



## **LEÇON : L'ORIGINE DE LA VIE**

### **I. SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Au cours d'une conférence organisée par les élèves de terminale A de ton établissement, le conférencier développe une conception scientifique de l'origine de la vie. Les religieux présents dans la salle, soutiennent le contraire.

Pour en savoir plus sur l'origine de la vie les élèves décident d'identifier les faits scientifiques de l'origine de la vie et d'expliquer l'origine de cette vie.

### **II. CONTENU DU COURS**

#### **COMMENT L'ORIGINE DE LA VIE PEUT-ELLE S'EXPLIQUER ?**

Les divergences de points de vue après une conférence sur l'origine de la vie entre les religieux et les scientifiques ont permis de constater que l'origine de la vie est perçue de différentes manières.

On peut alors supposer que

- L'origine de la vie peut s'expliquer par des faits paléontologiques
- L'origine de la vie peut s'expliquer par des faits expérimentaux

#### **I. L'ORIGINE DE LA VIE PEUT-T-ELLE S'EXPLIQUER PAR DES PHENOMENES PALEONTOLOGIQUES ?**

##### **1. Présentation des textes :**

##### **▪ Texte 1**

Des sables fluviatiles datant de 2.3 milliards d'années ont été découverts en Amérique, en Afrique et qui contiennent de grandes quantités de pechblende ; l'abondance de ce minerai d'uranium hautement oxydable n'est compatible qu'avec une faible teneur de l'atmosphère en dioxygène au moment de son dépôt. En différentes régions du monde, on trouve également de curieuses formations sédimentaires appelées fer rubané à cause de l'alternance des strates blanches et des strates rouges qui les constituent.

Cette structure s'explique par la succession de périodes où l'atmosphère était réductrice et de périodes où elle était légèrement oxydante ; pendant les premières couches (couches claires), sédimentait du fer ferreux ; pendant les secondes (saisons favorables à la prolifération des algues et à une importante activité photosynthétique), se déposait des oxydes de fer (hématite et magnétite) dont l'existence témoigne de la présence d'oxygène dans l'atmosphère.

La présence des fers rubanés dans les seules formations datant de plus de 2 milliards d'année permet de penser que ces conditions atmosphériques ont duré jusqu'à cette période.

Au-delà de 2 milliards d'années, les fers rubanés laissent places à des sables d'origine continentale riches en oxyde de fer : ce sont les premières couches rouges (redbeds) dont l'abondance témoigne de la présence constante d'oxygène dans l'atmosphère à une teneur voisine de 1% de sa valeur actuelle.

Le dioxygène libéré par photosynthèse a cessé d'être mobilisé par des réactions chimiques et a pu envahir l'atmosphère, formant la couche d'ozone capable de protéger les êtres vivants des radiations solaires ultraviolettes.

▪ **Texte 2**

Dans les eaux chaudes et acides (90°C, pH=1) des geysers du parc de Yellowstone (Wyoming), on trouve des bactéries du genre *Sulfolobus* dont le diamètre varie de 1 à 2 µm.

Les fumeurs des dorsales océaniques rejettent des eaux à 350°C, riches en sulfures. On y a trouvé des organismes très proches des premières bactéries.

Si des bactéries peuvent vivre dans cet environnement hostile, il est logique de penser que la vie a pu apparaître dans l'océan primitif, où les conditions étaient comparables

## **2. Résultats :**

▪ **Texte 1**

- A 2,3 milliards d'années
  - Une faible teneur en oxygène du milieu ;
  - L'atmosphère réductrice puis oxydante ;
  - Prolifération des algues.
- Au-delà de 2 milliards d'années,
  - Une importante teneur en oxygène sur la terre ;
  - Formation de la couche d'ozone.

▪ **Texte 2**

- Apparition des bactéries dans les eaux chaudes acides où riches en sulfures.
- Naissance de la vie dans un environnement hostile dans l'océan primitif

## **3. Analyse des résultats**

- Au début de la vie, l'atmosphère était très pauvre en dioxygène (O<sub>2</sub>).

Au fur et à mesure que l'on s'élève dans le temps, l'atmosphère s'enrichit progressivement en dioxygène (O<sub>2</sub>) avec apparition des algues qui enrichissent encore l'atmosphère en O<sub>2</sub>.

A partir d'une certaine période, l'O<sub>2</sub> dégagé étant très important, il n'est pas totalement utilisé dans les réactions chimiques, alors l'atmosphère s'enrichit en O<sub>2</sub>.

- Les premiers êtres vivants sont apparus dans des conditions hostiles dans l'océan primitif à température élevée, acide ou riche en Sulfure

## **4. Interprétation (doc 3)**

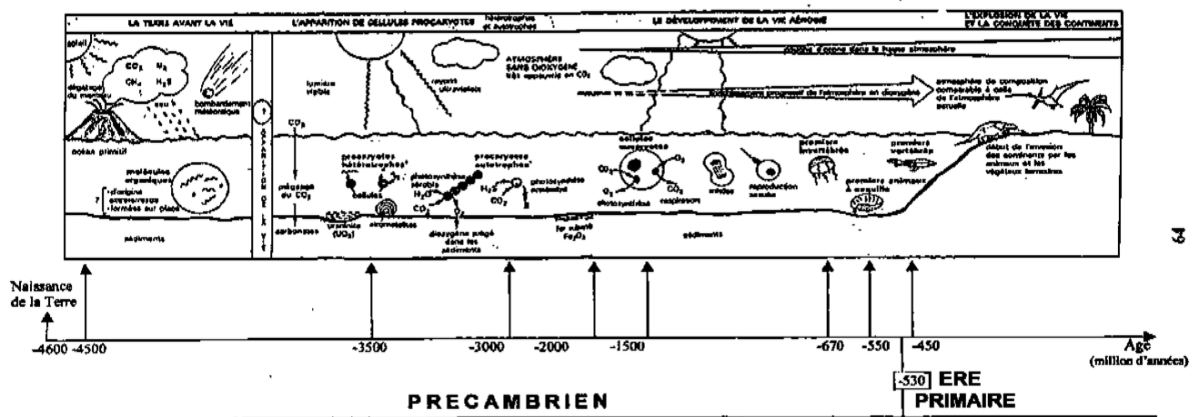
La vie est caractérisée par certaines fonctions dont les échanges gazeux. Les végétaux chlorophylliens consomment le CO<sub>2</sub> et rejettent l'O<sub>2</sub> la nuit alors que les animaux consomment l'O<sub>2</sub> et rejettent le CO<sub>2</sub> le jour.

Avant la naissance de la vie, l'atmosphère était réductrice, ce qui explique l'absence des végétaux. L'apparition des algues permet l'enrichissement progressif de l'atmosphère en O<sub>2</sub> avec formation de la couche d'ozone.

Des procaryotes, on passe aux eucaryotes puis aux êtres pluricellulaires

De la reproduction asexuée, on passe à la reproduction sexuée.

Des invertébrés aquatiques, on passe aux vertébrés terrestres.



Doc.3 : Evolution de l'atmosphère et apparition de la vie sur la terre

Document 1 :

**5. Conclusion**

L'origine de la vie peut effectivement s'expliquer par des faits paléontologiques. Il existe un lien étroit entre l'évolution de l'O<sub>2</sub> et la naissance de la vie sur terre. Plus l'atmosphère s'enrichit en O<sub>2</sub> plus on passe des organismes unicellulaires aux organismes pluricellulaires...

Situation d'évaluation

**II. L'ORIGINE DE LA VIE PEUT-ELLE ETRE EXPLIQUER PAR DES PAITS EXPERIMENTAUX ?**

**1. Présentation de texte**

Texte

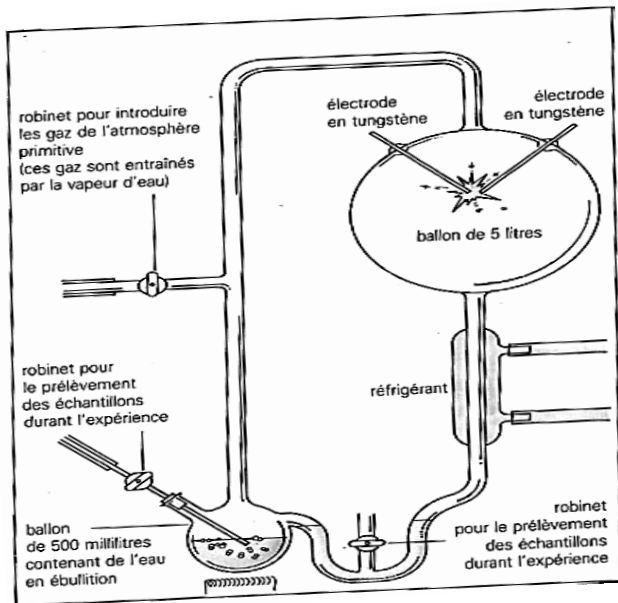
En 1920, Oparin et Aldane émettent l'hypothèse suivante : il aurait existé dans les premiers océans « une soupe primitive » de molécules organiques formées par l'action du rayonnement solaire sur l'atmosphère initiale réductrice ; ils estimaient que cette soupe comprenait principalement du méthane, de l'ammoniac, de l'eau et du CO<sub>2</sub>.

En 1953, les Américains Miller et Urey reconstituent en vase clos la mer et l'atmosphère primitive (Fig. 1). En provoquant des étincelles électriques dans ce bouillon originel, ils obtiennent des acides aminés, la glycine et l'alanine. Ils montrent ainsi que la synthèse de molécules organiques peut se faire à partir d'éléments minéraux.

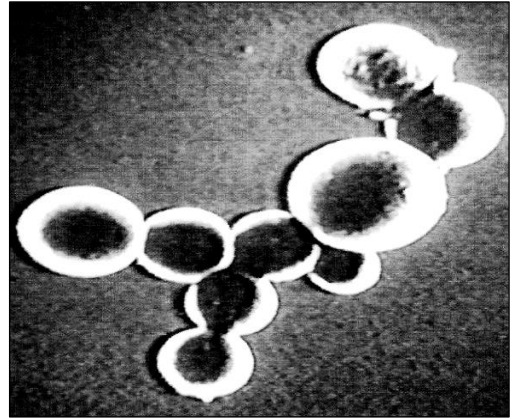
Dans le même temps, Oparin obtient des coacervats dans une atmosphère identique, mais sous l'action de températures élevées. Il s'agit d'enchainements d'acides aminés dont certains ont des propriétés enzymatiques.

Depuis 1960, l'analyse des météorites a montré que l'atmosphère initiale était beaucoup moins riche en méthane et en ammoniac qu'aujourd'hui, mais plus riche en CO<sub>2</sub>. De nouvelles expériences prouvent que la synthèse de nouvelles molécules organiques reste possible dans ces conditions. On a d'ailleurs découvert des acides aminés et des molécules organiques dans les météorites.

Enfin, au laboratoire de la vie, à Tokyo, on a observé au microscope électronique une image qui révèle un élément de 2µm de diamètre comparable à *Sulforobus* (Fig. 2). Il a été obtenu en mélangeant d'énormes quantités d'acides aminés dans de l'eau et de l'azote, mais



sans dioxygène, à une température de 250°C et sous une pression de 130 atmosphères pendant 6 heures. Cette expérience montre que la vie a pu apparaître en l'absence de dioxygène dans les profondeurs de la mer primitive, il y a trois ou quatre milliards d'années.



**Figure 1**

**Figure 2**

Document 2 :

## **2. Résultats**

- Le texte présente les faits expérimentaux expliquant l'origine de la vie ;
- En 1953, reconstitution en vase clos de la mer et de l'atmosphère primitive ;
  - Naissance des acides aminés et synthèse des matières organiques ;
  - Obtention d'acides aminés dans l'atmosphère primitive sous l'action d'une température élevée ;
  - En 1960, la synthèse des molécules organiques dans l'atmosphère initiale, beaucoup moins riche en méthane, en ammoniac et plus riche en CO<sub>2</sub> qu'aujourd'hui.

## **3. Analyse des résultats**

A partir du texte:

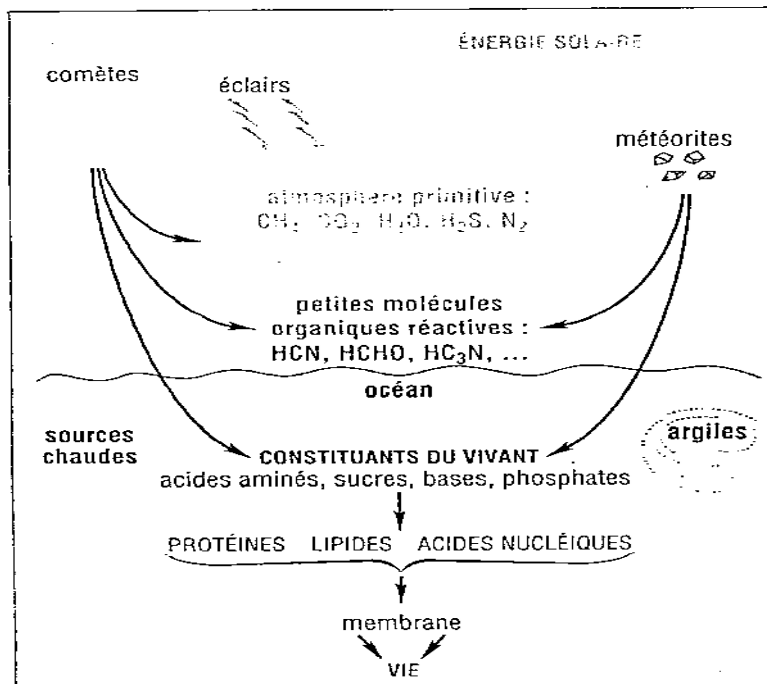
- On peut réaliser en laboratoire des expériences pour mettre en évidence la mer et l'atmosphère primitive
- On peut montrer que dans la mer et dans l'atmosphère primitive, naissent des acides aminés (AA) et la matière organique ((MO) à partir d'éléments minéraux
- La naissance de la MO est possible lorsque l'atmosphère initiale est moins riche en méthane, en ammoniacque et plus riche en CO<sub>2</sub>
- Les cellules naissent dans un milieu composé de beaucoup d'AA, de l'eau, de l'azote (N) à une T° et à une pression élevée.

#### 4. Interprétation

Formées dans l'atmosphère primitive de notre planète ou apportées depuis l'espace par les météorites ou les comètes, les molécules organiques s'accumulent dans l'océan primitif où elle donne naissance à la « soupe primitive » telle que supposée par Aldane.

On peut obtenir expérimentalement des macromolécules par polymérisation. Toutes fois, les produits obtenus n'ont jamais manifesté une seule des propriétés fondamentales des êtres vivants : **capacité d'autorégulation et de reproduction.**

Aussi les modalités de passage de la molécule organique inerte aux premières cellules vivantes nous sont totalement inconnues et seuls, des témoignages indirects ou quelques fossiles plus ou moins douteux, nous permettent d'imaginer le passage de l'inanimé au vivant.



Document3

#### 5. Conclusion

L'origine de la vie peut effectivement s'expliquer par des faits expérimentaux

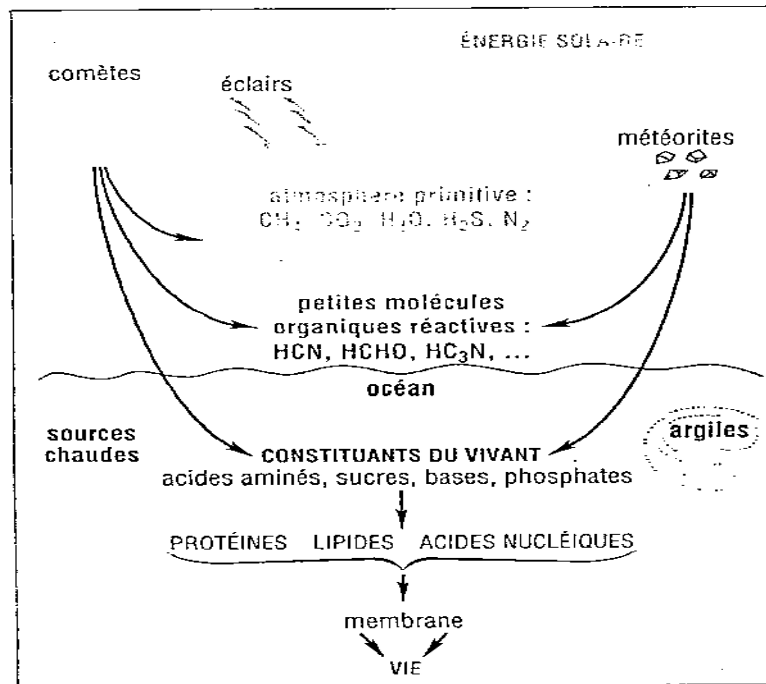
### CONCLUSION GENERALE

L'origine de la vie peut s'expliquer effectivement par les faits paléontologiques et les faits expérimentaux.

L'apparition de la vie est synonyme de l'apparition des premières cellules. Les premières formes de vie connues sont des cellules isolées ou regroupées en filaments et dépourvues de noyaux caractérisés. On les regroupe sous le nom de procaryotes.

### III. SITUATION D'ÉVALUATIONS

Afin d'effectuer des recherches à la bibliothèque, un élève de Terminale A de ton établissement découvre le document ci-dessous qui évoque l'origine de la vie selon la science expérimentale.

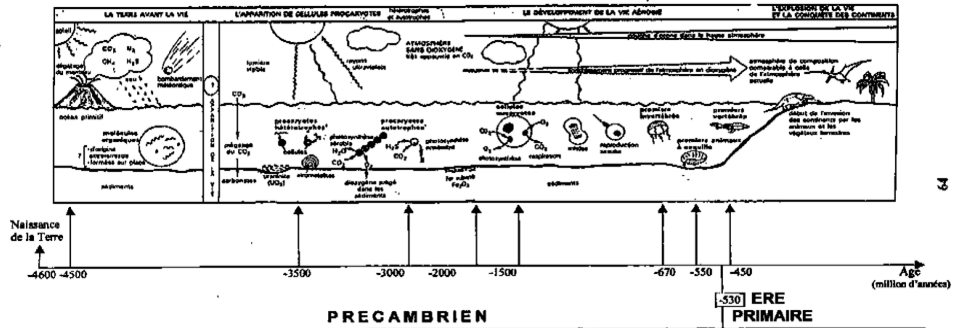


Document : origine de la vie

Il te sollicite pour l'aider à l'exploiter

- 1-Identifie les éléments et les matériaux de l'espace qui interviennent dans la naissance de la vie.
- 2-Localise le lieu de la naissance de la vie selon le document.
- 3-Explique l'apparition de la vie avec l'association des protéines, des lipides, des acides nucléiques et de la membrane.

# DOCUMENTATION



Doc.3 : Evolution de l'atmosphère et apparition de la vie sur la terre

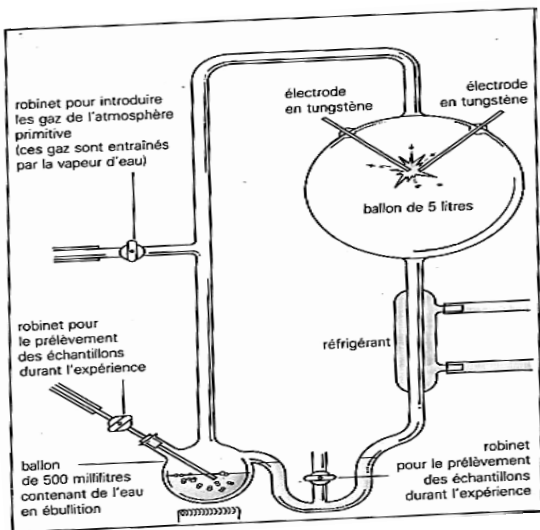


Figure 1

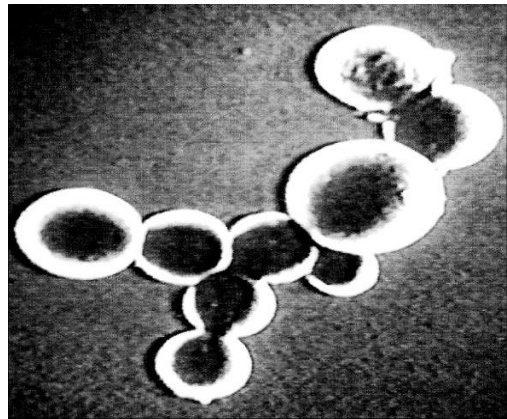


Figure 2

## Document

