

Une chronologie de l'évolution

<i>Années</i>	<i>Titre</i>	<i>Ère</i>
13 700 000 000	Univers	
4 500 000 000	Terre	
4 000 000 000	Cellule primitive	
3 500 000 000	Microbes	Précambrien
2 700 000 000	Cellule photosynthèse	
2 500 000 000	Cellule noyau	
2 400 000 000	Oxygène atmosphère	
750 000 000	Animaux primitifs	Cambrien
(500Ma extinction de masse, Terre « boule de neige »)		
500 000 000	Animaux marins	Ordovicien
460 000 000	Plantes terrestres	
(440 Ma extinction de masse, glaciation)		
400 000 000	Animaux terrestres	Silurien & dévonien
(360Ma extinction de masse, éruptions volcaniques)		
360 000 000	Forêts	Carbonifère
300 000 000	Titans	Permien
(250Ma extinction de masse, éruptions Sibériennes)		
250 000 000	Reptiles & dinosaures	Trias
200 000 000	Animaux géants	Jurassique
160 000 000	Oiseaux	
145 000 000	Fleurs	Crétacé
(65Ma extinction de masse, astéroïde et éruptions Indiennes)		
65 000 000	Mammifères	Tertiaire
2 600 000	Fin du gigantisme	Quaternaire
2 000 000	Hominidés	
1 500 000	Homo érectus	
1 000 000	Outils	
400 000	Feu	
200 000	Homo sapiens	
40 000	Art	
10 000	Agriculture	
3 000	Écriture	
200	Industrie	

Les informations présentées dans ce document, le sont avec un centrisme occidental Français et écologique reconnu par et pour son auteur, qui ne souhaitait pas établir un document d'ordre encyclopédique, surtout en ce qui concerne notre histoire récente, comme de certaines annexes. L'objectif était d'ordonner de bonne foi les informations qui font consensus, et d'éviter les sujets polémiques. Toutefois, des amalgames, des informations entièrement ou pour parties erronées, des oublis, sont peut-être à déplorer par l'auteur. La science et l'histoire ont parfois avancées avec des erreurs, l'auteur déplore que certaines soient peut-être relayées dans ce document, ou qu'il en demeure d'actuelles qui soient tenues pour vrai. Joindre l'auteur : pepsi_34@hotmail.fr

Il y a **13,7 milliards d'années**, tout est contenu dans une minuscule boule d'énergie, pas plus grande qu'une fraction d'atome. Il fait alors inconcevablement chaud. La gravitation se détache de la super-force alors que l'univers prend une hyper-expansion, tout en refroidissant, figeant ainsi l'uniformité initiale de l'univers.

En un millionième de millionième ... de millionième seconde, l'univers passe de la taille d'un atome à la taille d'une galaxie. C'est lorsque la température diminue que se forment les premiers atomes simples. La première brique de l'univers est l'[hydrogène](#), il est encore l'élément le plus abondant de l'univers.

380 milles ans plus tard, les premiers atomes fusent dans l'univers primordial, et s'accumulent en paquets. La gravité, grand sculpteur de l'univers, va exercer sa magie, et révéler une des lois de l'univers : La rencontre de la matière et de l'énergie donne naissance à des éléments plus complexes.

Il y a **13,4 milliards d'années** : Des nuages de gaz et de poussières se compactent sous l'effet de la gravité. La pression et la chaleur augmentent beaucoup. Les atomes d'hydrogène se percutent violemment et créent un nouvel élément, l'[hélium](#).

Il y a **13 milliards d'années**, les [étoiles](#) naissent de la fusion des premiers éléments, ce qui dégage beaucoup énergie. Des phares apparaissent dans la nuit, diffusant leur lumière dans l'univers. Que la lumière soit !

Il y a déjà des milliards d'étoiles, mais pas encore de planètes. *Les éléments complexes* et plus lourds comme le fer et le carbone, qui permettent de créer des *objets solides*, n'existent pas encore. Ils vont bientôt être *créés dans les étoiles*. **Les étoiles ne sont pas seulement des sources de lumière, ce sont des usines.** En leur cœur, l'hydrogène devient de l'hélium, qui devient du lithium... et c'est ainsi que vont se former 25 des éléments les plus répandus de l'univers, dont le carbone, l'oxygène, l'azote et le fer.

Quelques millions d'années après la formation des premières étoiles, certaines ont explosées. On appelle ces explosions des [super-novas](#). Ce sont des explosions très puissantes, elles dégagent une énergie colossale qui permet la formation d'éléments plus lourds. C'est ainsi qu'est créé l'uranium, l'or, le cuivre, ainsi que d'autres éléments qui constituent notre monde, et qui ne pouvaient pas être créés par de simples étoiles.



L'étoile : Pendant une grande partie de sa vie, une étoile est en équilibre sous l'action de la gravitation (qui tend à la contracter) qui s'oppose à la pression cinétique des réactions de fusion nucléaire (qui tend à dilater l'astre). Plus une étoile est massive, plus elle consomme rapidement son hydrogène. Une grosse étoile sera donc très brillante, mais aura une courte durée de vie. Lorsque le combustible nucléaire se fait trop rare dans le noyau de l'étoile, les réactions de fusion s'arrêtent. L'étoile s'effondre sur elle-même. Plus une étoile est grosse, plus la fin de son existence sera cataclysmique, pouvant aller jusqu'à prendre la forme d'une gigantesque explosion ([supernova](#)) suivi de la formation d'une [étoile à neutrons](#) ([pulsar](#), [magnétar](#), ...) voire dans les cas extrêmes (selon la masse de l'étoile) d'un [trou noir](#).

La [classification périodique](#) des éléments est l'*alphabet de la matière*. Plus tard, l'humain découvrira qu'il peut allier des éléments, et faire du bronze en mélangeant le cuivre et l'étain.

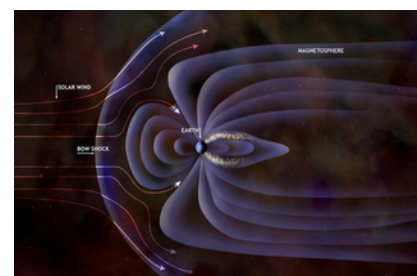
Ce sont les matériaux qui la composent qui caractérisent une planète. Réunir autant de matière en un même endroit dans l'univers prend beaucoup de temps. Pendant 8 milliards d'années, les étoiles et les super-novas vont poursuivre leur œuvre créatrice. Les étoiles explosent et renaissent, chaque génération produit des éléments plus lourds que la précédente.



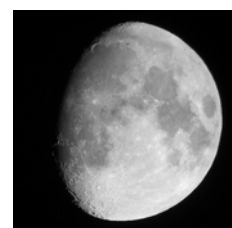
Il y a **4,6 milliards d'années**, une étoile est née, notre [Soleil](#). Il concentre 99,9 % des gaz de notre système solaire. Mais il reste encore de quoi fabriquer quelques petites choses : des planètes ! De nuages de gaz en nuages de poussières, en petites roches, la gravitation va former les planètes. Planètes et étoiles tournent autour de leur centre de gravité commun. Si le soleil et le point d'un "i" sur une page, la galaxie est aussi grande que les états unis. Les galaxies qui nous entourent forment un groupe d'une trentaine de galaxies. La voie lactée, notre galaxie, et Andromède sont les 2 plus importantes, la plupart des autres sont des galaxies naines qui leurs tournent autour. Au cœur de notre galaxie, réside un trou noir.



Il y a **4,5 milliards d'années** : La [Terre](#) se forme. Deux tiers de l'histoire de l'univers se sont déjà écoulés. Au début, il n'y a qu'un vaste océan de lave en fusion à 1200°. Il n'y a pas d'air, seulement du gaz carbonique, de l'azote et de la vapeur d'eau. Les premières aubes se lèvent sur un monde hostile, en plein devenir. La terre tourne si rapidement, que *les jours ne durent que 6 heures*. Les éléments sont tous mélangés. Une fois de plus, la gravité va jouer un rôle majeur et mettre de l'ordre dans ce chaos. Les matériaux plus légers remontent à la surface et formeront *une croûte solide*. Les éléments plus lourds coulent vers le centre de la terre, et forment un *noyau en fusion* de fer et de nickel. Le mouvement du métal liquide crée un [champ magnétique](#) qui s'étend jusque dans l'espace. *Tel un véritable bouclier*, il va protéger la terre des vents solaires, ces particules dangereuses émises par le soleil. Sans ce bouclier magnétique, l'atmosphère de la Terre serait soufflée dans l'espace. Il va permettre à la vie de se développer, et guidera plus tard les explorateurs et leurs boussoles.



Il y a **4,5 milliards d'années** : La terre va faire « **une mauvaise rencontre ?** ». Un objet de la taille de Mars percute la Terre. Notre Terre absorbe une bonne partie du planétoïde, et une nuée de débris restent dans l'espace proche. En moins d'un siècle, la gravitation rassemble les débris en un anneau de poussière incandescent qui entoure la terre. La solidification des fragments de roche en fusion formeront une sphère en orbite autour de la terre : [la Lune](#).



Au début, elle gravite à 22 000 km de la Terre, au lieu des 400 000 km actuels. *La Lune stabilise la Terre* et l'empêche d'osciller. Elle évite de trop brusques changements climatiques. Cette stabilité sera essentielle au développement d'espèces animales évoluées, particulièrement sensibles aux fortes variations climatiques. L'impact a aussi incliné l'axe de rotation de la Terre. Cette inclinaison engendre *la succession des saisons* dans une année, exposant tour à tour un hémisphère plus longtemps vers le soleil. L'attraction de la Lune ralentit aussi la rotation de la Terre : *Les jours rallongent*.

Il y a **4,4 milliards d'années**, de **l'eau à l'état liquide** va apparaître sur Terre. Alors qu'il faisait encore trop chaud pour que l'eau existe à l'état liquide, l'atmosphère devient saturée de vapeur. La température de la surface de la Terre est tombée à 80° et une croûte terrestre s'est formée. Des pluies diluviennes s'abattent sur la planète. L'eau forme des lacs puis des océans. *L'origine de l'eau sur Terre est attribuée à un bombardement de comètes, qui aurait duré 20 millions d'années. Ces débris issus de la formation du système solaire, sont formés de poussière et de glace. La moitié de leur masse est faite d'eau.*

Les météorites contiennent également plus de 70 formes d'[acides aminés](#), tout comme la poussière cosmique qui tombe sur Terre encore de nos jours. 8 formes d'acides aminés, ces molécules de carbone, entrent dans la composition des protéines vitales pour tout être vivant. Jusqu'à ¼ de la masse de certaines comètes de la taille d'une montagne aurait pu être composé de matières organiques. Et lorsqu'une comète de cette taille tombe sur Terre, les pressions et températures extrêmes de l'impact font fusionner les acides aminés en [peptides](#). Les peptides sont des molécules plus complexes, stade intermédiaire à la formation d'une macro-molécule, la [protéine](#).

La Terre est encore un lieu dangereux. La force des ouragans chauds et acides dépasse celle des plus destructeurs que nous connaissons. La rotation encore rapide de la Terre crée des tempêtes. La Lune, encore proche, a une force de gravitation écrasante et crée de gigantesques marées. Les mers géantes sont d'une couleur vert olive, car elles sont riches en fer. Le gaz carbonique de l'atmosphère est si épais que le ciel semble rouge. La densité de l'air est si pesante, qu'un humain serait écrasé au sol comme une crêpe.

Seules de petites îles volcaniques se forment à la surface du globe. Mais les volcans vont lancer la construction des continents en créant une nouvelle roche : [le granite](#) (photo).



En effet, l'activité volcanique augmente et fracture la croûte terrestre. L'eau qui s'engouffre dans les failles est surchauffée. Le contact avec la lave en fusion va créer le granite, un *nouveau minéral très solide*. La roche granitique est aussi *très légère*. Elle remontera former la première véritable [croûte continentale](#), bien plus résistante à l'érosion des vagues que les îles volcaniques. Les proto-continents grandissent.

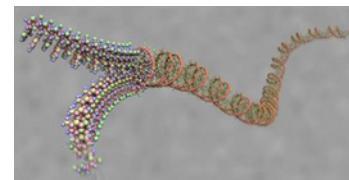
Il y a **4 milliards d'années**, la **vie** fait son apparition à partir de matière inanimée. Le passage de la chimie à la biologie est de nos jours très étudié, car encore mystérieux. Il a pu se faire en divers endroits du globe. C'est plus probablement près des *sources hydrothermales* (photo), au fond des océans, que des molécules vont se reproduire à l'identique et que vont apparaître de minuscules cellules primitives.



Parmi la centaine d'éléments répertoriés, une poignée suffisent à organiser tous les êtres vivants : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote essentiellement, ainsi que le soufre et le phosphore.

« L'émergence », obtenir un résultat supérieur à la somme de ses éléments, s'observe dans la nature : bancs de poissons, nuée d'oiseaux, organismes multi-cellulaires, fourmilières, neurones dans le cerveau...

Une des clés de la vie est l'énergie : lumière, chaleur, métabolisme... C'est avec de l'énergie que les assemblages basiques d'éléments forment les [lipides](#) (graisses) et [glucides](#) (sucres), qui constitueront les [acides aminés](#), qui se relieront entre elles et s'enrouleront sur elles-mêmes afin de former de longues et solides chaînes de molécules : les [protéines](#) (image). L'énergie est stockée dans les liaisons chimiques complexes, enroulées. La digestion brise ces liaisons, produisant de l'énergie métabolique. Par unité de masse, l'homme dissipe bien plus d'énergie que le soleil.



Les bombardements d'astéroïdes n'ont pourtant pas encore cessé sur Terre.

D'autres clés sont les conditions physiques : pression, humidité, température... Les petits compartiments de la *roche spongieuse des cheminées sous-marines* sont comme des laboratoires, dans lesquels les substances s'accumulent et réagissent. A la croisée des eaux chaudes alcalines qui remontent de la Terre et de l'eau de mer salée, proche de volcans sous-marins, des substances minérales forment des molécules complexes. Déjà, de l'[ADN](#) est formé dans des alvéoles rocheuses. Dans ses spirales, il contient le code génétique de la vie.



Ensuite, deux types de membranes se forment dans les pores de la roche et constituent des cellules primitives, qui se libéreront ensuite dans les océans. Les deux formes primitives distinctes du vivant sont les [archées](#) et les [bactéries](#). Certaines bactéries peuvent prospérer dans des environnements très nocifs, comme ceux de la Terre primitive.

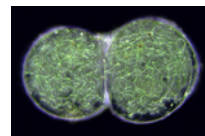


Avec ces cellules, apparaissent les premiers parasites, les [virus](#), dont la membrane est fragile et qui pénètrent les cellules pour se reproduire. Ils ne produisent pas d'énergie, ne peuvent ni se déplacer ni se reproduire. Ils condamnent la cellule pénétrée à produire de nouveaux virus.

Il y a **3,5 milliards d'années**, les premiers [microbes](#) apparaissent. Ils vivent dans l'obscurité des océans, près des sources chaudes des abysses. Ils tirent leur énergie de l'*hydrogène* qui s'en échappe.

Sur Terre, les bombardement de météorites ont cessé. Le lent déplacement des plaques tectoniques s'étire sur plusieurs millions d'années, et laisse le temps aux organismes vivants de développer des protections contre les radiations solaires.

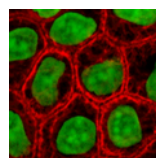
Il y a **2,7 milliards d'années**, un changement se produit, la [photosynthèse](#) : des bactéries utilisent désormais l'énergie du rayonnement solaire afin de *fabriquer des glucides*, et *libèrent de l'oxygène*. Les [cyanobactéries](#) sont les premiers organismes à réaliser la photosynthèse. Certaines bactéries apprendront à *respirer* l'oxygène, car c'est un moyen efficace d'obtenir de l'énergie. Mais pour nombre de micro-organismes, l'oxygène est mortel. Quand au fer de la roche volcanique, il s'oxyde : *la Terre entière rouille*, et devient rouge comme sur Mars. Pendant des millions d'années, les particules de fer en suspension dans l'eau vont rouiller et se déposer au fond des mers. Les humains utiliseront ce fer bien plus tard, lorsque les fonds marins feront surface. C'est aujourd'hui encore une ressource très utilisée.



Certaines colonies de bactéries vont constituer de véritables rochers : les [stromatolithes](#). Les fossiles les plus anciens datent de 3,5 milliards d'années, mais on trouve encore aujourd'hui des colonies de stromatolithes vivants. Seule la couche externe du rocher est vivante.



Il y a **2,5 milliards d'années**, des bactéries et des archées s'unissent pour former les [eucaryotes](#), êtres unicellulaires qui stockent leur ADN dans un noyau protecteur. Ils sont le point de départ des plantes, des champignons et des animaux, une étape cruciale de l'histoire du vivant. Dans la cellule moderne, la gestion et la production sont séparées.

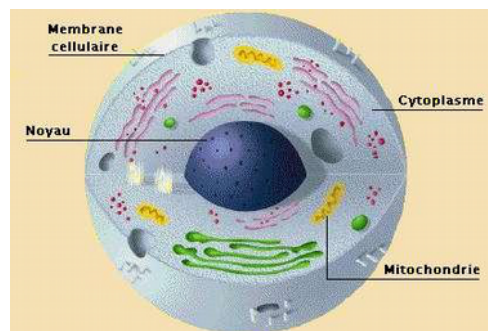


Les **cellules d'aujourd'hui**, unités de base des organismes végétaux et animaux, sont une machinerie extrêmement complexe. Elles fonctionnent grâce aux actions coordonnées d'organites microscopiques.

La **cellule végétale** s'enveloppe d'une paroi cellulaire poreuse, permettant les échanges de substances, d'informations et de signaux. La cellule est soutenue par un cytosquelette, une armature de filaments et de microtubules qui servent aussi au transport de molécules, protéines ou ARN. Un réseau membranaire à l'intérieur du cytoplasme est aussi doté de nombreuses fonctions.

Les chloroplastes sont le siège de la photosynthèse. Les mitochondries sont la centrale énergétique. La vacuole stocke les molécules et gère la digestion des déchets. Le noyau contient la plus grande partie de l'ADN. Les gènes y sont sans cesse activés ou désactivés, régulant le métabolisme biochimique.

La **cellule animale** s'enveloppe aussi d'une membrane plasmique souple. La communication est assurée par un réseau membranaire. Elle possède aussi un réseau intracellulaire, le cytosquelette,



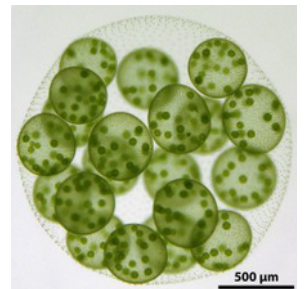
qui donne sa forme à la cellule. Les mitochondries sont aussi les centrales énergétiques, alors que les lysosomes flottent dans le liquide cellulaire. Ils dégradent les sucres, graisses, protéines et acides nucléiques afin qu'ils soient assimilés. Le poste de commande principal est aussi le noyau.

Il y a **2,4 milliards d'années**, la concentration en **oxygène dans l'atmosphère** de la Terre a considérablement augmenté grâce à la photosynthèse des bactéries pendant des millions d'années. Le ciel prend *une couleur bleu*, comme les océans qui le reflètent. Dans la haute atmosphère, la lumière transforme l'oxygène en *ozone*, qui enveloppera progressivement la planète et la *protégera* du *rayonnement* solaire direct.



Il y a **1,8 milliards d'années**, des **algues unicellulaires** d'un nouveau type apparaissent. Elles sont le fruit d'une fusion : une cyanobactérie est absorbée par une cellule eucaryote, déjà en possession d'un noyau. La cyanobactérie peut continuer à utiliser la photosynthèse tandis que son hôte bénéficie de l'énergie qu'elle a ainsi générée. Elles sont les *ancêtres des plantes*. Celles qui n'ont pas absorbé de cyanobactérie donneront des organismes qui ne sont pas capables de tirer leur énergie de la lumière, et qui devront donc aller chercher leur propre nourriture, les *ancêtres des animaux*.

Il y a **1,2 milliards d'années**, des **algues multicellulaires** sont formées par des cellules avec photosynthèse, point de départ des *plantes terrestres*. Les scientifiques pensent que lors des divisions cellulaires, certaines cellules filles sont restées attachées comme des siamoises. Elles formeront des organismes multicellulaires. La mutation, une fois inscrite dans le génome, se poursuit. Au fil du temps, les entités se regroupent, et se répartissent les tâches. Ainsi, les colonies de [Volvox](#) (photo) présentent 2 types de cellules : les « nageuses » situées en périphérie, et celles impliquées dans la reproduction sexuée, à l'intérieur de l'amas.



La **reproduction sexuée** accélère le développement de ces minuscules organismes verdâtres. Ces êtres pluricellulaires produisent des gamètes (ovules et spermatozoïdes) dont le contact aboutit au mélange des patrimoines génétiques des deux organismes. Du point de vue de l'espèce, les caractères existent en double dans la cellule fécondée, et il existe une diversité de rencontres possibles. Du point de vue de l'individu, la *mort* est apparue. Auparavant, avec la division cellulaire, l'organisme se divisait en deux cellules filles identiques, se perpétuant, sans mélange. Les algues pluricellulaires se déplacent au gré des courants marins, recouvrent les fonds puis dérivent vers les côtes. Sous l'effet des vagues, elles se regroupent en bancs, exposées à la lumière, à un air froid et sec, aux rythmes des marées. Elles sont contraintes de s'adapter, d'évoluer.

Il y a **1 milliard d'années**, les continents se sont regroupés en un super continent, [le Rodinia](#). C'est un continent nu, un désert, et sa formation bloque les courants marins qui transportent l'eau chaude de l'équateur aux pôles. Les régions polaires gèlent. La glace qui en résulte renvoie d'avantage les rayons solaires, et les températures chutent spectaculairement.

Il y a **750 millions d'années**, commence l'histoire des **premiers animaux**. Le premier organisme pluricellulaire animal se forme dans la mer glaciale, à partir d'amas de cellules. De la même manière que pour les végétaux, alors que le [choanoflagellé](#) (être unicellulaire qui se déplace à l'aide d'un flagelle) se divise, des cellules filles restent collées.



Des blocs se forment, dérivent et se fixent à un rocher de surface. Les cellules encore dans l'eau et celles qui sont sur le rocher se différencient et se répartissent les tâches. L'ensemble devient un organisme multitâche à structure complexe, comme le [placozoaire](#) (illustration). Le premier animal est né, il compte 3 à 5 types de cellules, un humain en compte plus de 200.

Il y a **700 millions d'années**, la **glace recouvre le globe**. A la surface de la « [Terre boule de neige](#) », il fait -40°C. Les océans sont recouverts d'une couche de glace épaisse de 1500 mètres. Les seules formes de vie sont piégées dessous, dans l'obscurité : seule une infime partie des organismes survivent à l'extinction massive. Au moment où ces animaux pluricellulaires apparaissent, la Terre va connaître une nouvelle mutation : l'accumulation de chaleur sous le super-continent finit par le fracturer et du gaz carbonique se libère dans l'atmosphère, ce qui crée un effet de serre. La couche de glace recule, et le Rodinia se brise en immenses fragments. L'atmosphère terrestre se réchauffe, entraînant la fonte de la glace et la disparition de la neige.

Dans l'eau, dérivent des algues, des bactéries, des flagellés ainsi que de petits amas de cellules. Au fond de l'océan, les placozoaires prospèrent.

Le principe de croissance :

Comment la cellule sait-elle qu'elle appartient à la paroi intestinale ? A tel ou tel organe ? Ce sont les molécules d'ADN présentes dans le noyau des cellules qui donnent les instructions.

Les gènes portés par les chromosomes contiennent des informations qui déterminent la structure fondamentale de l'être vivant, ainsi que la façon dont sa croissance doit démarrer pour atteindre une structure plus évoluée. Celle-ci permettra ensuite que d'autres processus de croissance puissent se produire de façon autonome.

Un interrupteur génétique est activé, il charge un groupe de cellule de façonner le cœur, une main ou encore la peau. Des nuances infimes suffisent à distribuer les rôles.

La cellule sécrète des messages chimiques, communique avec ses voisines, d'autant plus quelles sont proches. Les activations génétiques se font aussi selon la condition géographique de la cellule, qui a besoin de ce dialogue pour bien se développer. Lorsque tous les organes sont développés, le corps se met à grandir.

Chez les mammifères, ce processus est piloté par les hormones. Mais à un moment donné la croissance est stoppée, les scientifiques ignorent comment. Plus tard, le vieillissement se mettra en marche.

Il y a **500 millions d'années**, deux types d'armatures corporelles apparaissent et révolutionnent le monde animal : les [squelettes externes puis internes](#). L'anatomie se complexifie, les animaux deviennent plus grands, rapides et résistants.



Libérée de l'emprise de la glace, la vie va connaître *un essor sans précédent*. Pour la première fois, les animaux produisent des substances rigides. Les scientifiques parlent d'une « [explosion cambrienne](#) », sorte de « **Big Bang de la vie** », pour qualifier l'exceptionnelle diversité des formes et leur aptitude à la fossilisation. En 30 millions d'années, très vite dans l'histoire du monde, les grands groupes du vivant vont apparaître. Les organismes primitifs deviennent complexes et dangereux. Les étonnants fossiles des [schistes de Burgess](#) en témoignent. Leur état de conservation est remarquable, comme le [paradoxe](#) fossile (photo). De nombreuses formes ont aujourd'hui complètement disparu. Le [Pikaia](#), petit animal de quelques centimètres de long est le premier [chordé](#) connu (la chorde est une ébauche de squelette interne). C'est le plus ancien représentant de la lignée des vertébrés.



Au début du Cambrien, les volcans sous-marins saturent probablement les océans de minéraux. Des organismes commencent à assimiler des matières, puis les sécrètent pour former des couches protectrices. Au début, sont créés de simples tubes de [calcaire](#). Des améliorations donneront des formes parfois articulées comme pour les moules. Mais l'exosquelette ne grandit pas et l'animal doit le renouveler.



Ce processus est coûteux en énergie, et l'animal est alors vulnérable.

C'est probablement ce qui a conduit au *squelette interne*. L'[Haikouichthys](#), un petit être de trois centimètres, doté d'une seule nageoire est le plus ancien poisson connu. De la tête à la queue, s'étend une tige qui deviendra la colonne vertébrale qui protège les centres nerveux, et où sont fixés les muscles. C'est ce qui lui permet de nager formidablement vite. Les poissons qui constituent sa descendance, apparaîtront quelques millions d'années plus tard. Ils sont nos ancêtres, et ceux de tous les vertébrés.

La Terre prend un visage qui nous est déjà plus familier.
L'oxygène compose désormais 13 % de l'atmosphère.



Convergence et omologie:

La convergence est le développement de similitudes morphologiques chez des espèces qui n'ont pas ou peu de liens de parentés. Ces concordances apparaissent lorsque différents être vivants doivent s'adapter aux mêmes conditions. Un climat chaud, des proies difficile d'accès, un espace vital particulier, l'évolution offre les mêmes solutions.

Dans les déserts africains poussent des épineux qui ressemblent à s'y méprendre aux cactus. Ils n'en sont pas, ils protègent le peu d'eau qu'ils ont ! Pour injecter des substances toxiques, des méduses, poissons, scorpions, insectes d'origines diverses présentent la même arme: l'aiguillon. Dans le règne animal, l'œil est apparu plus de 50 fois et ce, à partir de composants très différents : d'un tissu dont est également issu le cerveau chez l'embryon humain, alors que chez la seiche il se forme à partir de la couche cellulaire externe qui s'enfonce en une cavité pour former l'orbite.

L'omologie est l'inverse de la convergence. Malgré une origine génétique commune, des parties du corps sont différentes. La nageoire pectorale lisse du dauphin est adaptée à la nage. L'aile large en peau de la chauve-souris. La main préhensile des humains. Toutes trois présentent 1 os long relié à 2 autres, reliés à plusieurs petits auxquels se rattachent des doigts. Le serpent et l'alligator sont proches parents mais se ne ressemblent pas. L'alligator a gardé les pattes, le serpent étouffe ses proies. L'embryon humain présente 5 arcs pharyngiens ressemblant aux arcs branchiaux des poissons même s'ils ne s'ouvrent pas. Il en est de même pour nos poumons et la vessie natatoire des poissons osseux qui leur permet de contrôler leur flottabilité.

La concentration en oxygène dans l'atmosphère devient si importante, qu'une [couche d'ozone](#) se forme dans la stratosphère. Celle-ci va *libérer la vie des océans*, faisant office d'écran anti-uv.

Il y a **460 millions d'années**, les **plantes terrestres** débutent leur **conquête des continents**.

Des végétaux semblables aux *mousses*, ainsi que les *champignons primitifs*, s'étendent vers l'intérieur des continents, dans les régions humides. Cette conquête est favorisée par de larges zones de balancement des marées, à cause de la proximité relative de la lune à cette époque.

Les plantes poussent vers le soleil, et des racines primitives leur donnent l'assise, l'humidité et les nutriments du sol. Il faudra attendre quelques millions d'années pour voir apparaître les cousines des fougères et les premières *grandes feuilles*.



Il y a **430 millions d'années**, des **animaux marins** débutent leur **conquête des continents**.

Pour les *herbivores*, les nouveaux espaces colonisés par les plantes sont extrêmement tentants, et sans prédateurs. Les arthropodes de quelques millimètres, ancêtres des futurs insectes, sont désormais bien équipés pour la vie sur terre. Ils craignent encore la chaleur et l'air sec, mais ils voient aussi bien sur terre que dans l'eau, et certains respirent par des pores.

Suivant de près les herbivores qui pénètrent en masse sur la terre, les *prédateurs* arrivent. Les *invertébrés* herbivores et carnivores vont peupler les continents et y perpétuer l'éternel jeu du chasseur et du chassé. Seul les poissons ne se risquent pas en terrain sec. Pourtant, tous les *vertébrés* terrestres sont leurs descendants.

Il y a **400 millions d'années**, les [poissons](#) commencent à **développer des pattes** pour sortir de l'eau. Parmi eux, l'ancêtre des vertébrés terrestres : ce long animal d'un mètre, guette crabes et poissons près des côtes. Doté de deux paires de puissantes nageoires, prémices des bras et des jambes, il manœuvre dans l'eau avec habileté. Les vertébrés terrestres ne quitteront pas rapidement l'eau car sur la terre, leurs œufs se dessèchent.



Il y a **330 millions d'années**, les [premiers reptiles](#) apparaissent, déjà couverts d'écailles. Presque 30 millions d'années plus tard, ils pondent des *œufs enveloppés d'une coquille calcaire*, protection parfaite pour une couvée sur la terre ferme. Ils permettent le développement du fœtus dans l'eau, à l'abri du vent et de la lumière. Les vertébrés partent explorer l'intérieur des terres : déserts, steppes et montagnes. La vie au sec fera naître des espèces bien plus diversifiées et 50 fois plus nombreuses que les millions d'espèces marines.



Il y a **300 millions d'années**, la vie a quittée les océans, formant des marécages tropicaux. Nous sommes à l'ère [carbonifère](#), la période des premiers grands arbres. Le [charbon](#) que nous utilisons comme combustible est constitué de millions d'années de matière végétale accumulée. Le charbon s'est formé à cause de la manière unique dont les marécages d'eau douce se décomposent. L'eau douce empêche la végétation de pourrir. Avec le temps, d'énormes quantités de débris s'entassent. L'empilement cause une pression intense et une montée en température qui formera le charbon après des millions d'années.

D'autre part, les eaux peu profondes entourant les continents vont conserver les résidus des millions de générations d'organismes marins. Ils deviendront nos autres combustibles majeurs que sont le [pétrole](#) et le [gaz](#). Cette période fertile de l'histoire de la Terre nous a léguée les combustibles fossiles que nous exploitons aujourd'hui.

Cette période était aussi celle des titans : Des mille-pattes d'1 mètre sur la terre, des libellules de 60cm d'envergure dans les airs, et des proto-aligators dans les eaux proches. La biosphère moderne complète est déjà là.

Mais ces premiers organismes géants ne résisteront pas à l'épreuve du feu. D'énormes éruptions volcaniques annoncent l'extinction de masse la plus importante de toute l'histoire de la planète.

Il y a **250 millions d'années**, l'explosion cambrienne est stoppée net par **500 000 ans d'éruptions volcaniques sibériennes** sans précédents, qui sature l'atmosphère de carbone. Une énorme masse de manteau terrestre en fusion remonte des profondeurs de la Terre, faisant fondre et éclater la croûte terrestre de la future Sibérie. Cendres, pluies acides, gaz carbonique, la lave se répand en une couche épaisse qui recouvre les futurs Etats-Unis. *L'extinction Permien-Trias cause la disparition de 95 % des espèces marines et de 70 % des espèces vivant sur les continents*, ce qui en fait la plus grande extinction massive ayant affecté la biosphère. La vie semble s'éteindre sur Terre. Mais de nouvelles espèces voient le jour, ce sera le règne des dinosaures et des conifères.



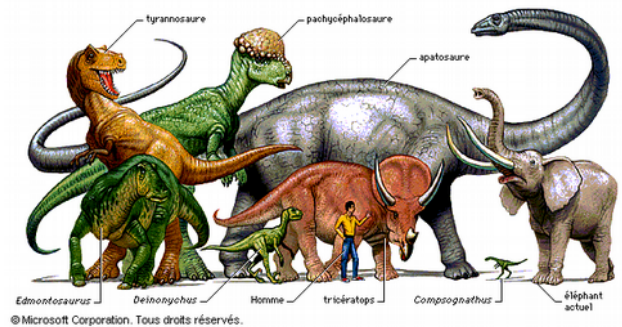
À la suite de cet épisode cataclysmique, un nouveau super continent domine le globe : [la Pangée](#). Le climat engendré par le volcanisme concentre dans l'atmosphère des quantités record d'oxygène et de gaz carbonique. Ces nouvelles conditions vont doper la croissance des plantes et des animaux qui s'en nourrissent. Les espèces ayant survécus à l'extinction vont évoluer, pour devenir les créatures les plus impressionnantes de l'histoire du monde : les dinosaures.

Il y a **230 millions d'années**, commence le règne des [dinosaures](#), descendants des reptiles survivants. Pendant plus de 100 millions d'années, ils vont régner sur tous les continents. Les dinosaures ont leurs 4 pattes à la verticale sous le corps, pour mieux le porter. Ils ont le sang tiède, ce qui leur donne un mélange des avantages des reptiles à sang froid avec ceux des mammifères à sang chaud. Le premier animal proche d'un saurien pesait 500 grammes pour 45cm de long. Il avait une longue queue et marchait sur 2 pattes.



Puis certains dinosaures vont découvrir la nourriture végétale qui pousse en abondance. Ils pèseront jusqu'à 15 tonnes. Le plus impressionnant des colosses faisait 40 mètres de long. Ses épaules s'élevaient à 8 mètres du sol.

D'agile prédateur bipède à herbivore quadrupède, la taille et le poids des sauropodes ont grimpés en flèche, en faisant une véritable énigme scientifique : leurs besoins alimentaires étaient monstrueux !



Une des explication viens du fait qu'ils possèdent des *poumons reliés à une succession de sacs d'air*. Ces poches s'enchevêtrent dans la colonne vertébrale, et diminuent le poids des colosses.

Une autre de la *structure poreuse* comme du polystyrène de leurs *os les moins sollicités*. Seuls les os des pattes étaient denses et massifs.

Enfin, ils pouvaient se *déplacer à 20km/h*, se *dresser sur leurs pattes arrière*, et se défendre des prédateurs avec leur queue. Ils *avaient directement les plantes* sans les mâcher. Leur mode de reproduction avec des *œufs d'une taille étonnamment petite*, de 20cm environ, était très économe en énergie. Certains scientifiques pensent qu'ils avaient le *sang chaud*, autorisant une croissance rapide.

Les dinosaures n'étaient donc pas ces lézards balourds pour lesquels on les a souvent pris. La Terre recelait d'une grande diversité de dinosaures, certains se seraient dotés de plumes. Avec ce géant, disparaîtra une forme de vie remarquable.

Il y a plus de **200 millions d'années**, les premiers [mammifères](#) sont apparus et ressemblaient à des musaraignes. Ils descendent des reptiles mammaliens. Mais durant 100 millions d'années, ils vivent à l'ombre des dinosaures, et ne dépassent guère la taille d'un rat. Quand les dinosaures s'éteignent, ils commencent à peupler tous les continents dans une conquête sans précédent. On compte à ce jour 5000 espèces, dont plus d'1/3 sont des rongeurs. Leurs avantages? Ils régulent leur température corporelle. Alors que les reptiles perdent leurs forces lorsqu'il fait trop chaud ou trop froid, les mammifères *régulent leur température* grâce à l'énergie de leur nourriture. Ils se déplacent ainsi la nuit, mais aussi en toute saison. Une *fourrure* de poils viendra améliorer la régulation de leur chaleur corporelle. De plus, ils possèdent une *ouïe* et un *odorat* bien développés.

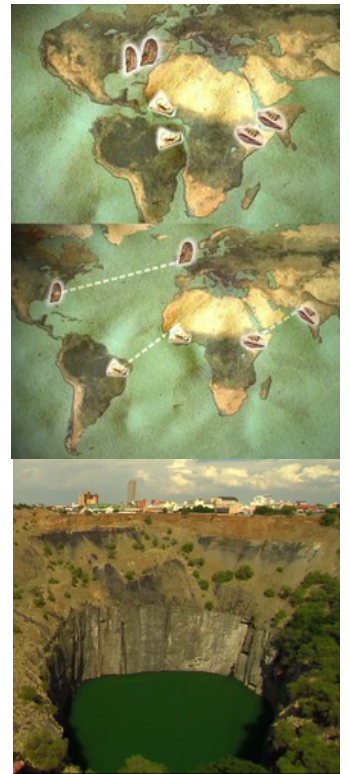


Enfin, leur reproduction les avantage. Les petits *grandissent protégés à l'intérieur du ventre* de leur mère. Quand à leur nom, il trouve son origine dans une autre innovation. L'*alimentation des petits* se fait avec un liquide produit par la mère qui contient des anticorps protecteurs. Au départ, cette solution visqueuse à laquelle se frottaient les petits mettait leur peau délicate à l'abri des infections et des parasites. Puis la progéniture s'est mise lécher ce lait maternel, et enfin à le téter directement des glandes le sécrétant.

Il y a **180 millions d'années**, de nouvelles éruptions volcaniques séparent la [Pangée](#) en plusieurs continents. Ce sont ceux que nous connaissons de nos jours. Les plaques continentales s'éloignent de 2,5cm/an, créant ce qui deviendra l'[océan atlantique](#).

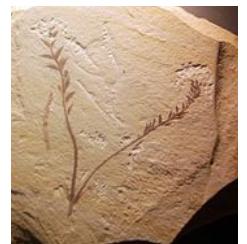
Les dinosaures occupent chaque continent, et le climat volcanique torride semble leur convenir à merveille.

Les éruptions volcaniques vont faire remonter à la surface un minéral des plus précieux : [le diamant](#), une forme très compressée du carbone. Les mines de diamants sont en fait les bouches d'anciens volcans. Les mineurs atteignent les restes du magma diamantifère, au cœur de volcans particulièrement profonds, environ 3 fois plus profonds que les autres, pouvant atteindre 150km sous la surface des continents. Ce n'est qu'à cette profondeur que la pression et la température sont d'une intensité telle, qu'est rendue possible la formation des diamants, qui ne peuvent d'ailleurs remonter que lors d'éruptions elles-aussi exceptionnelles. Le violent bouleversement lié à la séparation de la Pangée aurait déclenché ces méga-irruptions. Les diamants sont aussi rares qu'un super continent qui se fracture.



Le réchauffement climatique s'emballe : le taux de CO2 grimpe de plus de 500% et les températures montent en flèche. L'effet de serre favorise le développement d'immenses forêts tropicales, ce qui signifie davantage de nourriture pour les dinosaures. Ils évoluent alors *en se spécialisant, se diversifiant, et surtout en grandissant*, sur une période de plusieurs millions d'années. Les dinosaures à sang tiède atteignent des tailles démesurées. Ces géants sont sûrement la réponse biologique à la sur-activité volcanique de la planète.

Il y a **145 millions d'années**, apparaissent **les plantes à fleurs**, caractérisées par des graines enfermées dans des structures hermétiques, qui en grossissant donneront le fruit. Les fleurs (photo [Archaeofructus](#)) attirent les pollinisateurs. Leur co-évolution très efficace va diversifier, spécialiser et surtout disperser les plantes à fleurs. Au point parfois de remplacer la flore existante, influençant également la faune.



Il y a **100 millions d'années**, des mammifères ressemblant à des hérissons et des musaraignes s'agitent dans les sous-bois. Les berges des fleuves se peuplent de loutres, phoques et castors. Dans les forêts, court un carnivore aux incisives affûtées, le plus grand mammifère du cétacé, mais il n'est pas plus gros qu'un chat. A cette époque, le fond des mer est tapissé de petites créatures dont l'enveloppe minérale va s'accumuler en des couches d'un calcaire qui servira bien plus tard, entre autre, à la construction des pyramides d'Égypte.

Mais ce sont les dinosaures qui dominent la planète : d'énormes bêtes sillonnent les mers, les terres et les cieux, dans un monde caniculaire.

Il y a **65 millions d'années**, un **astéroïde** permet **le triomphe des mammifères**. La chute d'un astéroïde sur Terre « co-cause » la plus célèbre des extinctions massives : 70% des espèces animales et végétales disparaissent. La pluie de météorite traversant quotidiennement la stratosphère a toujours produit une faible quantité d'irridium dans les roches de la Terre. Or la concentration d'irridium dans les strates rocheuses correspondant à -65 millions d'années est exceptionnellement élevée,



correspondant à un astéroïde de 10km de diamètre. D'autre part, les archives fossiles n'indiquent plus aucun dinosaure après cette époque, comme pour la plupart des autres espèces. L'hypothèse de l'astéroïde sera prouvée par la découverte de l'impact, le [cratère de Chicxulub](#), situé dans la péninsule du Yucatán au Mexique. De sombres nuages de cendre enveloppèrent la Terre durant des mois. Mais la météorite n'est pas la seule coupable. Il existe en Inde des temples entièrement taillés dans la masse d'énormes coulées de lave datant de cette époque. Il y a eu des éruptions massives concomitantes à la chute de la météorite. Si elles ne sont pas aussi vastes que les éruptions cataclysmiques de Sibérie, **les éruptions Indiennes** ont générées d'immenses nuages de gaz toxique, qui se sont ajoutés aux nuages de poussières causés par l'impact de la météorite. Le manque de lumière *freina la croissance des plantes* pendant des dizaines d'années, causant l'extinction massive Crétacé-Tertiaire. *Les petits animaux à fourrure sont mieux adaptés, car leurs besoins sont plus sobres. Débarrassés de leurs prédateurs*, des possibilités inédites s'offrent à eux. Pour eux, une nouvelle période de diversité commence.

La [mine de Messel](#) est la plus riche mine fossilifère du monde, classée à l'Unesco.

Elle renferme des milliers de vestiges représentatifs de la biodiversité : des fleurs, des feuilles, des fruits, des plantes primitives, des coléoptères aux couleurs métalliques, de délicates ailes de libellules, des chaînes formées par de minuscules vertèbres de serpents, des plumages d'anciens oiseaux...



Mais aussi 40 espèces différentes de mammifères, des centaines de chevaux primitifs, dont certains préservés de l'extrémité du nez jusqu'au bout de la queue. Même le contenu de l'estomac et des intestins a souvent été conservé dans la vase du lac disparu depuis longtemps (photos).



Il y a **50 millions d'années**, la **Terre est telle qu'on la connaît**, mais plus chaude, 10° de plus. Les continents continuent de dériver, et la tectonique des plaques sculpte certains reliefs que nous connaissons, comme les Alpes, nées de la collision entre les plaques continentales Africaine et Européenne. De gigantesques fougères, des lauriers, des noyers, des pins, des hêtres entourent le lac. Des perches, des anguilles nagent en surface. Des crocodiles et des grenouilles guettent sur les berges. Au crépuscule, des chauves-souris volent dans les airs. Un animal semblable au tamanoir cherche des fourmis avec son museau allongé.

En Mongolie, le plus grand de tous les prédateurs terrestres possède un crane mesurant 1 mètre. Dans les plaines d'Amérique et d'Asie courent des troupes d'herbivores de 2 tonnes, mesurant 2,5 mètres au garrot. Même les rongeurs grossissent. Des groupes de titans apparaissent parmi les mammifères. Ils se spécialisent souvent pour atteindre une grande taille, ce qui explique pourquoi ils ne survivent pas en cas de disparition de leur nourriture spécifique.

A l'inverse, un petit animal aux grands yeux, aux oreilles poilues, aux doigts filiformes et à la queue touffue possède des pattes avant légèrement plus courtes, ce qui lui permet de grimper aux arbres. Les chercheurs le baptiseront *Darwinius*, en hommage à Darwin, le père de la théorie de l'évolution des espèces. *Darwinius* est un primate, comme l'actuel paresseux. Il fait partie de la branche à partir de laquelle se sont développés les singes, les plus proches parents du mammifère qui a ensuite connu l'essor le plus spectaculaire : l'humain.

Il y a **40 millions d'années**, de profondes **modifications climatiques** vont à nouveau bouleverser la faune et la flore du monde. Les grandes régions climatiques se rapprochent de ce que l'on connaît actuellement. L'hémisphère nord va se refroidir, ce qui provoquera la disparition des primates qui y étaient installés. Seuls vont survivre les primates provenant des régions tropicales du globe.

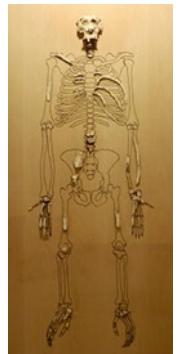
Il y a **35 millions d'années**, nous sommes à l'oligocène et les premiers [singes](#) modernes vont apparaître. Tout d'abord arboricoles, ils vont se développer sur toutes les niches écologiques, investissant également le sol. Si *Oligopithecus* est le plus ancien (-35 millions d'années) des singes retrouvés au Fayoum, [aegyptopithecus](#) est le plus étudié et donc l'un des plus connus !



Il y a **20 millions d'années**, on peut distinguer **2 lignées** bien spécifiques de **fossiles de primates** : les [Cercopithécoïdés](#) qui forment un petit groupe (ancêtres des babouins et des macaques) et les [Hominoïdés](#) (notre lignée de grands singes) qui comprend un grand nombre d'espèces, particulièrement présent dans les forêts d'Afrique.

Les Hominoïdés du plus petit (quelques kilogrammes) au plus grand (50 kilogrammes) vont investir toutes les niches écologiques du milieu forestier, et se développer sur tout l'Ancien Monde : on trouve des fossiles en France, en Chine ou au Kenya... 40 espèces de grands singes, certains quadrupèdes, d'autres avec un déplacement de branches en branches. Ils ont des doigts et la possibilité d'agripper les objets. Ils ont les yeux sur le devant de la tête, pour bien voir devant eux.

Il y a **16 millions d'années**, c'est l'**expansion des grands singes** en dehors de l'Afrique vers l'actuelle Asie et l'Europe. Il faut noter qu'à cette époque des "passages terrestres" étaient possibles. Plusieurs lignées vont se déployer sur ces continents pendant une dizaine de millions d'années. La lignée asiatique d'une taille de plus de 2 mètres, la lignée Africaine originelle, et la lignée Européenne dont le [Pierolapithecus](#) (photo). La première découverte d'un singe hominoïde fossile complet !



Il y a **10 millions d'années**, le fleuve Colorado creuse le grand canyon. Des chaînes de montagnes, comme l'Himalaya se sont soulevées, et façonnent le climat. L'isthme de Panama émerge et relie les Amériques, modifiant les courants océaniques, modifiant le climat.

Il y a **8 millions d'années**, la modification du climat global sur la planète va entraîner un retrait des grandes forêts au nord de l'équateur. De grands groupes de singes hominoïdés vont donc disparaître avec leur habitat. Les prairies apparaissent simultanément sur plusieurs endroits du globe. La savane remplace la forêt, forçant les primates à descendre des arbres et à se redresser pour mieux parcourir les herbes hautes. Les Hominoïdés semblaient alors avoir perdu la partie... Mais de nos jours, ce sont les hominidés qui ne sont plus représentés que par 5 espèces dans le monde entier, alors que l'on dénombre 80 espèces de cercopithécoïdés !

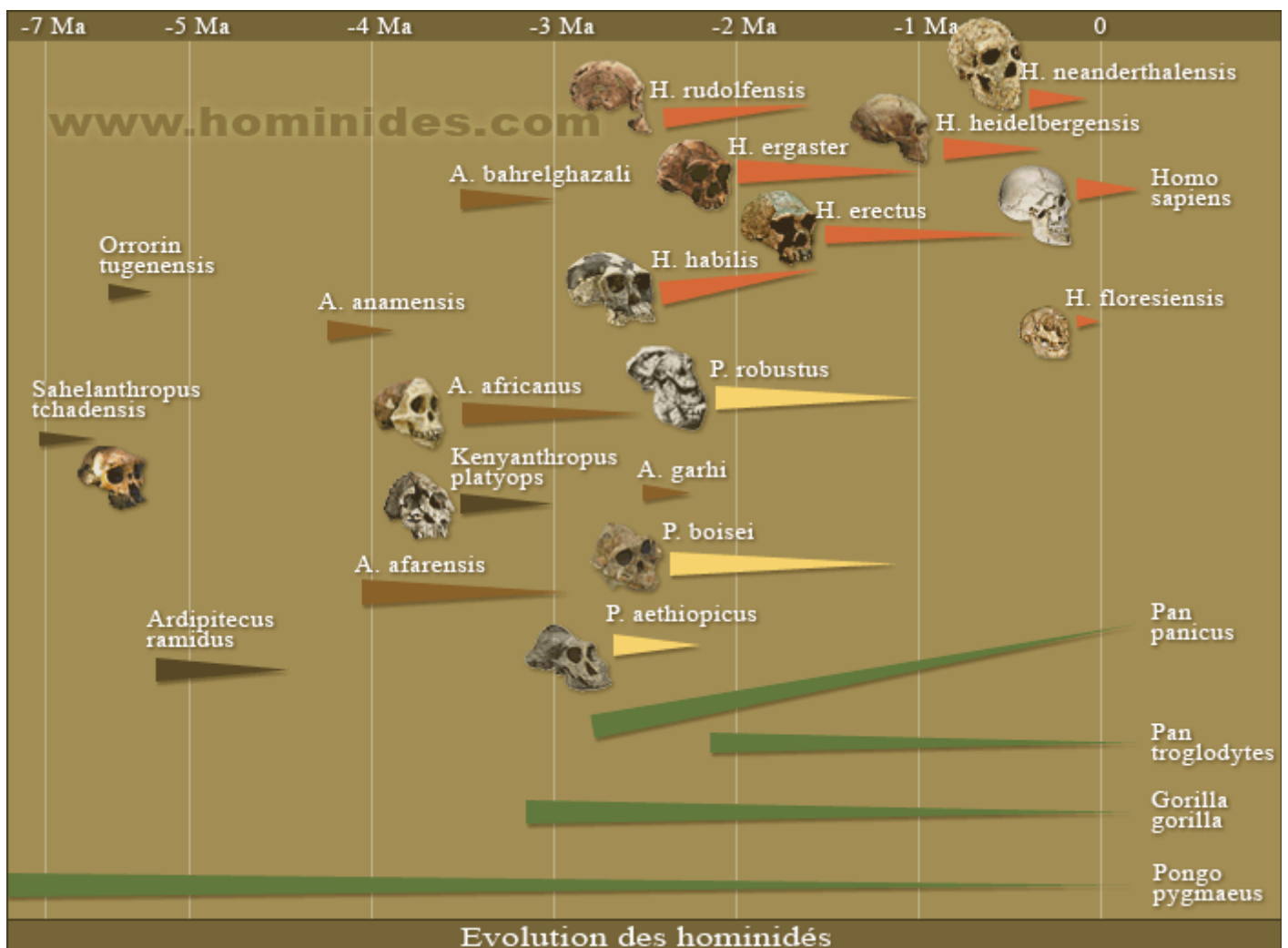
Il y a **8 millions d'années**, c'est la séparation de la **lignée humaine** des grands singes africains.



Les fossiles retrouvés d'hominoïdés et d'hominidés sont rares. Chaque découverte est un vrai événement, surtout quand le fossile est daté dans la période de 9 à 6 millions d'années. Les différentes études évaluent en effet la séparation de la lignée humaine des autres branches de grands singes entre 6 et 8 millions d'années...

Il n'y a pourtant pas de "*chaînon manquant*" entre les autres grands singes et nous. Les anthropologues cherchent le dernier ancêtre commun aux deux grandes lignées des primates. Depuis 50 ans, le développement des humains sur la planète se poursuit au détriment de nos cousins grands singes, dont il ne reste plus que 400 000 représentants.

Il y a **7 millions d'années**, notre **dernier ancêtre commun** est le **chimpanzé**. Il n'y a qu'au niveau du genre que nous nous séparons, *Homo* pour nous et *Pan* pour les chimpanzés.



Le fossile de **Toumaï** (Tchad, photo) est constitué d'un crâne complet, mais déformé, et de plusieurs mâchoires inférieures. L'ensemble des restes représente au maximum 9 individus. L'analyse morpho-métrique de la reconstruction finale montre que Toumaï appartient au groupe des hominidés et non à celui des grands singes.



Il y a **6 millions d'années**, **Orrorin** (Kenya, photo) présente une forme de bipédie ! De lui, on a retrouvé uniquement des dents, un fémur et des phalanges. *La bipédie est généralement attribué à la nécessité de traverser la savane, apparue après un changement climatique, obligeant les primates à quitter les arbres. La bipédie offre alors l'avantage d'une vue aux dessus des herbes hautes, et elle est mieux adaptée aux déplacements sur de grandes distances. Une autre théorie propose que les primates ont alors été obligé de chercher leurs nourritures dans l'eau. La pêche directe en eaux à mi-hauteur aurait également favorisée la position debout sur les 2 jambes.*



Il y a **4,4 millions d'années**, vivait **Ardi** dont le **fossile est le plus complet** (photo). Ce sont 110 ossements de 36 individus différents qui ont été découverts sur le site du Rift de l'Afar (Afrique orientale). D'après les 150 000 fossiles végétaux et animaux trouvés à proximité, Ardi et les autres membres de son espèce ne se trouvaient pas dans un milieu de savane ouverte. Ils devaient vivre dans un habitat comprenant des parcelles forestière.



Il y a **3,2 millions d'années**, **Lucy** vivait en Éthiopie. Son squelette est complet à 40% (photo). Elle a une bipédie quasi permanente toutefois assez chaloupée. Probablement végétarienne, elle utilisait probablement des objets trouvés pour s'en servir comme outils, comme le font certains singes actuels.

Un cousin, Abel, présente comme elle les caractéristiques des *Australopithèques* : à la fois des caractères archaïques (cerveau peu volumineux) et des caractères évolués (denture proche de celle du genre *Homo*). Leur locomotion est généralement mixte, et associe une forme de bipédie à une capacité au grimper encore marquée.



Il y a **2 millions d'années**, les restes d'un **Homo Habilis**, accompagnés d'outils primitifs en pierre, sont découverts en Tanzanie. Cette "habileté" à fabriquer des outils qui le distingue des australopithèques, devait lui permettre de découper des morceaux de viande et de casser des os.

La bipédie d'habilis est favorisée par des membres inférieurs plus robustes et des membres supérieurs plus légers. Toutefois il devait également se déplacer dans les arbres. Homo Habilis était omnivore, plutôt charognard. On peut penser qu'il utilisait un langage articulé pour s'exprimer. Installé dans les savanes, il devait "aménager" des sortes de *huttes circulaires*, même si l'homme préhistorique sortant de sa grotte est une image d'Épinal! En effet, elles sont rares et habitées par les animaux. Les fossiles y sont certes plus simples à trouver, mais nos ancêtres sont surtout nomades.

A cette époque, d'énormes glaciers commencent à descendre du pôle nord. La Terre entre dans une aire glacière. Les grands froids se déclenchent lorsque les volcans de Panama créent **l'isthme de Panama** qui relie l'Amérique du Nord à l'Amérique du Sud. Les courants océaniques en sont gravement perturbés, et les mers polaires refroidissent considérablement. La chute brutale des températures plonge la planète dans une glaciation qui va durer des dizaines de milliers d'années. *Au cours des 2 derniers millions d'années de notre histoire, les fluctuations climatiques ont fait reculer et revenir les glaciers géants.* La couche de glace qui a parfois recouvert la région de

l'actuelle ville de New York devait bien faire 2 fois la hauteur de l'Empire State Building. A chaque passage, la glace façonne un peu plus les reliefs.

Il y a **1,6 millions d'années**, le garçon de Turkana (Kenya), [Homo Erectus](#), présente un squelette presque complet (photo). Homo Erectus signifie littéralement « homme dressé » et on lui attribue généralement la maîtrise du *feu*, il y a 400 000 ans, grâce auquel il a pu fabriquer des outils plus performants et cuire ses aliments. Il faut limiter l'aire de répartition géographique de l'espèce *Homo érectus* à l'Asie.



La taille de son corps et les proportions de ses membres présentent de grandes similitudes avec ceux des humains modernes. Il est cueilleur de fruits et de racines, mais aussi charognard et chasseur de petits et gros animaux. Ses bifaces présentent souvent une double symétrie (bilatérale et bifaciale) qui indique un souci esthétique certain.

La domestication du feu et la cuisson des aliments qui en résulte ont facilités la mastication et la digestion des aliments. L'énergie ainsi économisée a permis le développement du cerveau et de ses facultés cognitives remarquables. La taille du cerveau va passer graduellement de 800cm³ à 1500cm³ dans le genre Homo.



Il y a **250 mille ans**, [Néandertal](#) ressemble beaucoup à Homo Sapiens. Ils ont même été contemporains, mais Néandertal n'était ni notre ancêtre, ni notre descendant... ce sont deux espèces relativement distinctes, puisque nous ne portons que quelques traces de Néandertal dans notre ADN. Il est plus petit et plus trapu. Si l'étude de sa dentition et de ses mâchoires montre un régime alimentaire à base de viande, on a découvert que Néandertal mangeait aussi des coquillages, des mollusques, des phoques, des végétaux et de petits mammifères (grotte de Payre). De nombreux outils ont été retrouvés dans son environnement : racloirs, pointes... issus d'éclats de silex

retravaillés. De nombreux fossiles ont été trouvés dans une posture et dans un lieu qui démontrent que ces hominidés inhumaient leurs morts ! En 2010, une étude montre qu'il y a 50 000 ans, Néandertal utilisait des coquillage colorés. Peinture corporelle ou éléments de parure ?

