

Introduction à la biologie cellulaire



La cellule est l'unité structurale et fonctionnelle de l'être vivant:

- 10^{14} cellules
- 10^{15} bactéries essentielles à la vie (ex: flore intestinale)

I. Organisation, évolution et programmation d'une cellule eucaryote

A. Organisation

Composition d'une cellule:

- 70% = eau
- 30% = macromolécules + ions, petites molécules

☞ Les macromolécules sont très sélectives et ne contiennent que certains éléments: carbone, hydrogène, oxygène, azote. On peut retrouver également d'autres éléments en moins grande quantité comme le Fe (transport de l'oxygène)

Cellules procaryotes	Cellules eucaryotes
<ul style="list-style-type: none"> - pas de noyau - pas d'organites - ADN libre, non compartimenté, chromosome unique. - cellules de petites tailles <p>Traduction et transcription ont lieu en même temps ds le même compartiment (cytoplasme) = traduction co-transcriptionnelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Noyau délimité par une enveloppe (double membrane) discontinue. - Présence d'organites baignant dans le cytosol - Cellules de grandes tailles <p>Découplage entre transcription et traduction à cause de l'enveloppe nucléaire = traduction post-transcriptionnelle</p>

Les Organites:

Compartiments intracellulaires délimités en deux types de réseau

✓ Le système endomembranaire:

- **Enveloppe nucléaire:** partie externe de la double membrane nucléaire
- **Réticulum endoplasmique (RE):** synthèse et maturation des protéines (REG)
synthèse lipides. (REL)
= point de départ du flux sécrétoire
- **Appareil de Golgi:** Glycosylation de lipides et protéines.
Un seul par cellule, composé de plusieurs dictyosomes
- **Lysosome:** dégradat° des molécules, fournit à la cellule de petites molécules permettant la synthèse de plus grosses.
- **Endosome:** capte les gros matériaux à l'extérieur et les fait pénétrer dans la cellule.

✓ Mitochondries et péroxysomes

- **Mitochondrie:** principal centre oxydatif de la cellule: produit de l'**ATP** par la cellule.
☞ elle possède: - de l'ADN mitochondrial.
- une double membrane
- **Peroxisome:** détoxyfication de la cellule mais ne produit pas d'ATP

Le cytosquelette:

Armature intracellulaire conférant les propriétés mécaniques de la cellule.

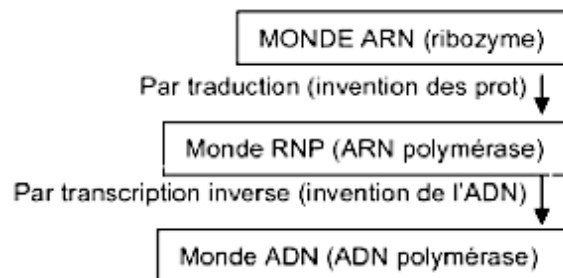
B. Evolution cellulaire

Les organismes peuvent être classés en 3 groupes ayant tous un ancêtre hypothétique commun appelé LUCA (*Last universal Common Ancestor*):

- Les bactéries/ eubactéries (*procaryotes*)
- Les archaées (*procaryotes*): - vivent dans des conditions extrêmes
- se rapprochent le plus des eucaryotes
- Les eucaryotes:

Il existe différentes hypothèses sur l'origine des cellules:

Théorie du monde ARN:



1. Apparition du premier ARN: monde ARN
= Réplication grâce à des ribozymes (ARNs catalyseurs)
2. Monde Ribonucléoprotéique RNP
= Réplication grâce à ARN polymérase
3. Monde ADN
= Réplication grâce à ADN polymérase

Théorie endosymbiotique:

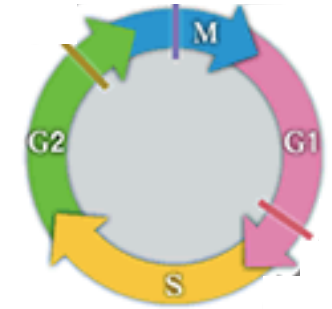
- Endocytose de l'eubactérie par l'archaée = endosymbiote.
- la bactérie endocytée garde sa membrane = origine possible des mitochondries?
- L'ADN de l'eubactérie envahit le génôme de l'archaée.
- Apparition de la membrane nucléaire
- Séparation transcription et traduction

C. Le cycle cellulaire

La division cellulaire permet aux cellules de proliférer ou de se renouveler, on peut ainsi observer 2 phases :

▷ Interphase :

- **Phase G1** : sensible aux facteurs de croissance et de différenciation. C'est la phase la plus variable.
- **Phase S** : réplication de l'ADN.
- **Phase G2** : prépare la mitose, contrôle la bonne duplication des K (chromosomes).



▷ Mitose ou phase M

Phase la plus courte du cycle.

La cellule se divise grâce à 2 phénomènes:

Caryocinèse : division du noyau (prophase, métaphase, anaphase, télophase)

Cytocinèse : division du cytoplasme

⇒ La transcription et traduction se font pendant l'interphase

D. La programmation cellulaire:

La programmation cellulaire est déterminée par une combinaison de signaux exogènes et endogènes.

A l'inverse des animaux, les bactéries n'ont pas besoin de signaux pour se diviser

La cellule a plusieurs possibilités:

- **Motilité**
- **Différenciation**: processus de spécialisation
- **Division**
- **Quiescence**: la cellule se met en pause et pourra reprendre le cycle si elle a les facteurs de croissance nécessaire
- **Sénescence**: la cellule ne se divisera plus, cela peut-être physiologique ou pathologique.

☞ La sénescence ne veut surtout pas dire mort cellulaire, la cellule reste métaboliquement active et répond aux signaux.

- **Mort cellulaire**: Apoptose = suicide cellulaire programmé

Nécrose = mort accidentelle

II. Notions de cellules souches et d'homéostasie

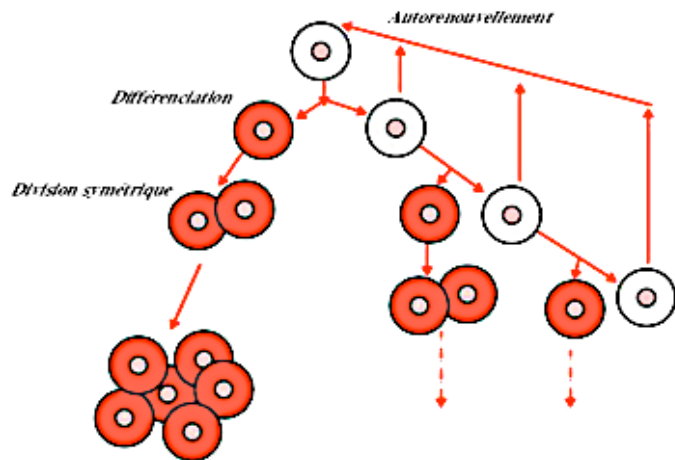
A. Caractéristiques d'une cellule souche

- **Non différencié**
- **Se divise de façon asymétrique**
- **Se différencie à la demande**

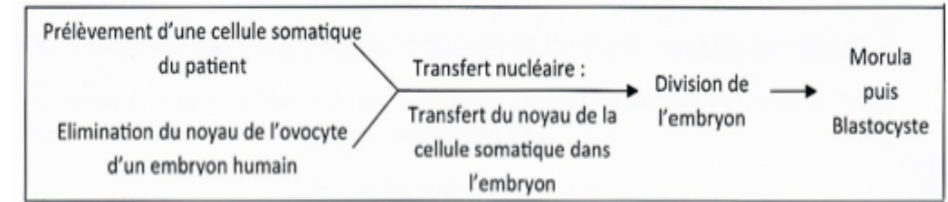
Rmq: la phase G1 est très courte chez les cellules souches

On distingue 4 catégories de CS :

- **Totipotent** : capable d'engendrer un organisme en entier.
- **Pluripotent** : peut donner tous les types cellulaires sauf les annexes.
- **Multipotent** : capable de se différencier en un large spectre de cellule.
- **Unipotent** : ne peut donner qu'un seul type cellulaire.



a. Les cellules souches embryonnaires (CSE)



Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - spécifique au patient. Les ç possèdent le même patrimoine génétique. - pas de rejet. 	<ul style="list-style-type: none"> - création d'un embryon + origine des ovules = problème éthique majeur - Problèmes d'homogénéité/stabilité des processus de différenciation (<i>cancer</i>)

b. Les iP: CS pluripotentes induites.

- Solution alternative évitant les problèmes éthiques.
- Reprogrammation de ç adultes en ç qui ont des propriétés de CS (pas d'embryon créé)
- Malheureusement la ç reprogrammée n'est pas tout à fait normal et peut induire la formation de cancers.

B. L'homéostasie

L'homéostasie est la capacité d'un organisme à restaurer son état originel suite à une perturbation ou un stress.

Un dérèglement de ce système peut donner un nombre anormal de cellules.

