

Introduction à la Biologie Cellulaire





Bienvenue en biologie cellulaire !



Toi pendant les cours de Biocell

Qui va t'accompagner en Biocell pendant cette superbe année ?



SOMMAIRE DE LA SÉANCE

I/Historique

- A/Découverte microscope

- B/ Théorie Cellulaire

- C/Complément à la théorie cellulaire

- D/ Cellule-œuf

II/ Introduction à la biologie cellulaire

- A/ Procaryotes et Eucaryotes

- B/ Notion d'évolution

- C/ Division et programme cellulaire

- D/ CS et homéostasie

HISTORIQUE

I/ Une découverte fondamentale

- ➔ Robert Hooke découvre au XVIIème siècle le microscope.
- ➔ Découverte fondamentale car permet de découvrir et observer la cellule, unité du vivant !



Théorie cellulaire

Des biologistes ont conceptualisé cette unicité du vivant, avec **2 principes fondamentaux** :

Unité de base de tous les êtres
vivants
(Schwann)

Proviennent toutes d'une cellule
préexistante
(Virchow)

Théorie cellulaire

La seconde révolution technologique (sciences des -omiques), permet de mettre en évidence la diversité des êtres.

On parle de **médecine personnalisée/moléculaire/de précision**.

Complément à la théorie cellulaire

Trois caractéristiques différencient le vivant de l'inerte :

- ➡ Sélectivité
- ➡ Catalyse
- ➡ Réseaux d'interaction

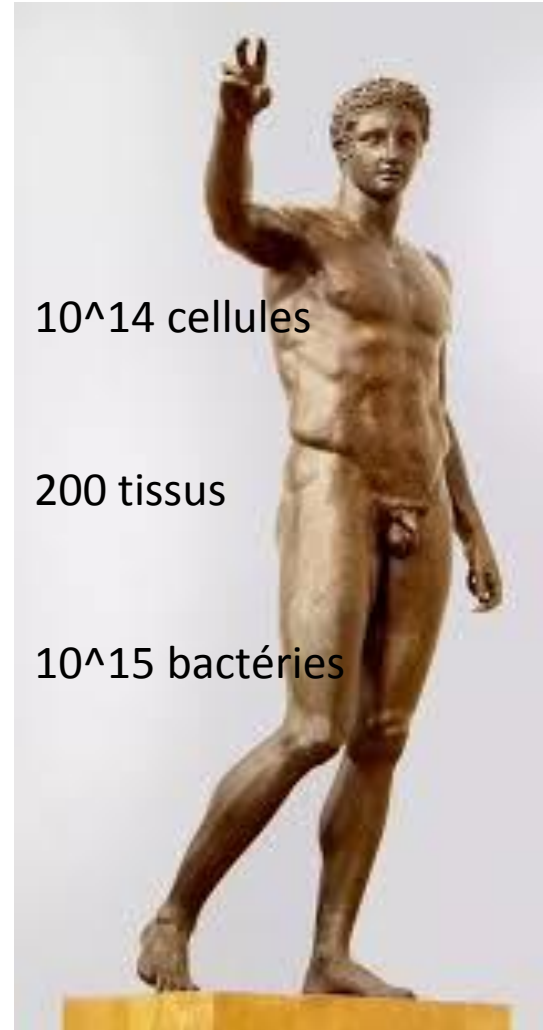
Le corps humain est constitué à : - 70% d'eau
- 30% autre.

Cellule-œuf

**La cellule-œuf va se diviser pour donner
TOUTES les cellules de notre organisme.**

Microbiote = ensemble de micro-organismes vivants
dans un milieu donné

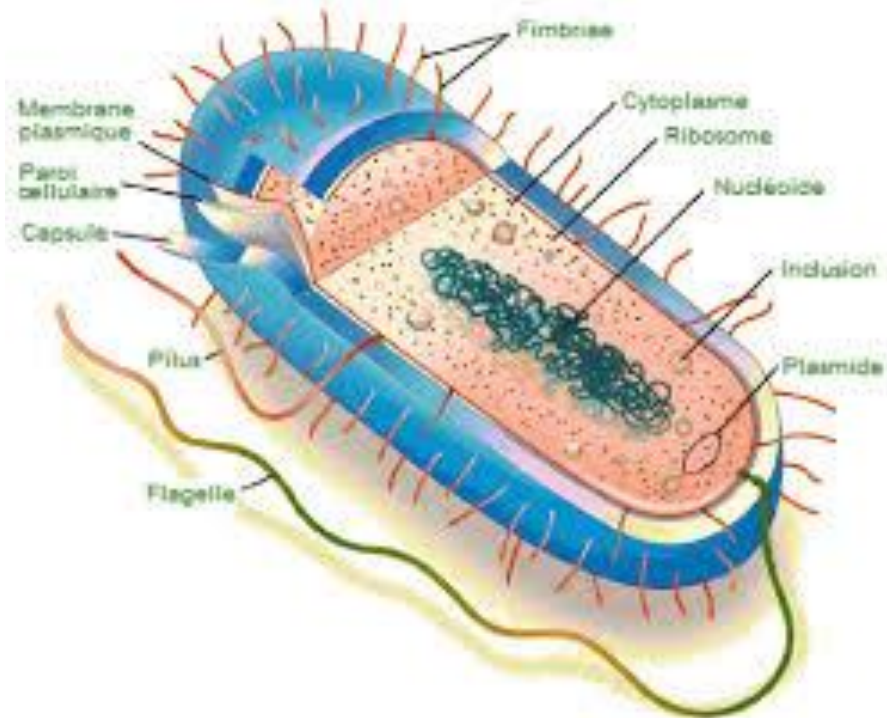
Holobionte = microbiote + l'organisme (animal/végétal)
l'hébergeant, possédant son propre hologénome.



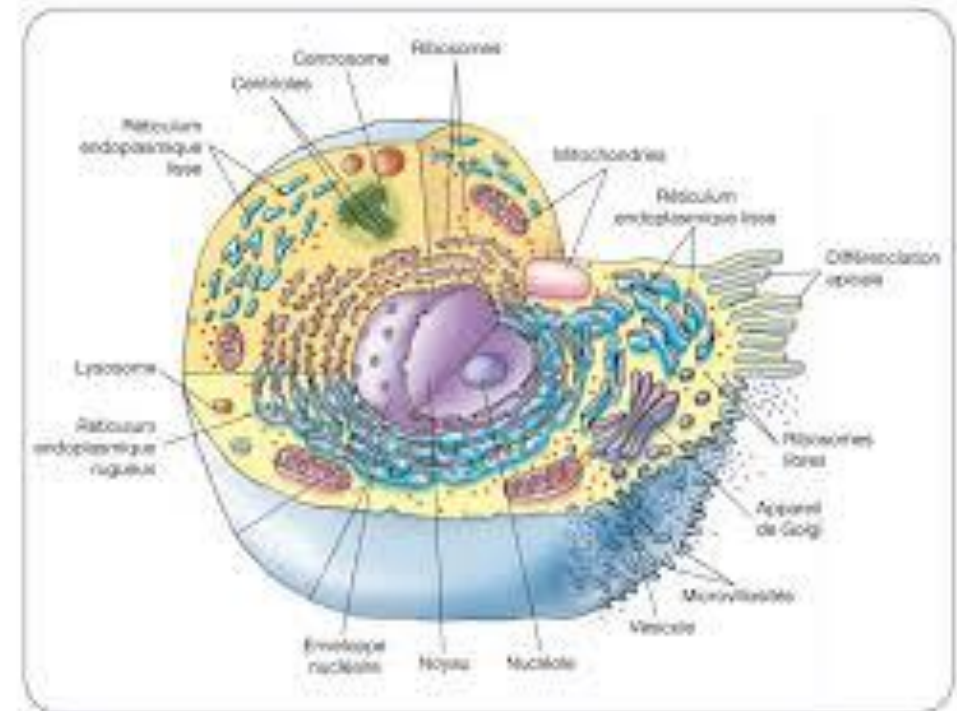
Notion d'organisation, d'évolution, de programmation de la cellule eucaryote

Cellules eucaryotes et procaryotes

CELLULE PROCARYOTE



CELLULE EUCARYOTE



PROCARYOTE

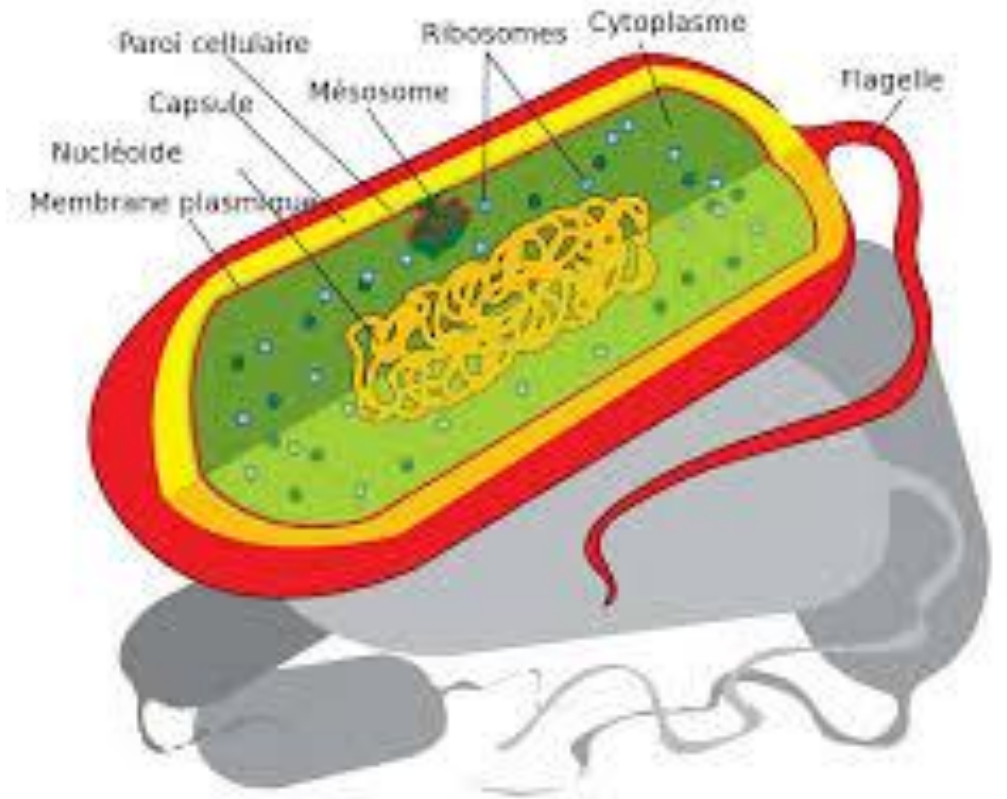
Présent chez les être unicellulaire

IL N'Y A PAS DE NOYAU

Le matériel génétique s'organise en une structure = **nucléide**

CE N'EST PAS UN NOYAU

L'ADN est unique, bactérien, circulaire
Traduction co-transcriptionnelle



EUCARYOTE

Présent chez les êtres **uni ou pluricellulaires**

NOYAU avec double membrane

Un ou plusieurs chromosomes linéaire(s)

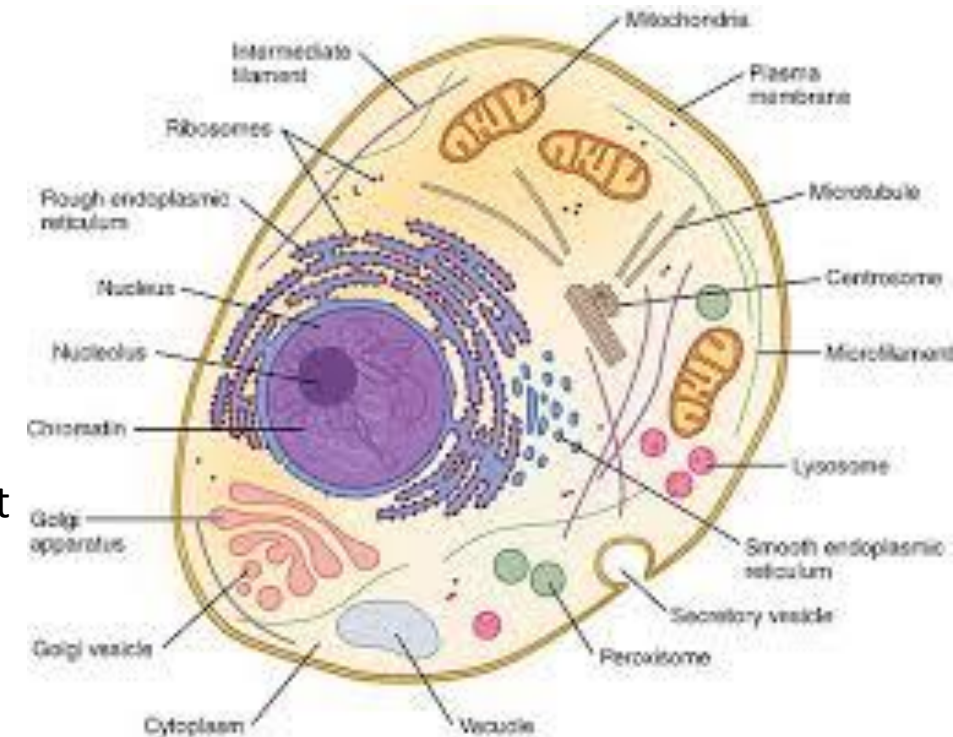
Transcription dans noyau

Traduction dans cytoplasme

Traduction **post transcriptionnelle**

Traduction et
transcription
découplés

Plus grosse et plus d'organites



ORGANISATION DES CELLULES EUCARYOTES

Chaque compartiment est entouré d'une membrane.

On retrouve plusieurs compartiments dans la cellule :

- ➡ Le **noyau**, entouré par une double membrane
- ➡ Le **réticulum endoplasmique** (rugueux puis lisse) en continuité avec le noyau
- ➡ **L'appareil de Golgi** (formés de plusieurs saccules)
- ➡ Les **endosomes**
- ➡ Les **lysosomes** (une sorte d'estomac de la cellule)

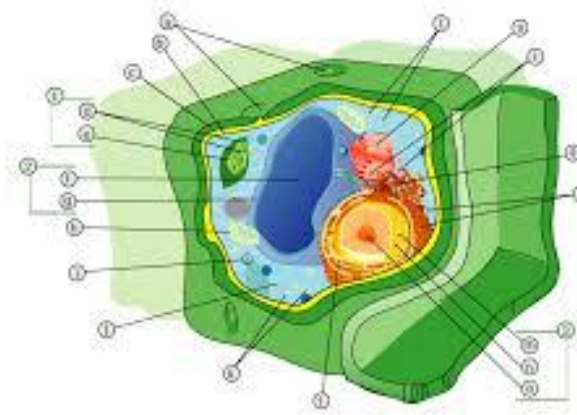
♥ Ces compartiments constituent le **système endomembranaire** ♥

Le système endomembranaire permet par exemple le **transport vésiculaire**.

RE=> Golgi => Endosomes => Lysosomes ou membrane plasmique

Dans une cellule, on retrouve également deux autres systèmes indépendants du système endomembranaire :

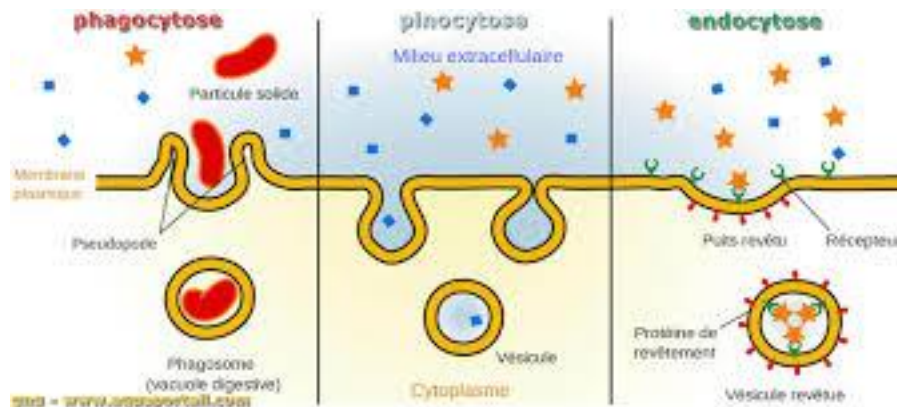
- Les **mitochondries** (usine à énergie)
- Les **peroxysomes**



ENDOCYTOSE ET EXOCYTOSE

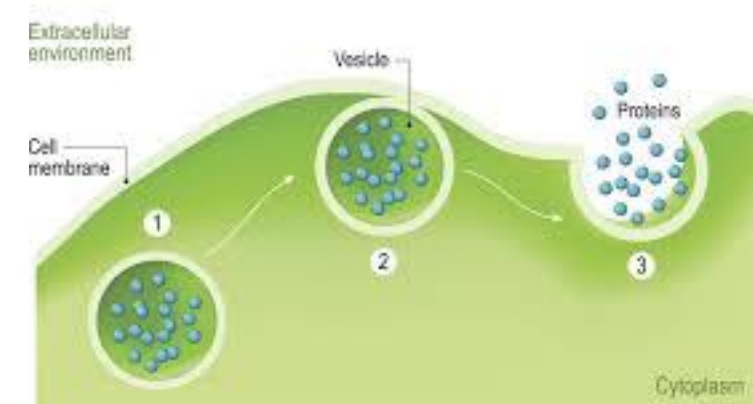
Endocytose

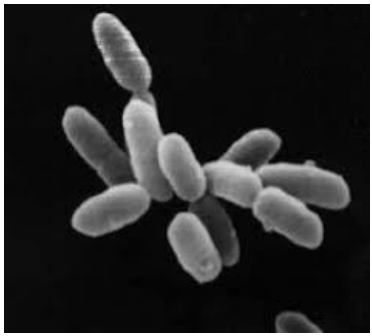
= processus au cours duquel la membrane d'une cellule enveloppe et absorbe une particule.



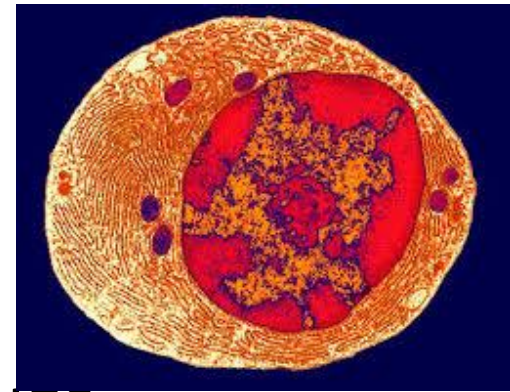
Exocytose

= processus au cours duquel les substances contenues dans le cytoplasme d'une cellule sont enveloppées par la membrane de cette cellule, pour être ensuite rejetées vers l'extérieur. EXOCYTOSIS





NOTION D'ÉVOLUTION



Il existe une troisième classe de cellules, les ARCHAEABACTÉRIES.
(Rappel : les deux premières classes sont les eucaryotes et les procaryotes (eubactéries)).

- ➡ Considéré comme des procaryotes mais fonctionnement **très proche des eucaryotes**.
- ➡ Cellules **extrémophiles**, découvertes dans les sources chaudes hydrothermales au fond des océans.

Les biologistes veulent connaître l'origine de ces cellules.

- Ils nomment **LUCA** (Last Common Universal Ancestor) celle qui serait son ancêtre.

DEUX THÉORIES

Deux grandes théories s'opposent alors.

La théorie cellulaire

VS

La théorie moléculaire.

THÉORIE CELLULAIRE = THÉORIE ENDOSYMBIOTIQUE

- ➡ Explique la provenance des cellules eucaryotes
- ➡ Fusion probable de deux organismes simples (archae et procaryote) donnant un endosymbionte.
- ➡ Invasion de l'ADN bactérien sur l'ADN de l'archae
- ➡ Formation d'une membrane pour protéger le PG → formation du noyau

L'eubactérie serait ainsi à l'origine des mitochondries de la cellule eucaryote.

THÉORIE MOLÉCULAIRE

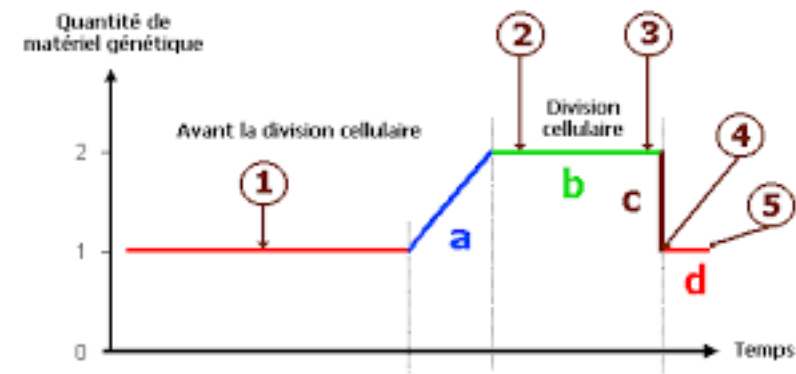
- Le monde ARN serait le premier à avoir vu le jour.
- L'apparition des ribozymes a permis de passer de l'ARN aux protéines par traduction. Le monde ribonucléique est né.
- Une molécule d'ADN se serait multipliée jusqu'à atteindre des capacités intéressantes comme celle d'obtenir encore plus de molécules intéressantes.
- Par la suite d'autres polymérases seraient apparues avec des caractéristiques différentes, comme la synthèse d'ADN au lieu d'ARN, avec la transcriptase inverse. On serait ainsi passé à un monde ADN.

QCM

- A) Le noyau des cellules procaryotes est constitué d'une double membrane.
- B) Il existe trois systèmes dans la cellule : le système endomembranaire, les lysosomes et les mitochondries.
- C) L'archae bactérie est eucaryote mais a le même fonctionnement qu'une cellule procaryote.
- D) On retrouve des cellules procaryotes chez les êtres unicellulaire seulement.
- E) Tous les items sont faux.

QCM : Correction

- A) FAUX : Le noyau des cellules EUCARYOTES est constitué d'une double membrane.
- B) FAUX : Il existe trois systèmes dans la cellule : le système endomembranaire, les PEROXYSOMES et les mitochondries.
- C) FAUX : L'archae bactérie est PROCARYOTE mais a le même fonctionnement qu'une cellule EUCARYOTE.
- D) VRAI
- E) FAUX

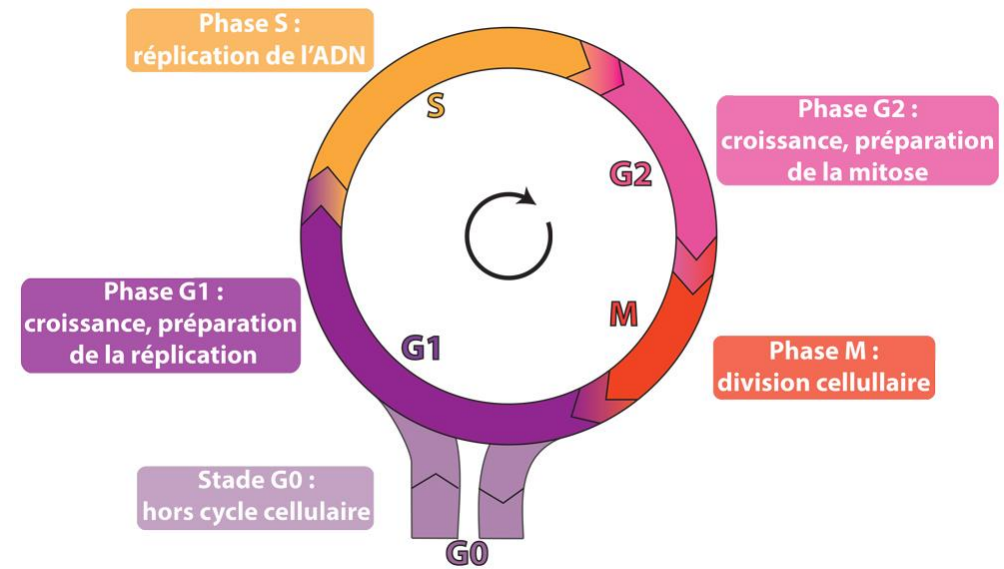


DIVISION CELLULAIRE

Le cycle cellulaire est constituée de 4 phases :

- ➡ Deux phases G
- ➡ Phase S = synthèse d'ADN
- ➡ Phase M = mitose avec caryocinèse et cytokinèse

+ Une phase G0 qui n'est pas considérée comme une phase du cycle cellulaire

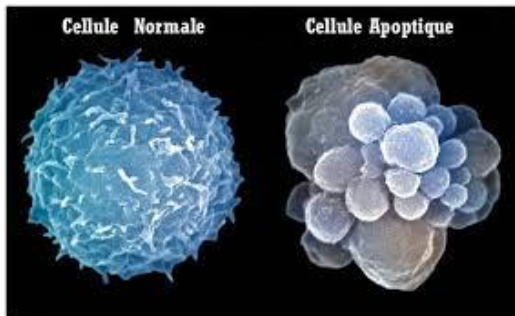


PROGRAMME CELLULAIRE

La cellule peut faire pleins de choses différentes :

↳ En fonction des informations/signaux (endogène ou exogène) qu'elle reçoit et qu'elle intègre.

La cellule peut recevoir pleins d'informations, souvent contradictoires !



Elle doit donc **HIERARCHISER** l'information.

TOUT CE QUE LA MERVEILLEUSE CELLULE PEUT FAIRE

- ⚡ Se diviser = il y a une limite pour se diviser (limite de Hayflick) de 50 divisions
- ⚡ Se différencier = la cellule différenciée ne peut plus se diviser
- ⚡ Motilité = capacité à se déplacer dans l'espace, selon son cytosquelette
- ⚡ Mort = 2 morts possibles → Apoptose = suicide cellulaire, autodestruction
(ex : , allergie)
→ Nécrose = mort accidentelle (ex : brûlure)
- ⚡ Quiescence = repos transitoire, réversible, métaboliquement active.
- ⚡ Sénescence = cellule métaboliquement active, plus de division, état irréversible.

CELLULE SOUCHE ET HOMÉOSTASIE

C'est quoi une cellule souche ?

Une cellule souche c'est une cellule :

- ➡ **Indifférenciée.**
- ➡ Se divisant de manière **asymétrique**, le plus souvent dans un état quiescent, et à la demande.
- ➡ Capables d'**auto-renouvellement**

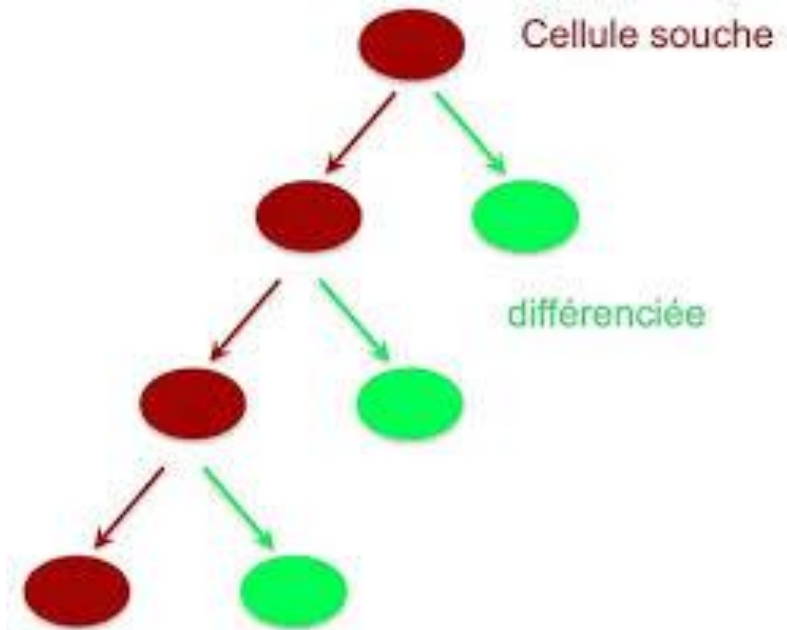
La cellule œuf EST une cellule souche !



COMMENT SE DIVISE UNE CELLULE SOUCHE ?

On parle de **DIVISION ASYMÉTRIQUE** !

La cellule-mère se divise pour donner une cellule-fille identique à elle-même, capable de se diviser à nouveau et une autre cellule-fille différenciée !



4 TYPES DE CELLULES SOUCHES

TOTIPOTENTES → peut donner TOUT type de cellules, et donc un organisme entier.
(jusqu'au stade morula)

PLURIPOTENTES → peut donner TOUT type de tissu (pas un organisme entier).
(stade blastocyste)

MULTIPOTENTE → peut donner un large spectre de tissus.

UNIPOTENTE → peut donner un seul type de tissus.

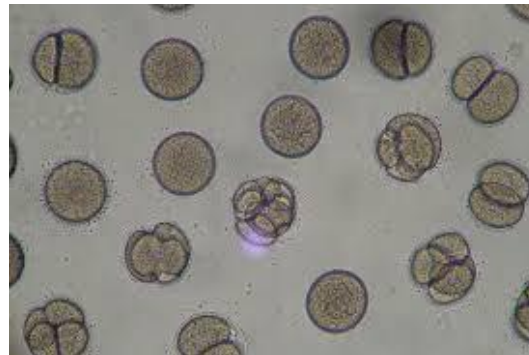
CSE



- ✦ Obtenues à partir du stade **blastocyste**.
- ✦ A la base de la formation d'animaux transgéniques.
- ✦ Surveillées par des loi de Bioéthique.

Points positifs :

- Clonage possible
- Rejet infime



Points négatifs

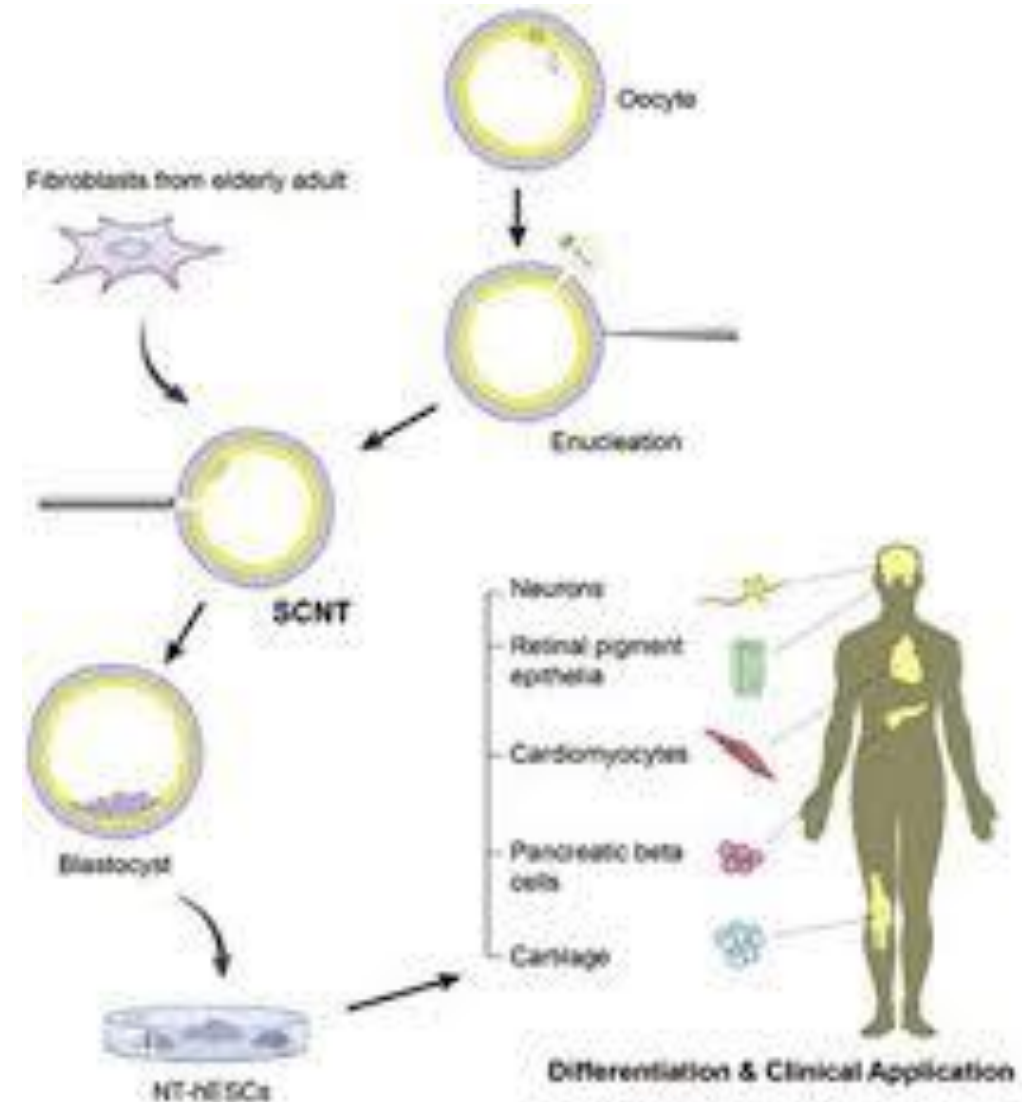
- Cancers

COMMENT OBTIENT-ON DES CSE ?

Par TRANSFERT NUCLÉAIRE :

On transfère dans un ovocyte énucléé, le noyau d'un patient.

Ensuite on cultive le tout de sorte à obtenir des blastocystes, chez lesquels on prélève les CSE. Ces dernières, possédant ainsi le génome du patient, seront réimplantés dans les tissus endommagés avec un risque de rejet infime.



COMMENT OBTIENT-ON DES CSE ?

Par des iPS :

Obtention par reprogrammation de cellules adultes dans lequel on injecte 4 gènes de la pluripotence ++

Points positifs :

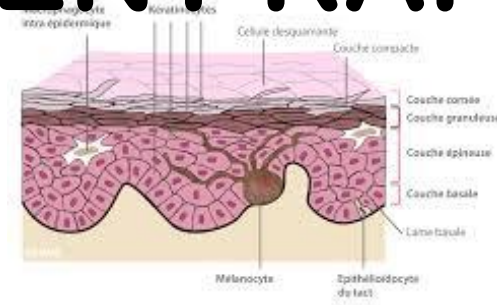
- Pas de passage par embryon.
- Éthiquement acceptable.

Points négatifs :

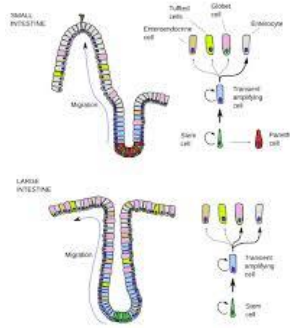
- Conséquences néfastes potentielles car induction de cancer.

EXEMPLE DE TISSUS À RENOUELEMENT RAPIDE

Épiderme : kératinocytes au niveau des poils, renouvelé tous les 30 jours



Les quatre populations cellulaires de l'épiderme



Intestin : entérocytes, au fond de la crypte intestinale, 10^8 cellules par jour


Sang : cellules souches hématopoïétiques, moelle osseuse, 10^{13} cellules par jour


HOMÉOSTASIE

Équilibre cellulaire **dynamique**

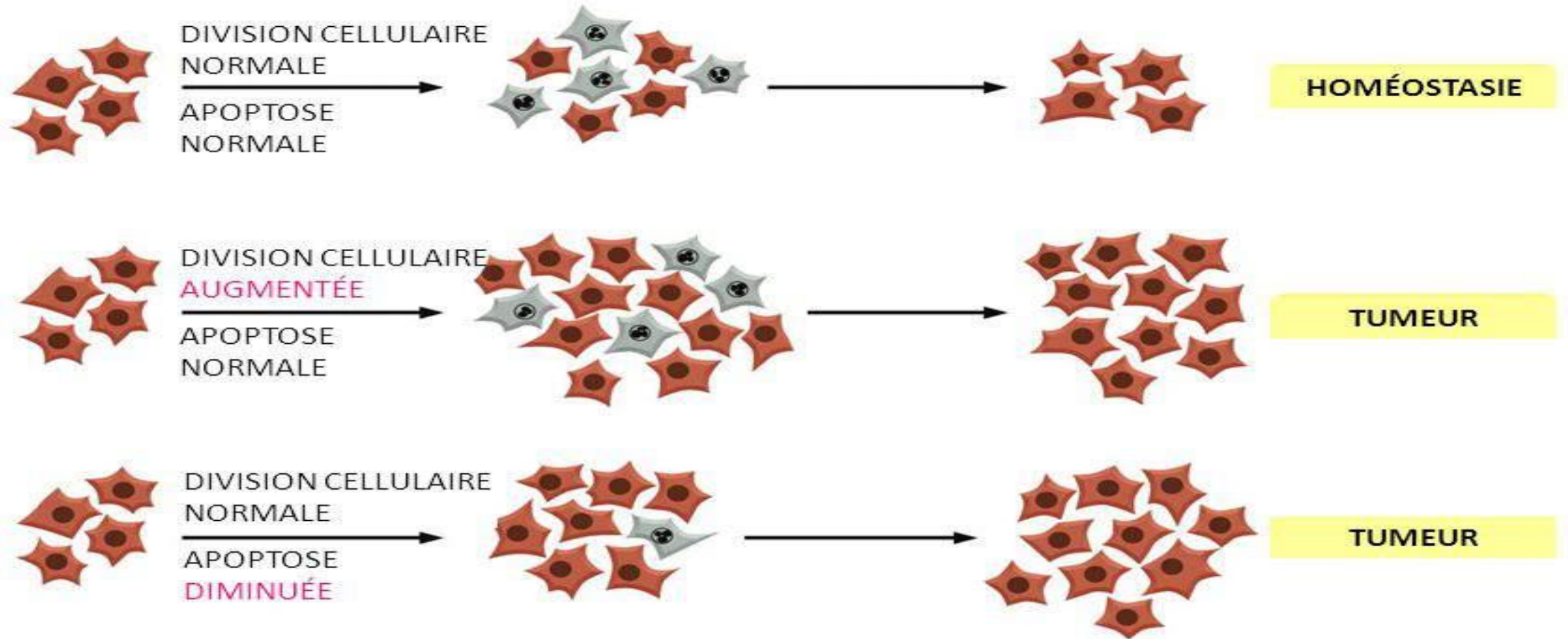
Définie par le physiologiste Canon comme " **la capacité d'un organisme à restaurer son état originel suite à une perturbation**"

Dans les cancers, l'homéostasie est souvent dérégulée, et provoque un nombre anormalement élevé de cellule souvent causé par :

 Des divisions trop nombreuses par rapport aux cas d'apoptose/sénescence.

 Des inhibition d'apoptose/sénescence/différenciation, donc les cellules se divisent sans pour autant être éliminés.

BALANCE HOMÉOSTATIQUE



MERCI D'AVOIR ÉCOUTÉ À CE PREMIER COURS DE BIOCELL !

RESTEZ POSITIFS

N'ÉCOUTEZ PAS LES AUTRES

CROYEZ EN VOUS

DONNEZ LE MEILLEUR



**LA BIOCELL EST
AVEC VOUS LES
GARS**