

"Les Origines de la Vie"

Version originale : "Origins Of Life"

Adaptation française : Astronef Planétarium de Saint-Etienne, 2009

Séquence d'introduction

Scène : survol de l'océan à basse altitude

Nous sommes en 1977.

C'est ici, au large des îles Galápagos, que Charles Darwin naviguait il y a près d'un siècle et demi à bord du *HMS Beagle*.

Les observations de Darwin dans cet endroit ont conduit à la théorie la plus révolutionnaire de l'histoire : l'évolution de la vie par le mécanisme de la sélection naturelle.

Une idée profondément bouleversante permettant d'expliquer la diversité et la complexité de la vie...

... la vie dans tous ses aspects, à l'exception de l'origine de la vie elle-même !

Nous nous trouvons au-dessus du rift des Galápagos, mais nous ne resterons pas à la surface...

nous allons plonger dans l'inconnu !

Scène : Le véhicule sous-marin Alvin plonge

Le véhicule sous-marin Alvin commence sa longue descente dans les eaux glacées des grandes profondeurs.

Sa mission : découvrir une activité volcanique au fond de l'océan.

Mais ses découvertes iront bien au-delà...

Scène : Les fumeurs noirs

Alvin parcourt un paysage irréel, digne d'une autre planète.

Des cheminées hydrothermales dessinent des villes fantômes sous la mer.

Ces sources rejettent une eau surchauffée riche en soufre qui peut atteindre 400 degrés Celsius.

Un environnement hostile à la vie telle que nous la connaissons.

et pourtant...

...à 2500 mètres de profondeur, cet endroit est grouillant de vie.

Des bactéries capables d'oxyder le soufre constituent ici la principale source d'énergie de toute vie, tels que ces vers tubicoles et ces bivalves géants.

Jusqu'alors, nous pensions que la vie dépendait du Soleil, alors que dans l'obscurité la plus profonde, la vie est florissante !

Scène : La nuit, Alvin flotte à la surface en attendant d'être repêché

Alvin a changé notre perception de la vie pour toujours : elle n'est pas aussi vulnérable que nous le pensions. Et si elle peut s'adapter aux environnements les plus extrêmes de notre planète, peut-être en est-il de même ailleurs dans l'Univers.

Mais avant même de commencer l'histoire des origines de la vie, nous devons remonter bien plus loin dans le temps,

jusqu'au commencement de l'Univers !

Scène : Lancement de la séquence : le Big Bang

Notre univers est né lors du Big Bang, il y a quelques quatorze milliards d'années. Le temps a commencé instantanément et l'espace s'est créé par un mouvement d'expansion dans toutes les directions.

Le Big Bang n'a pas produit une grande diversité chimique : essentiellement de l'hydrogène, de l'hélium et quelques autres éléments légers.

Pendant des millions d'années, l'Univers ne fût qu'un vaste et imperturbable nuage de gaz, jusqu'à ce que se produise un événement extraordinaire.

Scène : Formation des étoiles

Ce fût la chose la plus importante dans l'histoire des origines de la vie...

La naissance des premières étoiles !

Les étoiles sont de véritables usines nucléaires.

Dans leur fournaise intérieure, l'hydrogène fusionne en hélium; puis d'autres éléments majeurs se forment progressivement, tels le carbone, l'azote et l'oxygène.

Mais rien ne dure éternellement : le combustible nucléaire des étoiles finit par s'épuiser. Toute l'étoile s'affaisse alors sous son propre poids.

Au moment de sa destruction, une étoile massive évolue en supergéante, un ultime sursaut, suivi d'un anéantissement cataclysmique :

l'explosion majestueuse d'une supernova !

Les restes de l'étoile constituent son héritage, et vont participer à l'édification de planètes rocheuses, et finalement d'organismes vivants.

Scène : Formation du système solaire

Il y a environ quatre milliards et demi d'années, notre soleil s'est ainsi formé, à partir d'éléments chimiques plus anciens.

La Terre s'est construite ensuite, par accrétion, c'est-à-dire par accumulation progressive de matière tout au long de sa trajectoire.

Scène : La jeunesse de la Terre

Durant ses premières années, la Terre était soumise à un bombardement implacable.

Les comètes et les météorites, provenant des confins du système solaire, apportèrent de l'eau en quantité et une part de molécules organiques.

Un corps de la taille de Mars percuta la Terre, et les débris de la collision formèrent la Lune.

Depuis, la Lune joue un rôle de gardien de la vie, en stabilisant l'axe de la Terre, et sa température de surface.

Scène : Les stromatolithes de la jeune Terre

La Terre s'est refroidie, et dès qu'elle est devenue habitable, la vie est apparue !

Dans les eaux côtières peu profondes, des cyanobactéries, ou algues bleues, édifièrent des structures appelées stromatolithes.

Elles étaient capables d'utiliser l'énergie solaire pour réaliser la photosynthèse.

Scène : Molécule d'ADN

Outre de l'eau, de l'énergie et des molécules organiques, la vie a besoin d'un système d'information et de reproduction.

Il s'agit de la base moléculaire du patrimoine génétique, présente dans tous les organismes : l'ADN.

Les informations génétiques sont dupliquées avec très peu d'erreurs : seulement une par milliard de répliquations. Et pourtant, ce sont ces petites erreurs qui sont la cause de l'évolution de la vie.

La question clé des origines de la vie est celle-ci : comment des molécules organiques simples se sont-elles organisées pour former des molécules complexes capables de se répliquer ?

Scène : La division cellulaire

Les bactéries sont les formes les plus simples de vie autonome. Ces micro-organismes existent sur Terre depuis plus de trois milliards d'années et sont probablement les formes de vie les plus anciennes.

Ce seront également, pendant environ un milliard d'années, les formes de vie les

plus avancées sur Terre. C'est alors que s'est produit un événement remarquable.

Scène : L'endosymbiose

Ignorée par Charles Darwin, l'étape la plus déterminante de l'évolution des formes de vie avancées se nomme symbiose.

Vivre et laissez vivre, une union où les deux formes de vie dépendent l'une de l'autre, et coopèrent.

De grandes bactéries, autorisant la survie de bactéries plus petites qu'elles avaient incorporées, aboutirent à la naissance d'une cellule plus évoluée : la cellule eucaryote.

Scène : Les dinosaures du Crétacé

Chaque champignon, plante ou animal se compose de ces cellules évoluées. Travaillant de concert, elles se spécialisent et se développent en organismes plus grands.

Il en résulta une explosion de nouvelles formes de vie.

La vie était en équilibre et chaque organisme semblait avoir sa place.

Scène : L'impact à la limite Crétacé/Tertiaire

Mais à plusieurs reprises dans l'histoire de la Terre, une grande partie des espèces a disparu en moins d'un million d'années. Il s'agit des extinctions massives.

La vie s'est presque éteinte sur notre planète il y a environ 250 millions d'années.

70 % des espèces terrestres et 90 % des espèces marines ont disparu.

Le dernier événement de ce type s'est produit il y a 65 millions d'années, et rien n'aurait pu l'empêcher...

L'impact a répandu la destruction sur l'ensemble de la planète et a effacé 70 % des espèces de la Terre.

Scène : Un *pteranodon ingens* est anéanti par les débris de l'explosion

Chaque extinction massive se caractérise par la disparition d'un grand nombre d'espèces, et par l'apparition d'un nombre tout aussi grand d'espèces nouvelles. Celles-ci colonisent l'espace écologique où résidaient les espèces disparues.

Scène : L'être humain sur Terre

L'histoire naturelle de notre planète est empreinte d'une biodiversité extraordinaire. Et pourtant, seul un pour cent des espèces qui y ont vécu subsistent encore aujourd'hui.

Toutes les autres se sont éteintes ou ont évolué en de nouvelles espèces.
Elles ont transmis leurs atouts aux gènes des organismes d'aujourd'hui.

Il n'y a pas si longtemps, une espèce toute particulière était menacée d'extinction :

La nôtre : Homo sapiens.

Nous étions alors réduits à une communauté de quelques milliers d'individus, unis par un trait commun :

L'imagination !

Nous disposons de cette capacité de réflexion, qui nous pousse aujourd'hui à chercher l'origine de la vie, et à nous demander si nous sommes seuls dans l'univers.

Ces questions restent sans réponse, mais après plus de trois milliards d'années d'évolution, c'est un privilège d'être en vie aujourd'hui, à un moment où ces questions brûlantes trouveront peut-être bientôt une réponse ...

Scène : Lancement d'Ariane 5

Pour la première fois, une espèce pourrait décider du sort de la Terre en évitant la prochaine catastrophe cosmique. Elle aurait une influence fondamentale sur la survie des espèces et le cours de l'évolution.

Scène : Approche vers la planète Mars

Pour l'heure, nous utilisons ces machines imposantes pour propulser nos sondes robotiques dans l'espace, à la recherche de signes de vie au delà de la Terre, en commençant par la planète qui ressemble le plus à la nôtre : Mars !

Scène : Survol du cratère Gusev – données MOLA

A supposer que la vie ait existé sur Mars, de l'eau a dû y être présente à l'état liquide.

Mais aujourd'hui, Mars est une planète froide et sèche.

Cependant, il est difficile d'imaginer qu'un tel paysage se soit formé sans eau liquide ...du moins au tout début de l'histoire de la planète.

Un endroit parfait pour rechercher des signes de présence d'eau !

C'est d'ailleurs la mission qui a été confiée aux deux rovers américains, Spirit et Opportunity, explorant la planète depuis deux sites opposés.

Faire atterrir un robot sur Mars est une prouesse technologique extraordinaire... et la source de certaines angoisses !

Scène : Les rovers Mars Exploration Rover

Les deux rovers sont partis à la recherche de roches sédimentaires, autrefois recouvertes d'eau.

Et ils y sont parvenus !

Leurs instruments scientifiques ont trouvé les indices d'une étendue d'eau salée peu profonde, présente autrefois dans la région.

On peut donc imaginer un ancien milieu, favorable à la vie sur Mars.

Scène : Beagle2/Mars Express

La sonde spatiale européenne Mars Express avait envoyé ce petit atterrisseur britannique, Beagle 2, sur Mars.

Mais les espoirs de découvrir des signes de vie n'ont pas abouti, car Beagle 2 n'a jamais contacté la Terre.

Depuis son orbite autour de la planète rouge, Mars Express a cependant trouvé des signes d'activité volcanique très récente, et une mer gelée juste en-dessous de la surface, à l'équateur.

Scène : ExoMars

Est-il raisonnable de suggérer que la vie ne serait pas seulement apparue sur Mars, mais qu'elle aurait pu se maintenir jusqu'à nos jours dans des niches souterraines ?

Le robot d'exploration ExoMars, qui sera lancé à partir de 2013, a pour mission de répondre une fois pour toute à ces questions.

Scène : La lune Europa

Hormis la Terre, l'eau n'existe en abondance que dans de rares endroits du système solaire. C'est le cas des lunes de Jupiter : Ganymède, Callisto et tout particulièrement Europe.

Sous sa croute gelée, Europe pourrait abriter des sources d'énergie chimique capables d'alimenter la vie, semblables aux cheminées hydrothermales de la Terre.

Scène : L'observatoire interférométrique Darwin

Mais c'est au-delà du système solaire qu'existe une véritable chance de trouver la vie.

Après 2018, ces satellites évoluant en formation constitueront l'observatoire interférométrique Darwin.

Il sera capable de découvrir des planètes de type Terre en orbite autour d'autres étoiles.

Les éléments chimiques détectés dans l'atmosphère de ces planètes nous permettront d'identifier d'éventuels signes de vie extraterrestre.

Scène : Alien (Hollywood)

Si on considère généralement qu'une vie microbienne est probable parmi les milliards d'étoiles et de galaxies, la vie intelligente pourrait être extrêmement rare, voire unique !

Il est fort possible que l'existence d'une vie intelligente sur une autre planète n'existe que dans notre imagination.

Scène : Célébration de la vie (baleines, papillon monarque, oies du Canada, éléphants d'Afrique)

La découverte d'une vie extraterrestre et la fascination qu'elle ne manquerait pas de provoquer, aura sans doute du mal à soutenir la comparaison avec l'incroyable diversité qui existe sur notre propre planète, si unique et si magnifique qu'il n'y a pas suffisamment de mots pour la décrire...