

Introduction

Ce chapitre a pour objectif d'introduire l'étudiant au monde vivant et d'apprendre des définitions et des principes de la vie et de l'historique de la théorie cellulaire.

Définitions

Qu'est ce que le vivant?

Un être vivant possède les caractéristiques suivantes:

- Complexité: une grande diversité de ses constituants moléculaires;
- Accroissement et renouvellement de ses constituants par le **métabolisme** (synthèse et dégradation), dépense d'énergie pour le maintien d'un **état stationnaire**.
- Capacité de **réaction** et **excitabilité**
- Capable de **Reproduction**

Le terme **Biologie** provient de **Bios=Vie** et de **logos=science ou doctrine**.

Donc **Biologie = Science de la vie**

Cellule = Cella (Latin) = Espace vide

Biologie cellulaire = Étude de la structure et du fonctionnement cellulaire

Comment définir la cellule?

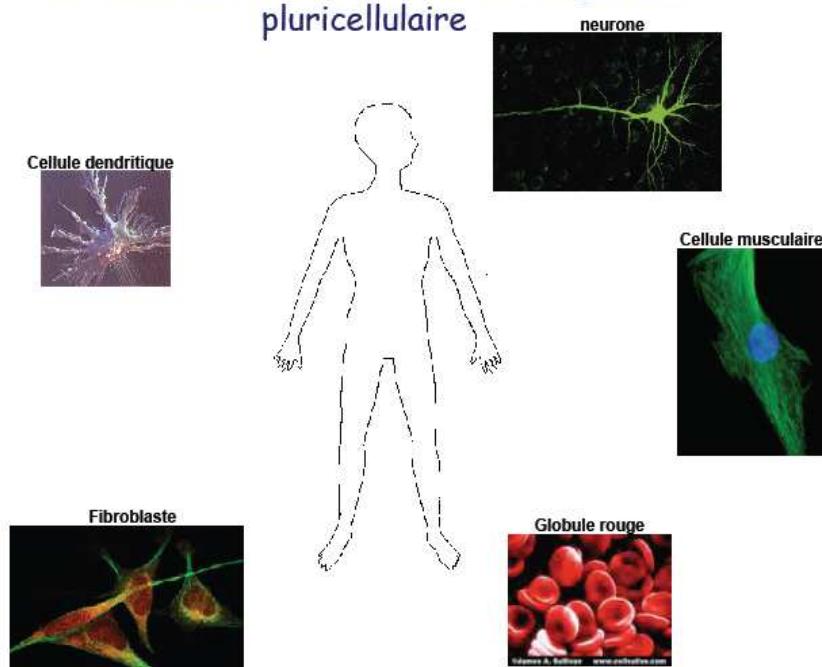
La cellule (du latin **cellula**, petite chambre) est l'**unité structurale, fonctionnelle et reproductrice** **constituant tout ou partie d'un être vivant**.

Chaque cellule est une entité vivante qui, dans le cas d'organismes multicellulaires, fonctionne de manière **autonome** mais **coordonnée** avec les autres.

Les cellules de même type sont réunies en **tissus**, eux même réunis en **organes**.

La cellule est donc une enceinte séparée de l'extérieur par une **membrane** capable de filtrer sélectivement les échanges.

Diversité des cellules au sein d'un organisme pluricellulaire



Qu'est ce que la biologie cellulaire ?

La **biologie cellulaire** étudie les cellules et leurs organites, les processus vitaux qui s'y déroulent ainsi que les mécanismes permettant leur survie.

La **biochimie** est la discipline scientifique qui étudie les réactions chimiques ayant lieu au sein des cellules.

La **biologie moléculaire** est une discipline dont l'objet est la compréhension des mécanismes de fonctionnement de la cellule au niveau moléculaire.

Le terme « biologie moléculaire » désigne également l'ensemble des techniques de manipulations d'acides nucléiques (ADN, ARN).

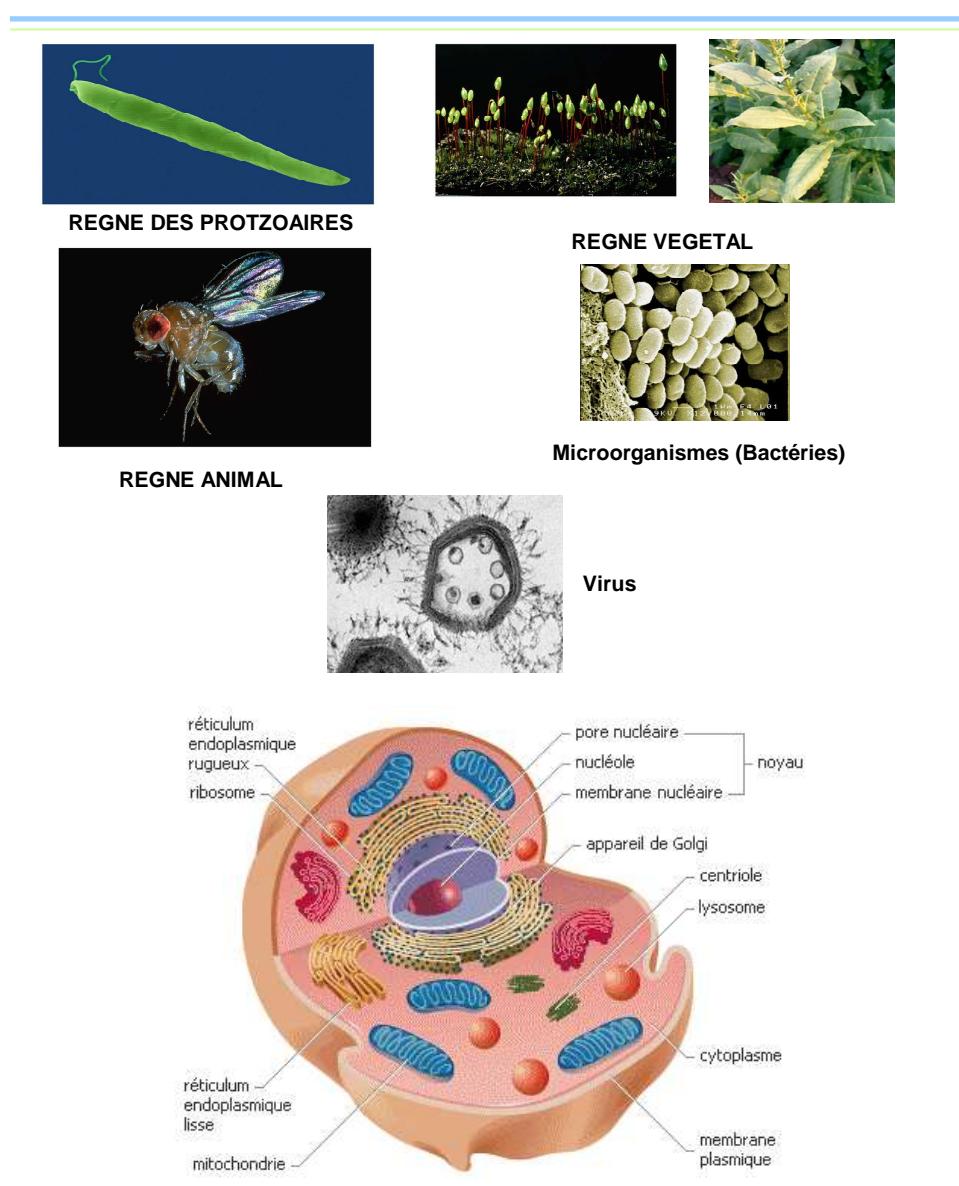
Historique de la théorie cellulaire

La théorie cellulaire s'énonce de la façon suivante:

"tous les êtres vivants (animaux, plantes et protozoaires) sont constitués de cellules et des produits de l'activité de ces cellules".

Les anciens philosophes et naturalistes, tel que Aristote, conclurent que:

"Les animaux et les plantes quelque soit la complexité de leur organisation, ne sont constitués que d'un petit nombre d'éléments qui se répètent dans chacun d'eux".



Celulle (Unité structurale et fonctionnelle du vivant)

Petite Histoire de la Biologie Cellulaire



1665 : Robert Hooke découvre des **cellules dans du liège** en utilisant les premiers microscopes.

1677 : Antoine van Leeuwenhoek, connu pour ses améliorations du microscope, observe le poivre pour vérifier s'il porte des aiguilles minuscules. Cela l'amène à la découverte accidentelle d'**animalcules**, connus aujourd'hui sous le nom de **protozoaires**.



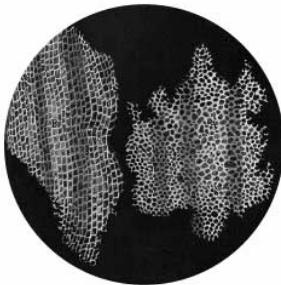
1839 : Théodore Schwann découvre que **les plantes et les animaux sont tous faits de cellules**, concluant que la cellule est l'unité commune de structure et de développement, ce qui fonda la **théorie cellulaire**. Il donna son nom aux cellules de Schwann.



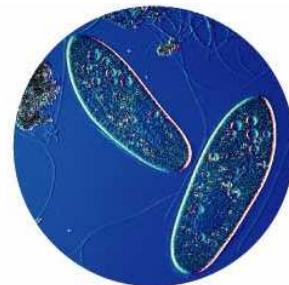
1858: Louis Pasteur réfute la génération spontanée, croyance selon laquelle des formes de vie peuvent apparaître spontanément.



1858 : Rudolph Virchow affirme que les cellules naissent du résultat de la division cellulaire (« *omnis cellula ex cellula* »)



Dessin de Robert Hooke (1665)



Anton van Leeuwenhoek:
Premier à observer une cellule “animalcules”

Invention des lentilles grossissantes

- **1665:** Les cellules ont été décrivées et identifiées pour la première fois par Hooke: “ce tissu est formé de cavités auxquelles il donna le nom de cellules ».
- **1670:** “Les tissus des plantes sont composés de cellules” (Malpighi).
- **1824:** la structure cellulaire de l’être vivant est générale (Dutrochet).
- **1831:** Brown arriva à la conclusion que le noyau est un constituant fondamental et constant de toute la cellule.

Amélioration et la découverte du microscope optique et des colorants

Des organites et des phénomènes cellulaires ont été mis en évidence:

- 1870-1880: découverte de la mitose.
- 1890-1900 découverte de la Mitochondrie.
- 1898-1900 de l’Appareil de Golgi.

- 1940: le microscope électronique a été utilisé (le grossissement peut atteindre 100,000 à 1, 000,000 fois). Les phénomènes et les structures dévoilés ont entraînés leur étude par d'autres domaines.

-1900 : Description des principales structures composant la cellule et préparation des premiers extraits acellulaires de levure par Büchner

-1920 : Développement des techniques de cytochimie / coloration

-1940 : Utilisation des isotopes

-1950 : Mise au point des techniques de fractionnement cellulaire et de purification des organites par Claude et Brachet

-1960 : Immunolocalisation;

1970; Hybridation *in vitro*;

1987 : Utilisation de la microscopie confocale (inventée par Minski en 1961)

1980 à nos jours : Révolution biotechnologique avec l'avènement de la **biologie moléculaire** (étude des gènes et de leur régulation) et des outils de **transgenèse** (introduction de gènes étrangers dans une cellule végétale ou animale)

Remarque 1: Sciences biologiques se définissent par une approche « **hypothético-déductive** » => poser des hypothèses qui sont vérifiées par l'expérimentation => déduction par interprétation des résultats / raisonnement (philosophie des sciences) => Plus de vérité sur le monde

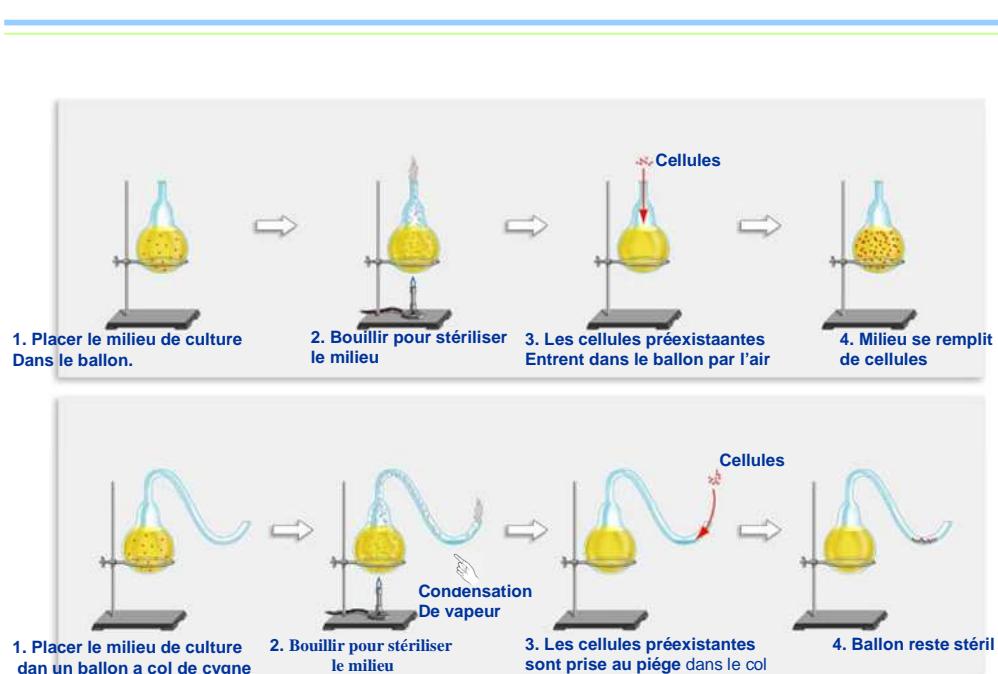
Remarque 2: Réductionnisme, concept rattaché à l'étude fragmentaire des systèmes biologiques => faciliter l'étude et la compréhension de certains processus (cas de l'ADN décrit par Watson et Crick en 1953 => Bases chimiques de l'hérédité / cellule)

Remarque 3: Activité scientifique dans le domaine de la biologie : **450 000 articles** dans des revues spécialisés / an, à l'échelle mondiale

La théorie de la Cellule

Principe de la théorie cellulaire:

- Hypothèse de Virchow: Chaque cellule provient d'une cellule préexistante (1858).
- Hypothèse Alternative: Génération spontanée.
- Les expériences de Pasteur ont été menées pour tester les deux hypothèses.



Expérience de la vérification de la génération spontanée (Luis Pasteur. 1858)

Principes de la théorie cellulaire

1. Tous les organismes vivants sont formés de cellules qui sont l'unité de base.
2. La cellule est l'unité fonctionnelle.
3. La cellule est le siège des réactions chimiques, biochimiques, métaboliques et reproductifs nécessaires aux êtres vivants.
4. Chaque cellule provient d'une cellule préexistante et la théorie de génération spontanée fut alors rejetée.
5. La cellule contient le matériel génétique (ADN) et la démonstration expérimentale de la théorie chromosomique de l'hérédité fût apporté par Morgan, Stuttevant et Bridges.
Ils assignèrent aux gènes ou unités héréditaires, des emplacements (loci) définis dans les chromosomes, qui vont assurer la continuité d'une génération à l'autre.

La cellule: base de l'unité et de la diversité du monde vivant

Théorie cellulaire (1838, Schleidens & Schwann)

et théorie de l'évolution (Darwin)

- Toute forme vivante est faite de cellules
- Toute cellule dérive d'une cellule pré-existante

Corollaire: fin de la génération spontanée et du créationnisme.

Unité et diversité structurale

C'est un volume de **cytoplasme** entouré par une **membrane cytoplasmique** et contenant un **noyau** et différentes structures. Mais ... *différenciation*

Unité et diversité fonctionnelle

C'est la plus petite organisation moléculaire qui possède les propriétés du vivant: **contrôle des échanges, métabolisme, croissance et multiplication**. Mais ... *différenciation*

La biologie cellulaire étudie l'organisation et le fonctionnement de la cellule.

La cellule est considérée comme l'unité morphologique et fonctionnelle au sein de l'organisme, c'est aussi l'unité la plus petite capable d'une vie autonome.

La biologie cellulaire aborde les problèmes de la cellule à tous les niveaux d'organisation depuis les structures moléculaires.

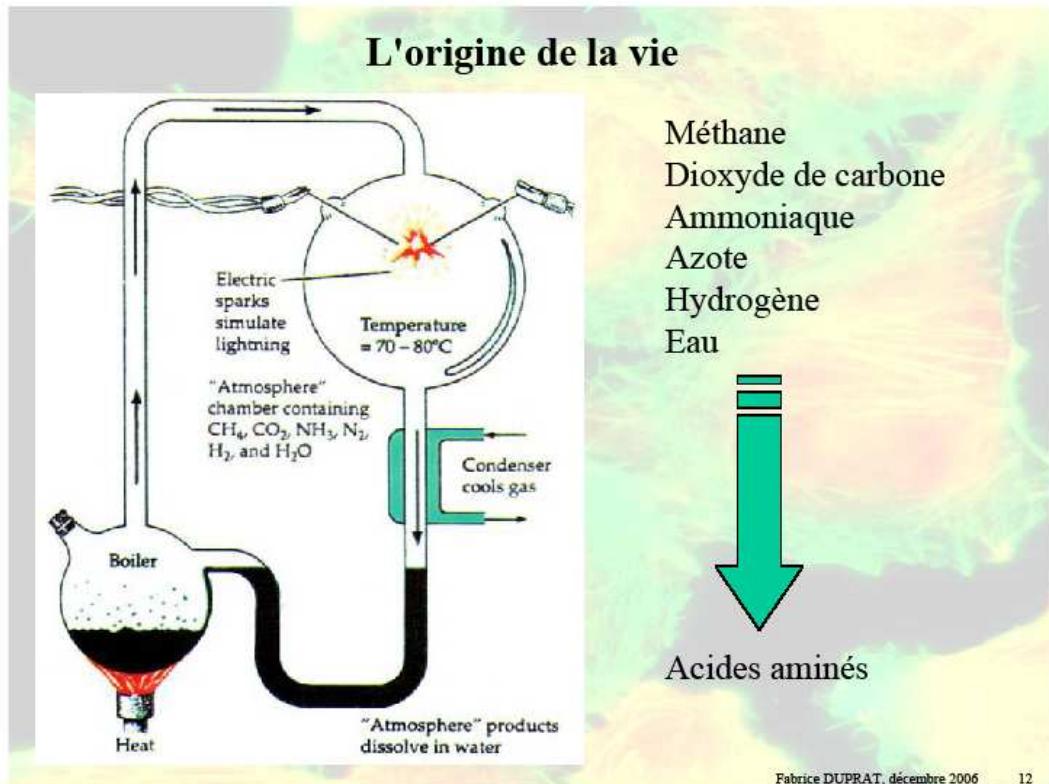
Origines de la vie cellulaire

On suppose que la vie existait dès -3,8Ga, âge des plus anciennes traces de molécules organiques, et les premières cellules ayant laissé des vestiges fossiles sont datées de -3,45 Ga (cyanobactéries découvertes en Australie occidentale).



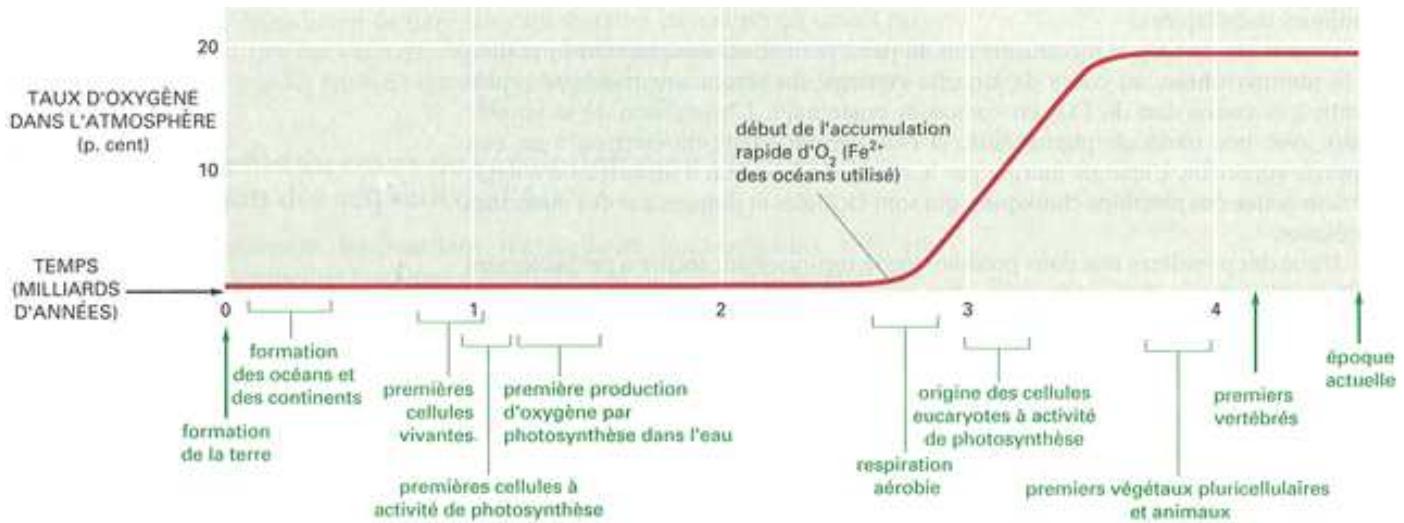
(a)

Précipités de calcite dus au métabolisme bactérien



Expérience de synthèse chimique des acides aminés (Vérification de la théorie d'apparition de vie sur terre).

Principales étapes de l'évolution de la vie sur Terre



Ces étapes ont été établies grâce à l'utilisation des résultats de plusieurs études (géologique, biologique, chimique...) sur des échantillons prélevés au niveau de plusieurs sites sur le globe terrestre.