui ne dure que depuis 10 000 ans, de ne pas la représenter pour des raisons d'échelle.

Chaque cube apporte les informations suivantes :

- Le nom de l'étage sur 2 faces
- Les limites temporelles supérieure et inférieure
- Un événement biologique ou géologique marquant à l'échelle locale ou mondiale

Les couleurs choisies correspondent à celles imposées par le code international de la Commission de la Carte Géologique du Monde (CCGM) qui est chargée de promouvoir et coordonner la préparation et la publication des cartes en sciences de la Terre.

Remarques :

- La mallette représente le précambrien qui correspond aux éons Hadéen, Archéen, Protérozoïque. Il s'étend de -4,6 milliards d'années à  $\approx$  -540 millions d'années.
- Les neuf premiers cubes représentent les périodes du Cambrien au Crétacé.
- Les six derniers cubes représentent les époques du Paléocène au Pléistocène.

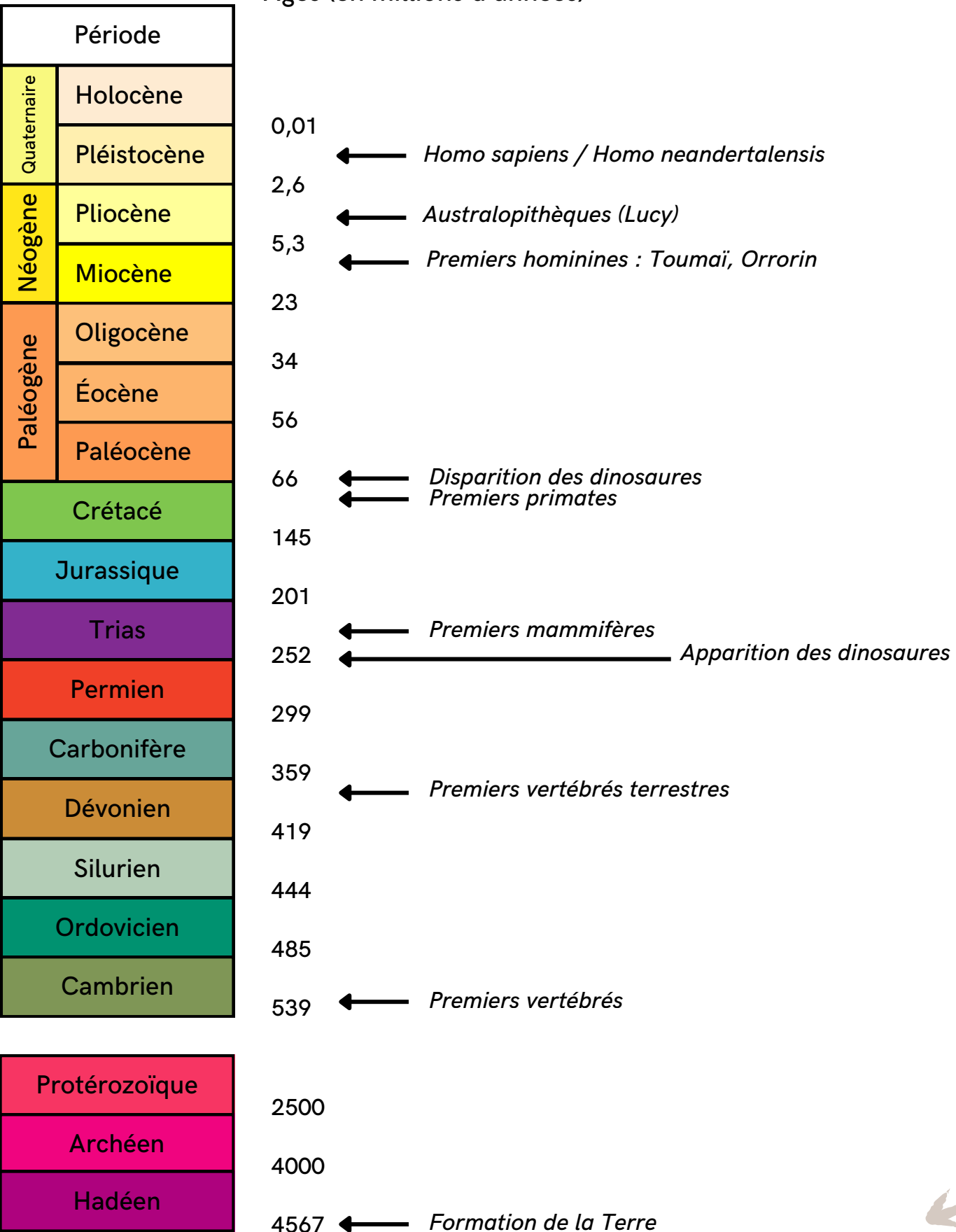
# ↓ L'ÉTYMOLOGIE DES NOMS

	Éon	Ère
<i>Holocène : du grec holos «entier» et kainós, «nouveau»</i> .....	Phanérozoïque	Cénozoïque
<i>Pléistocène : du grec pleistos, «le plus» et kainós, «nouveau»</i> .....		
<i>Pliocène : du grec pleon, «davantage» et kainós, «nouveau»</i> .....		
<i>Miocène : du grec meion, «moins» et kainós, «nouveau»</i> .....		
<i>Cénozoïque : du grec ancien kainós «nouveau» et de zôikós «animal»</i> .....		
<i>Oligocène : du grec oligos, «peu» et kainós, «nouveau»</i> .....		Mésozoïque
<i>Éocène : du grec êó, «aube» et kainós, «nouveau»</i> .....		
<i>Paléocène : du grec palaiós, «ancien», et kainós, «nouveau»</i> .....		
<i>Crétacé : du latin creta qui signifie «craie»</i> .....		
<i>Jurassique : des montagnes du Jura (massif franco-suisse)</i> .....		
<i>Mésozoïque : du grec ancien mesos «moyen» et de zôikós «animal»</i> .....		Paléozoïque
<i>Trias : du latin des trois unités dont la période est composée en Europe centrale</i> .....		
<i>Permien : de la ville de Perm en Russie</i> .....		
<i>Carbonifère : du latin carbo, «charbon», et ferre, «porter»</i> .....		
<i>Dévonien : du Devonshire en Grande-Bretagne</i> .....		
<i>Paléozoïque : du grec ancien palaiós «vieux» et de zôikós «animal»</i> .....		
<i>Silurien : des Silures, ancienne peuplade du Pays de Galles</i> .....		
<i>Ordovicien : des Ordovices, ancienne peuplade du Pays de Galles</i> .....		
<i>Cambrien : du latin Cambria «Pays de Galles»</i> .....		
<i>Phanérozoïque : du grec ancien phaneros «visible» et de zôikós «animal» signifie traces de vie détectables (fossiles)</i> .....		
<i>Protérozoïque du grec ancien próteros, «premier» et de zôikós «animal»</i> .....	Précambrien	Protérozoïque
<i>Archéen : du grec ancien arkhaíos, signifiant «ancien»</i> .....		Archéen
<i>Précambrien : du latin prae- «Avant» et Cambria «Pays de Galles»</i> .....		Hadéen
<i>Hadéen : de Hadès, dieux des morts et des enfers</i> .....		

D  
O  
S  
S  
O  
S  
R  
E  
M  
-  
S  
O  
S  
P  
E  
D  
A  
C  
O  
O  
-  
Q  
C  
Q  
-  
M  
E

# ↓ L'ÉCHELLE DES TEMPS GÉOLOGIQUES

Âges (en millions d'années)





## ▼ L'ÉCHELLE DES TEMPS GÉOLOGIQUES

Dans un premier temps, les historiens ont cherché à reconstituer l'histoire humaine en se basant sur des sources et archives écrites. Dans un second temps, ce sont les géologues qui, ont cherché, hors des archives humaines à retracer l'histoire de notre planète.

Vers 1755, Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon, mène des expériences sur le temps de refroidissement de sphères métalliques de différents diamètres. Il part de l'hypothèse que la Terre était à l'origine une sphère portée au rouge, et qu'elle s'est progressivement refroidie jusqu'à atteindre sa température actuelle. À la suite de ses expériences, Buffon estime l'âge de la Terre à environ 10 millions d'années, mais il n'annonce que 74 000 ans, un chiffre qu'il choisit, selon ses notes, afin de rester compréhensible pour ses lecteurs.

L'échelle des temps géologiques prend son origine au XVIIIe siècle mais se précise en 1913 avec Arthur Holmes, considéré comme le père de cette dernière. Elle est publiée dans son livre "The Age of the Earth" et estime l'âge de la Terre à 1 300 millions d'années. Depuis elle ne cesse de se préciser grâce aux apports des sciences. Elle est mise à jour tous les 4 ans lors du congrès géologique international.

L'échelle actuelle a pour base la stratigraphie (étude des strates ou empilement des couches de roches sédimentaires). Cette dernière, complétée par l'étude des fossiles, et en évidence de changements de la biosphère et précise les conditions dans lesquelles les roches se sont formées. En effet, certains fossiles, répartis dans le monde entier, favorisent la comparaison de roches similaires séparées par de grandes distances. Elles constituent, des références universelles pour les scientifiques du monde entier.

Pour se repérer dans le temps, des séparations sont indispensables. Elles ont été mises en place en se calant sur de grands événements biologiques ou géologiques (disparition des dinosaures par exemple). Des datations précises par différents procédés sont venus compléter cette échelle des temps géologiques.

Des noms sont donnés aux différents étages selon plusieurs origines tels que le lieu dans lequel il a été défini (Jurassique dans le massif du Jura par exemple).

L'échelle des temps géologique est subdivisée en :

- Éons, intervalles de temps le plus long. L'histoire de la Terre est découpée en 4 éons.
- Ères, définies par des arguments paléontologiques et géodynamiques.
- Périodes, définies par des formations rocheuses et des ensembles de fossiles.
- Étages, définis sur des temps plus courts selon des couches de roches et la datation des fossiles qu'elles contiennent. Les étages sont l'unité de base de l'échelle.

# ↓ LA FORMATION DU SYSTÈME SOLAIRE

A l'origine de notre galaxie, se trouve l'explosion d'une supernova. Immense nuage de poussières et de cendres, il s'étend sur plusieurs centaines d'années lumière.

*Une année lumière est définie par l'union astronomique internationale comme la distance parcourue par la lumière (dans le vide) en une année, soit 9 461 milliards de kilomètres.*

Ce nuage contient de nombreux éléments vaporisés dont du fer, du nickel, de l'aluminium. Sous l'effet de la gravité, ces éléments se sont rassemblés, comprimant ainsi le nuage de plus en plus jusqu'à une rotation de plus en plus rapide de ce dernier. L'énergie dégagée en réchauffe le centre qui deviendra notre Soleil. La nébuleuse solaire qui l'entoure est le lieu de formation de corps de plus en plus massifs : les planétésimaux. Il faut entre 10 et 15 millions d'années pour former notre système solaire.

La Terre existe au départ sous la forme d'un amas de poussières formé il y a 4,55 milliards d'années (datation par l'uranium-plomb).

Pendant plusieurs millions d'années des amas se forment et se percutent jusqu'à former une vingtaine de protoplanètes. Certaines fusionnent pour former les planètes telluriques que l'on connaît : Mercure, Vénus, Terre, Mars.

La Terre primitive est formée de matière en fusion à environ 4 700°C. En se refroidissant, par densité, les éléments lourds s'enfoncent pour former le noyau, les éléments plus légers remontent en surface. La solidification du noyau interne aurait commencé il y a 3,5 milliards d'années.

Au fil du temps, la Terre subit d'autres impacts d'objets célestes. La vie apparaît dans la "soupe primitive" que sont les océans. Des molécules carbonées s'associent pour former petit à petit des organismes vivants producteurs de dioxygène. Après oxydation des océans, c'est au tour de l'atmosphère de s'enrichir en dioxygène. La Terre devient alors un lieu propice à la vie. Les conditions y sont idéales, grâce à son atmosphère riche en dioxygène, la présence d'eau liquide et une distance parfaite par rapport au Soleil.

Aujourd'hui, la Terre est l'unique planète du Système Solaire à abriter la vie.

# LES GRANDES ÉTAPES DE LA VIE SUR TERRE

Au début de son Histoire, la Terre est une planète géologiquement active. Malgré la présence d'une atmosphère, elle est incompatible avec la vie. En effet l'atmosphère primitive, due au dégazage des volcans est riche en vapeur d'eau, générant un fort effet de serre.

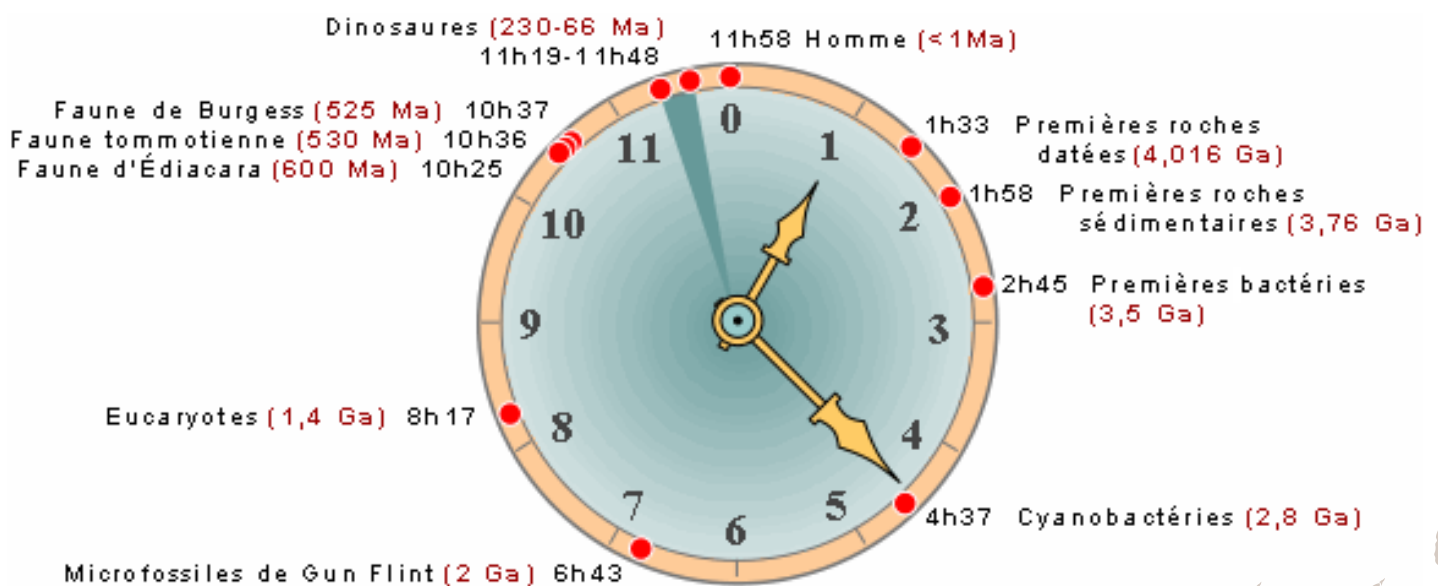
Vers -4 milliards d'années, la température commence à baisser (moins de 100°C). La vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère se condense et forme les océans par précipitation.

Vers -3,5 milliards d'années les premières traces de vie apparaissent sous forme de bactéries. Ces dernières sont à l'origine de formations rocheuses calcaires aquatiques, en forme de chou-fleur, liées à l'activité des premières bactéries (cyanobactéries). Ces formations, appelées stromatolithes, sont les plus anciens fossiles retrouvés indiquant la présence de vie sur Terre.

Vers -3 milliards d'années, les premières algues bleues produisent par photosynthèse du dioxygène (O<sub>2</sub>) à partir du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) présent dans l'atmosphère en grande quantité. Le dioxygène s'accumule dans les océans puis dans l'atmosphère. Sa présence dans l'atmosphère est attestée par l'oxydation des dépôts de fer (rouille) à partir de -2 milliards d'années.

Les premières cellules possédant un noyau (cellule eucaryote) apparaissent vers -1,4 milliards d'années, en milieu marin, avant l'accumulation de dioxygène.

L'augmentation de la quantité de dioxygène dans l'atmosphère permet la formation de l'ozone (O<sub>3</sub>), formant une couche protectrice dans la haute atmosphère. Cette couche d'ozone protège la planète et sa surface des rayonnements nocifs du Soleil, notamment les ultraviolets, permettant la colonisation des terres émergées.



# ↓ LA PLACE DE L'HUMANITÉ

C'est avec la découverte du crâne de *Sahelanthropus tchadensis* aussi connu sous le nom de Toumaï que sont fixés, à -7 millions d'années, les débuts de la lignée humaine. Malheureusement le manque de fossiles entre -14 et -4 millions d'années ne permet pas encore d'affiner davantage cette origine.

La lignée humaine (hominina) comprend toutes les espèces séparées de la lignée des chimpanzés et bonobos ou (panina), il y a plus de 7 millions d'années.

Le seul représentant actuel de la lignée humaine est *Homo sapiens*.

On compte de nombreux fossiles répartis depuis 4 millions d'années, en trois groupes :

- Les australopithèques : Les nombreux fossiles retrouvés font état d'une bipédie plus franche que les chimpanzés. Cependant la capacité crânienne (350 à 400 cm<sup>3</sup>) et la face, très projetée en avant, restent des caractères très primitifs. A noter que l'organisation du cortex cérébral devait être plus proche de celle de l'Homme actuel que de celle du chimpanzé.
- Les paranthropes : Souvent classés avec les australopithèques, ils constituent un groupe à part entière. Ils présentent de nombreux caractères robustes tels que de fortes mâchoires et arcades zygomatiques, de grosses molaires et prémolaires... Le crâne présente des insertions de muscles puissants signe d'une alimentation omnivore. Leur capacité crânienne est supérieure à celle des australopithèques, 500 à 600 cm<sup>3</sup>. Une fabrication d'outils rudimentaire a été confirmée.
- Le genre Homo : Les premiers représentants que sont *Homo habilis* et *Homo erectus* apparaissent vers -2,5 Ma alors que d'importants changements climatiques sont en cours. Le groupe est caractérisé par un volume crânien en augmentation constante, supérieure à 600 cm<sup>3</sup> pour atteindre 1750 cm<sup>3</sup> avec *Homo néanderthalensis*. On observe une augmentation de la taille, une réduction de la face, une boîte crânienne plus arrondie, une bipédie exclusive...



L'appartenance à la lignée humaine est définie par la présence d'au moins un des trois caractères dérivés propres à la lignée humaine :

- Bipédie permanente
- Volume crânien important et réduction de la face
- Traces d'activités culturelles



# LES ÉVÉNEMENTS DE L'HISTOIRE DE LOCALE ET MONDIALE

0,01 Ma

Pléistocène	Ourson de Gondenans les Moulins	Daté de -25 000 ans cet ours végétarien vit en climat humide en plaine comme en montagne. Un squelette d'ourson complet a été retrouvé.	
	Aven de Romain-la-Roche	Romain la Roche est un aven*-piège ayant fonctionné à la fin de l'aven dernière glaciation et le dernier interglaciaire. Toutes les espèces de grands mammifères connus à l'époque en Europe occidentale sont présentes à l'exception du lynx, du sanglier et des très grands cervidés. La faune de Romain la Roche constitue un ensemble très riche pour une période où les gisements paléontologiques sont peu nombreux en Europe ce qui en fait un site de référence. *Aven : Gouffre naturel creusé par les eaux dans un terrain calcaire.	
	<i>Homo neanderthalensis</i>	Apparition des premiers <i>Homo neanderthalensis</i> , il y a 400 000 ans	
	<i>Homo sapiens</i>	Apparition des premiers <i>Homo sapiens</i> il y a 300 000 ans	

2,6 Ma

Pliocène	Australopithèque (Lucy)	Datée de -3,2 Millions d'année, Lucy est le plus ancien crâne d'australopithèque jamais découvert. Elle appartient à l'espèce <i>Australopithecus afarensis</i> .
	Grandes glaciations	Lent refroidissement à partir de -5 Ma. Plusieurs cycles ère glaciaire puis interglaciaires se sont succédés tous les 40 000 ans environ.
	Volcanisme du Massif Central	Nombreuses éruptions volcaniques ainsi que soulèvement des plateaux du Massif Central.

5,3 Ma

Ma = Millions d'années

5,3 Ma

Miocène	Premiers hominines Orrorin	<i>Orrorin tugenensis</i> est daté de -5,9 Ma découvert en 2000 au Kenya. Seulement des dents, phalanges et un fémur ont été retrouvés. Il était probablement arboricole.
	Premiers hominines Toumaï	<i>Sahelanthropus tchadensis</i> ou Toumaï est daté de -7 Ma est le plus ancien fossile de la lignée humaine. Ce dernier était bipède. Il est découvert en 2002 au Tchad.
	Formation des Monts du Cantal	Massif montagneux de l'ouest du Massif Central, il compte plus de 10 sommets de plus de 1700 m d'altitude. Il est constitué du stratovolcan le plus étendu, visible d'Europe. Ce volcan est apparu il y a 13 Ma. Les dernières éruptions datent d'il y a 2 Ma.

23 Ma

Oligocène	Incursion de la mer rhénane	La plaine d'Alsace correspond à un fossé d'effondrement, c'est à dire au début d'une ouverture océanique. Dans ce cas, on parle de rift avorté, car l'ouverture s'est interrompue. Il y a environ 30 Ma, une incursion marine depuis la Mer du Nord dans le fossé donne lieu à la formation de roches sédimentaires jusque dans notre région.
	Poissons de Froidefontaine	Les fossiles de Froidefontaine témoignent d'une biodiversité variée comprenant de nombreux végétaux et animaux marins. La présence de fossiles d'oiseaux de type pétrel et de plantes terrestres montrent la proximité des côtes. L'ensemble de la faune retrouvée indique un climat subtropical.

34 Ma

Éocène	Dernier maximum climatique (période chaude)	Ce maximum thermique s'est manifesté par des températures de 4 à 6°C plus élevées qu'actuellement dues à des concentrations élevées en CO <sub>2</sub> et CH <sub>4</sub> dans l'atmosphère. Les pôles sont pratiquement dépourvus de glaces. Le niveau des océans est alors plus haut qu'aujourd'hui. Les températures tropicales s'étendent sur de vastes zones.
	Plissement du Jura	Le Jura est plissé, comme les Alpes, en conséquence de la collision entre la plaque africaine et la plaque eurasiatique. Les roches sédimentaires présentes (calcaire pour l'essentiel) se sont plissées. Bien que les premiers mouvements aient commencé à l'Éocène, le plissement du Jura s'est poursuivi jusqu'au Miocène, atteignant sa forme actuelle il y a environ 10 millions d'années.

56 Ma

MCO - COCADA EPD RME - SUD

56 Ma

Paléocène	Début de la formation des Pyrénées	La formation des Pyrénées est le résultat de la collision de la plaque ibérique (Espagne - Portugal) avec la plaque eurasiatique. Celle-ci entraîne la formation de plis et de failles formatant les premières chaînes montagneuses qui atteindront leur forme finale plus de 10 Ma plus tard. Ce sont des montagnes dites "jeunes" qui font partie de la ceinture alpine.
	Grande radiation des mammifères	Après la disparition des dinosaures et la libération de nombreuses niches écologiques, les mammifères se sont diversifiés. De diverses tailles et formes, ils sont venus occuper les niches écologiques vacantes profitant d'un climat favorable et d'habitats riches et variés. Même si on la qualifie d'explosion, cette évolution est lente à l'échelle humaine.

66 Ma

Crétacé	Mer de la craie	Une grande partie de l'Europe occidentale, y compris la France, était recouverte par une mer peu profonde, riche en organismes marins microscopiques comme les coccolithophores. Ces derniers en se déposant au fond de la mer après leur mort, ont formé des couches épaisses de calcaire blanc, appelée "craie" que l'on observe aujourd'hui aux falaises emblématiques de Douvres ou d'Étretat. Cette mer de la craie a prospéré grâce à un climat chaud, favorisant une biodiversité marine importante et une production de sédiments calcaires offrant un excellent piège à dioxyde de carbone.
	Minerai de fer de Métabief	Le minerai se présente sous la forme d'une roche assez argileuse, contenant des concrétions microscopiques sphériques constituées principalement par des oxydes de fer, appelée «Limonite de Métabief». Elle se sont formées dans un milieu marin relativement profond (80 à 100m), en bordure de zone de sédimentation argileuse et d'apport continentaux riches en fer provenant de l'érosion. Les dépôts ferrugineux de Métabief témoignent d'une sédimentation marine complexe au Crétacé.

145 Ma




Jurassique	Allosaure de Plaimbois-du-miroir	Les allosaures sont des dinosaures carnivores qui vivaient à la fin du Jurassique en Amérique du Nord, en Afrique et en Europe. Ils appartiennent au groupe des théropodes, constitué de dinosaures bipèdes et majoritairement carnivores. Les fossiles retrouvés dans des roches sédimentaires témoignent de la présence d'une mer profonde dans un climat chaud malgré quelques refroidissements. Les deux vertèbres de la queue et la griffe montrent qu'il s'agit d'un des plus grands dinosaure ayant vécu en Europe, sans toutefois préciser l'espèce. Ce site particulier de Plambois-du-Miroir associe des fossiles d'animaux terrestres et marins (ammonites et oursins).
	Ichtyosaure de Noirefontaine	Le fossile d'Ichtyosaure a été retrouvé dans des roches argileuses contenant un peu de calcaire et de matière organique. Au temps d'un réchauffement global, la région de trouvait situés proche des tropiques. De nombreux autres fossiles d'animaux marins ont été également retrouvés : des ammonites, des bélemnites, des coquillages bivalves ainsi que des poissons (écailles et dents). Cette grande diversité et la richesse de la roche en matière organique témoignent d'un événement géologique majeur provoquant une grande extinction qui affecte particulièrement les espèces marines.

Trias	Dépôt de sel de Salins les Bains	C'est lors du retrait de la mer chaude qui recouvre la France, il y a 215 millions d'année que se forme une lagune peu profonde d'eau de mer. Le climat chaud de l'époque favorise l'évaporation et ainsi la formation d'une couche de sol de 40 m "d'évaporites" de sel gemme aussi appelé halite. Ces dernières sont recouvertes par environ 200 m de sédiments calcaires et de marnes. Suite au plissement du Jura, la couche de sel remonte proche de la surface grâce à l'érosion. L'eau en s'infiltrant, circule et dissous le sel qui resurgit par résurgence de sources d'eau salée.
	Platéosaure de Lons-le-Saulnier	Découvert en 1982, il s'agit des ossements du plus vieux dinosaure de France. <i>Plateosaurus</i> signifie lézard plat. C'est un herbivore de 1 à 2 tonnes mesurant 7 à 9 m. Il possède un long cou, une petite tête et une grosse griffe au pouce. Il est l'un des premiers géants de l'histoire des dinosaures. Herbivores, les Platéosaures vivaient dans un environnement de prèles, de ginkgos, de conifères et de fougères souvent arborescentes. Assez communs, ils se groupaient en troupes, s'assurant une meilleure protection contre les prédateurs.

252 Ma

Permien	Fin de formation de la Pangée	Pangée vient du grec ancien et signifie "toutes les terres". Il s'agit du nom donné au supercontinent par Alfred Wegener en 1912. Ce supercontinent est appelé ainsi car il regroupe la quasi totalité des terres émergées. Il est entouré d'un océan géant appelé Panthalassa (ancêtre de l'océan Pacifique). La formation de ce continent a réduit la superficie des zones côtières, ce qui a pour conséquence de provoquer une grande extinction marine. Par ailleurs le regroupement des continents a éloigné certains des côtes, réduit les précipitations formant ainsi de vastes déserts.
	Traces de pas de Lodève	Localisé dans le Nord de l'Hérault, Lodève présente une dalle où sont référencés des empreintes de reptiles thérapside. Bien que n'appartenant pas au sens strict au groupe des dinosaures, ils y sont souvent rattachés. Ce sont des reptiles mammaliens qui ont évolué pour donner les premiers mammifères. Ces traces sont observées dans des ruffes (Nom local donné à des roches sédimentaires argileuses composées de très fines particules comme de la vase, se déposant dans les lieux abrités).

299 Ma

Carbonifère	Formation du ballon d'Alsace	Le Ballon d'Alsace, situé au sud du massif des Vosges, culmine à 1247 mètres et un massif granitique résultant de la collision de plaques lors de la formation de la Pangée (supercontinent). Composé de roches cristallines (granite) et métamorphiques (schistes). Après érosion, le plissement des Alpes entraîne la formation du relief. Ce modelage naturel a donné naissance à des pentes arrondies et des affleurements rocheux, favorisant un paysage unique et riche en biodiversité. Il s'agit d'un massif granitique dont la formation est liée à la collision de 2 continents pendant la formation de la Pangée.
	Charbon de Ronchamp	<p>Durant cette période, le climat majoritairement chaud et humide, à Ronchamp, favorise la croissance de forêt tropicales (fougères géantes...). D'immenses zones marécageuses ont permis l'accumulation de cette matière organique végétale abondante. Rapidement isolée par la sédimentation, cette dernière s'est progressivement décomposée et transformée en charbon sous l'action de la pression et de la température. Ronchamp fut un bassin minier très actif pendant près de 200 ans du milieu du XVIIIe jusqu'au milieu du XXe siècle.</p> 

359 Ma

DORSAL - MONTAGNE - COGNE - MONTAGNE - MONTAGNE

359 Ma

Dévonien	1 <sup>ères</sup> Ammonoïdes	Les ammonoïdés sont des céphalopodes ayant vécu du Dévonien à la fin Crétacé (il y a 66 Ma). Ils comprennent plusieurs groupes, dont les ammonites au sens strict qui ont vécu au Jurassique. Elles se caractérisaient par une coquille univalve plus ou moins enroulée dont seule la dernière loge était occupée par l'animal, les autres loges servant à contrôler sa flottaison. Leur taille va de quelques millimètres à plus de 2 mètres de diamètre.
	1 <sup>ers</sup> vertébrés terrestres	Les premiers vertébrés terrestres sont des amphibiens primitifs qui n'ont pas complètement abandonné la vie aquatique. Ces derniers sont issus de poissons osseux à nageoires charnues : composées d'os et de muscles. L'ossification des squelettes, devenus plus résistants à l'absence de poussée d'Archimède, et l'augmentation de la concentration en dioxygène de l'atmosphère ont permis la conquête des terres émergées. L'ichtyostéga est ainsi le premier amphibien capable de marcher sur le continent.

419 Ma

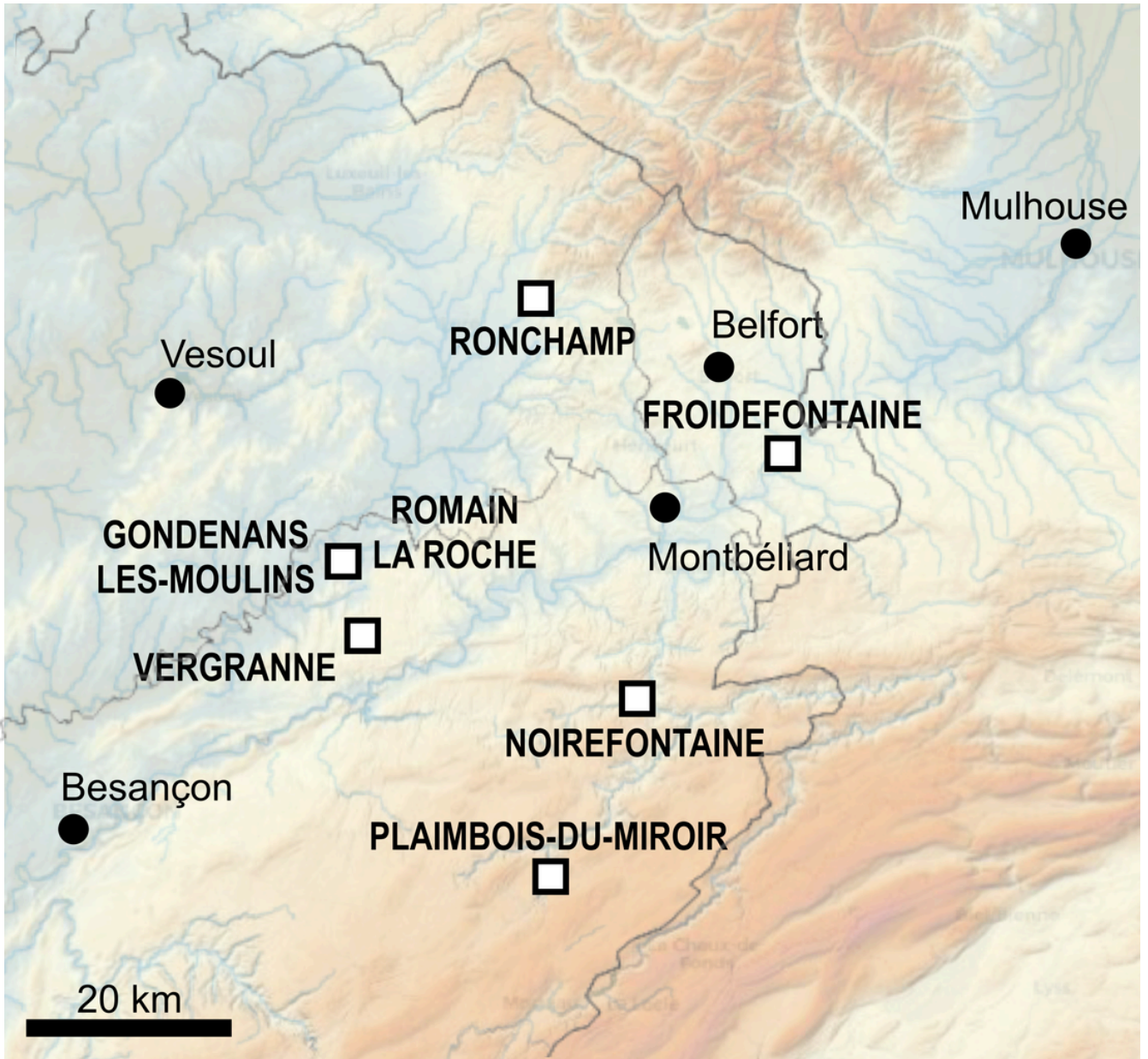
Silurien	1 <sup>ers</sup> poissons osseux	Les premières formes étaient des poissons d'eau douce, du fait de l'absence totale de restes fossiles dans aucun dépôt marin plus ancien qu'environ 230 millions d'années. Les Osteichthyens ou poissons aux nageoires rayonnées osseuses apparurent et demeurèrent le groupe dominant de poissons au niveau planétaire. Ce ne fut cependant pas par eux qu'a eu lieu l'évolution vers les vertébrés terrestres.
	1 <sup>ers</sup> arthropodes terrestres	Les mille-pattes (myriapodes, un sous-embranchement des arthropodes, cousin des insectes), commencent à sortir de l'eau. Ce sont probablement les premiers animaux à s'installer définitivement sur les continents. Ces arthropodes possèdent un squelette externe et des pattes articulées. On n'a pas trouvé de trace fossile du premier insecte ayant vécu sur la planète. Mais en reconstituant l'évolution génétique des espèces actuelles, on estime que l'ancêtre commun de toutes les espèces actuelles est apparu à cette époque où le règne animal était dominé par les poissons.

444 Ma





# LOCALISER LES SITES LOCAUX





Le matériel proposé permet d'appréhender la notion de temps long au travers de l'étude de l'échelle des temps géologiques. Présentée de manière compacte, sous forme de totem, l'échelle des temps géologiques proposée illustre de manière ludique et claire cette notion de temps long. Le format retenu diminue les erreurs liées à la grande taille de la représentation, contrairement à la spirale ou la frise couramment employée.

## Piste d'exploitation :

- Mathématiques :
  - Effectuer des mesures et calculs des durées des périodes.
  - Effectuer des calculs de proportionnalité quant aux durées des périodes.
  - Tracer le totem en tant de figure géométrique (axe de symétrie, figure complexe...).
  - Transformer des figures géométriques.
- Histoire :
  - Réaliser d'une frise chronologique.
  - Rechercher des éléments de géologie locale en lien avec des grandes époques.
  - Représenter l'histoire de l'humanité (en lien avec la mallette "lignée humaine").
- Sciences :
  - Compléter la mallette "La lignée humaine".
  - Rechercher des éléments de géologie locale en lien avec des grandes époques.
  - Placer les grandes crises de la biodiversité.
  - Comprendre les grandes étapes de l'histoire de la Terre et de la vie.
  - Placer plusieurs espèces actuelles et fossiles sur une échelle des temps.
  - Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique : apparitions et disparitions d'espèces.
  - Utiliser une fresque de l'histoire de la Terre (Voir sitographie).
  - Exercer son esprit critique selon les différentes représentations du temps.
  - Réaliser une frise chronologie à l'échelle.



## ↓ Cycle 2 : Mathématiques

### Nombres et calculs

- Comparer, ranger, encadrer, intercaler.

### Grandeurs et mesures

- Comparer des objets selon plusieurs grandeurs.
- Estimer à vue des rapports très simples de longueur.
- Dans des cas simples, mesurer des longueurs : m, dm, cm, mm, km et relations entre m, dm, cm et mm ainsi qu'entre km et m.
- Encadrer une mesure de grandeur par deux nombres entiers d'unités.

### Espace et géométrie

- Reconnaître, nommer, décrire, reproduire quelques solides.
- Reconnaître et utiliser les notions d'alignement, d'angle droit, d'égalité de longueurs, de milieu, de symétrie.
- Utiliser la règle, le compas ou l'équerre comme instruments de tracé.
- Reconnaître, nommer les figures usuelles : carré...
- Décrire à partir des côtés et des angles droits, un carré.

## ↓ Cycle 2 : Questionner l'espace et le temps

### Se situer dans le temps et le mesurer

- Comparer, estimer, mesurer des durées.
- Continuité et succession, antériorité et postériorité, simultanéité...

### Repérer et situer quelques événements dans un temps long

- Prendre conscience que le temps qui passe est irréversible.
- Repérer des périodes de l'histoire du monde occidental et de la France en particulier.



## ↓ Cycle 3 : Sciences

### Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

- Distinguer différentes échelles de temps : l'échelle des temps géologiques (notion de temps long) et celle de l'histoire de l'être humain.
- Placer plusieurs espèces actuelles et fossiles sur une échelle des temps.
- Mettre en évidence l'existence de grandes crises biologiques à placer sur une échelle des temps.

## ↓ Cycle 3 : Histoire

### Thème 1 - La longue histoire de l'humanité et des migrations

- Les débuts de l'humanité.

## ↓ Cycle 3 : Mathématiques

### Grandeurs et mesures

- Longueurs et périmètres.
- Volumes et contenances.
- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs.
- Déterminer un instant à partir de la connaissance d'un instant et d'une durée.

### Espace et géométrie

- Reproduire, représenter, construire : des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples).
- Compléter une figure par symétrie axiale.
- Proportionnalité : Reproduire une figure en respectant une échelle donnée : Agrandissement ou réduction.



# Compétences du socle



## Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer

	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4
Domaine 1	<p>Communiquer en français, à l'oral et à l'écrit, en cultivant précision et richesse du vocabulaire scientifique</p> <p>Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés.</p>	<p>Rendre compte de ses activités en utilisant un vocabulaire précis et des formes langagières spécifiques des sciences et des techniques.</p> <p>Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit.</p> <p>Apprentissage et pratique des langages scientifiques</p>	<p>Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes : tableaux, graphiques, diagrammes, dessins, conclusions de recherches, cartes heuristiques, etc.</p> <p>Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.</p>

## Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre

	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4
Domaine 2	<p>Découvrir des outils numériques pour dessiner, communiquer, rechercher et restituer des informations simples.</p> <p>Manipuler avec soin.</p>	<p>Utiliser des instruments d'observation, de mesure.</p>	<p>Apprendre à organiser son travail.</p> <p>Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches.</p>

## Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen

	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4
Domaine 3	<p>Développer un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé grâce à une attitude raisonnée fondée sur la connaissance.</p>	<p>Respecter une consigne.</p> <p>Travailler en groupe et respecter les autres.</p>	<p>Différencier faits et opinions.</p> <p>Travailler en groupe et respecter les autres.</p>

## Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques

	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4
Domaine 4	<p>Découvrir des outils numériques pour dessiner, communiquer, rechercher et restituer des informations simples.</p> <p>Manipuler avec soin.</p>	<p>Concevoir et réaliser une maquette pour modéliser un phénomène naturel ou un objet technique.</p> <p>Utiliser différents modes de représentation (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte, etc.) et passer d'une représentation à une autre.</p> <p>Étudier les phénomènes naturels en mobilisant des grandeurs physiques et en réalisant des calculs.</p>	<p>Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.</p> <p>Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces.</p>

## Domaine 5 : les représentations du monde et l'activité humaine

	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4
Domaine 5	<p>Imaginer et réaliser des objets simples et de petits montages.</p> <p>Construire des repères spatiaux.</p> <p>Construire des repères temporels.</p> <p>Ordonner des événements.</p> <p>Mémoriser quelques repères chronologiques.</p> <p>Utiliser des nombres pour représenter des quantités ou des grandeurs.</p> <p>Utiliser diverses représentations de solides et de situations spatiales.</p>	<p>Maîtriser les notions d'échelles spatiale et temporelle et en citer quelques ordres de grandeur caractéristiques.</p>	<p>Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.</p> <p>Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.</p>



# Quelques vidéos complémentaires

## Evolution contre création :

*Aujourd'hui, la théorie de l'évolution élaborée par Darwin au XIXe siècle n'est plus remise en cause par la communauté scientifique. Pourtant, malgré les preuves accumulées, elle reste contestée par les créationnistes qui continuent à voir les humains comme une espèce à part, créée selon un processus divin. Pour Pierre-Henri Gouyon, du Muséum d'histoire naturelle, l'évolution des espèces est une vérité scientifique incontestable. Reste à faire cohabiter récit religieux et démarche scientifique.*

## La lignée humaine :

*C'est une erreur de placer l'homme au sommet de l'évolution, comme l'aboutissement ultime du processus. Preuve en est que des espèces nouvelles apparaissent chaque jour. Au sein du buisson des espèces, l'homme appartient tout simplement à la lignée des grands singes et un chimpanzé est plus proche d'un humain qu'il ne l'est d'un gorille. Un changement de perspective auquel nous convie avec humour Pierre-Henri Gouyon.*

## Qu'est-ce qu'une espèce ?

*On a coutume de dire qu'une espèce se compose de l'ensemble des individus capables de se reproduire entre eux. Pour Pierre-Henri Gouyon, du Muséum d'histoire naturelle, cette définition est invalide, dans la mesure où de nombreux contre-exemples existent. Le mot « espèce » est donc à utiliser avec prudence, comme une notion toute relative, pour décrire le buisson de l'évolution.*

## Apparition de la vie sur Terre

*La Terre s'est formée il y a 4,5 milliards d'années. Les premières formes de vie ont évolué 1 milliard d'années dans l'eau. Cette période, la science est aujourd'hui incapable d'en reconstituer précisément les étapes. Les premières traces de vie retrouvées sur Terre datent de 3,5 milliards d'années. Ces bactéries microscopiques sont les ancêtres de tous les organismes vivants, et donc, les ancêtres directs de l'Homme ! Elles vont régner sur Terre pendant 3 milliards d'années, accompagnées de quelques algues primitives. Il y a 600 millions d'années, la vie connaît une explosion de sa diversité, certains parlent même de big bang de la vie. Les cellules s'associent en formes plus complexes. La diversification du vivant est en marche et ne s'arrêtera plus !*

<http://www.lumni.fr/video/l-apparition-de-la-vie-sur-terre>

## L'apparition de la vie sur Terre

*Depuis 4,5 milliard d'années, des millions d'espèces sont apparues, se sont développées et ont finalement disparu. Et nous ne pouvons parler que des espèces animales ou végétales dont nous avons découvert des fossiles ou des traces ! Aujourd'hui encore les scientifiques identifient et décrivent plus de 15 000 espèces par an... et parmi ce foisonnement, l'homme (homo sapiens) n'est apparu finalement que récemment, il y a 200 000 ans. Quel était le premier être vivant « connu » sur terre ? Quand est-il apparu ? A quoi ressemblait-il ? Quelles sont les grandes étapes et les grands événements de la vie sur Terre ? Fred nous entraîne dans un voyage dans temps, à la recherche de nos origines.*

Vidéos disponibles dans le dossier de ressources partagées.



## JEU TimeDate : Histoire de la Terre

Le jeu de carte proposé se base sur le jeu du TimeLine que beaucoup connaissent. Il se joue seul ou à plusieurs.

**But du jeu :** Reconstituer l'ordre chronologique des événements marquants de l'histoire de la vie et de la Terre.

**Déroulement du jeu :**

- Placer une carte date visible au centre de la table puis distribuer toutes les cartes aux joueurs.
- Reconstituer en ligne l'ordre chronologique des spécimens (FACES "DATES" CACHÉES)
- Chacun son tour, les joueurs doivent placer une carte à gauche ou à droite de la carte de base.
  - Si l'événement est plus récent, placer la carte à droite
  - Si l'événement est plus ancien, placer la carte à gauche
- Une fois la carte posée, le joueur révèle sa date :
  - Si la carte est bien placée, la carte reste à sa place.
  - Si la carte est mal positionnée, il doit la replacer au bon endroit.
- C'est au tour du joueur suivant jusqu'à ce que toutes les cartes soient placées.
- *Pour aller plus loin : Recopier le résultat sur une frise à conserver (Attention à indiquer l'échelle de temps).*





## JEU DES 6 FAMILLES

Le jeu de carte proposé se base sur le jeu des 7 familles.

But du jeu : Reconstituer le plus grand nombre de familles complètes liées à de l'histoire de la Terre et de la vie.

Déroulement du jeu :

- Mélanger et distribuer 5 cartes à chaque joueur.
- Les cartes restantes constitue une pioche.
- A son tour, le joueur demande à un autre joueur de son choix, une carte dans le but de compléter une de ses familles. Pour cela il doit posséder au moins une carte de cette famille.
- Si le joueur interrogé possède la carte demandée, il doit la donner. Le joueur dont c'est le tour, peut continuer à jouer jusqu'à ce qu'il n'obtienne pas la carte demandée.
- Si le joueur interrogé n'obtient pas la carte demandée, il pioche. Si la carte piochée est celle demandée, il annonce "Bonne pioche !" et peut rejouer. Sinon le tour passe au joueur suivant.
- Lorsqu'un joueur réunit les 5 cartes d'une même famille, il annonce "Famille !" et pose les cartes devant lui. Il peut alors continuer à jouer.
- Si la pioche est épuisée, les joueurs continuent de jouer sans piocher.
- La partie se termine lorsque toutes les familles ont été reconstituées ou lorsque plus aucun échange n'est possible



## En résumé



L'histoire de la Terre démarre il y a 4,6 Milliards d'années. Environ un milliard d'années s'écoule avant l'apparition des premières formes de vie. Au départ, uniquement aquatique, la vie commence à se diversifier il y a environ -600 millions d'années.

Apparues il y a 7 millions d'années, les espèces constituant la lignée humaine ont été très diversifiées et nombreuses sont celles qui ont co-existé.

Les premiers représentant du genre Homo apparaissent il y a environ 2,5 millions d'années. Notre espèce, *Homo sapiens*, est datée de -300 000 ans.

L'histoire de la Terre est découpée en un certain nombre de périodes, séparées par des événements appelés "crises biologiques". Ces crises sont des moments dans l'histoire de la Terre où de très nombreuses espèces et groupes d'espèces ont disparu à l'échelle de la Terre entière et sur un période de temps assez courte (un million d'années est une période courte à l'échelle de l'histoire de la Terre). Ces grandes crises sont utilisées pour subdiviser l'histoire de la Terre.

Dans l'histoire, il a eu 5 grandes crises majeures :

- Il y a environ 423 Ma (début du Dévonien) : c'est la disparition de 70% des espèces marines à cause d'épisodes volcaniques intenses et d'une glaciation.
- Il y a environ 359 Ma (fin du Dévonien): Une série d'importantes extinctions s'étalent sur 3 Ma dont les causes sont mal connues.
- Il y a environ 245 Ma (fin du Permien) : c'est la plus importante de l'histoire, disparition de 90% des espèces marines et un tiers des insectes. La cause est la formation de la Pangée, nom donné au continent unique formé à l'époque.
- Il y a environ 206 Ma (début du Jurassique) : c'est 70% à 80% des espèces qui disparaissent, essentiellement marines. Les causes sont une modification du climat et un important volcanisme atlantique.
- Il y a environ 66 Ma (fin du Crétacé) : c'est la plus célèbre car elle correspond à l'extinction d'un des groupes d'animaux fossiles les plus célèbres, les grands reptiles (dont certains dinosaures). On estime qu'avec eux, 70% des espèces ont disparu. Cette crise concorde avec un épisode volcanique majeur (Inde) et la chute d'un astéroïde.

Les crises biologiques, en libérant des niches écologiques, favorisent l'apparition de nouvelles espèces ou spéciation.

Actuellement : on estime que d'ici 2050, 35% des espèces vivantes vont disparaître à cause de l'action humaine. Une baisse du nombre de représentant de chaque espèce, une dégradation de la biodiversité mondiale sont également observées.

# 13- Bibliographie - sitographie



Documentation :

- <https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2023-06French.pdf>
- <https://ccgm.org/>
- <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/>
- <https://eduscol.education.fr>
- <http://acces.ens-lyon.fr/acces/>
- <https://www.mnhn.fr/fr/l-histoire-de-la-vie>
- <https://dictionnaire.lerobert.com/>
- <https://svt.ac-creteil.fr/4569-millions-d-annees-en-15-minutes>
- <https://planet-vie.ens.fr/>
- <https://www.pourlascience.fr/sd/paleoanthropologie/paranthropus-a-t-il-taille-les-premiers-outils-25032.php>

- La vie est belle : les surprises de l'évolution (Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History), 1989 (ISBN 2-02-035239-7).
- Buffon : Vers 1755, Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon, mène des expériences sur le temps de refroidissement de sphères métalliques de différents diamètres. Il part de l'hypothèse que la Terre était à l'origine une sphère portée au rouge, marquant ainsi le début de son histoire, et qu'elle s'est progressivement refroidie jusqu'à atteindre sa température actuelle. Buffon avait par ailleurs compris que l'élévation de température observée dans les mines révélait la présence d'une chaleur interne résiduelle.

À la suite de ses expériences, Buffon estima l'âge de la Terre à environ 10 millions d'années, mais il n'en annonça que 74 000, un chiffre qu'il choisit selon ses notes afin de rester compréhensible pour ses lecteurs

« Quoiqu'il soit très vrai que plus nous nous étendrons dans le temps, plus nous approcherons de la vérité et de la réalité de l'emploi qu'en fait la nature, il faut le raccourcir autant qu'il est possible pour se conformer à la puissance limitée de notre intelligence. »

- Photographies et illustrations : Sauf mention contraire, Musées de Montbéliard
- Textes et conception graphique : Claire Bari, professeur en Sciences de la vie et de la Terre, en mission pédagogique auprès des musées de Montbéliard
- Impression : imprimerie municipale

