



# 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.

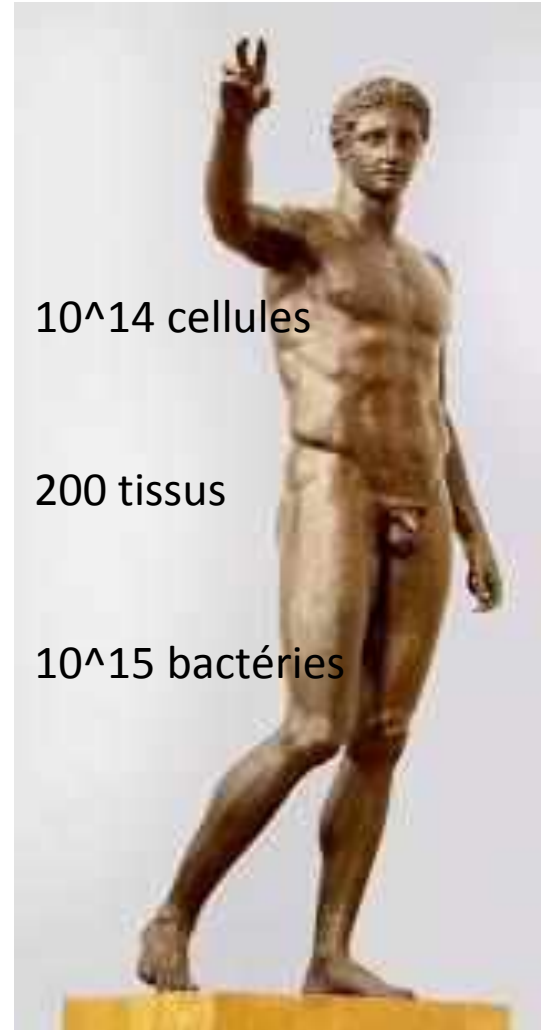


# Cellule-œuf

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

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

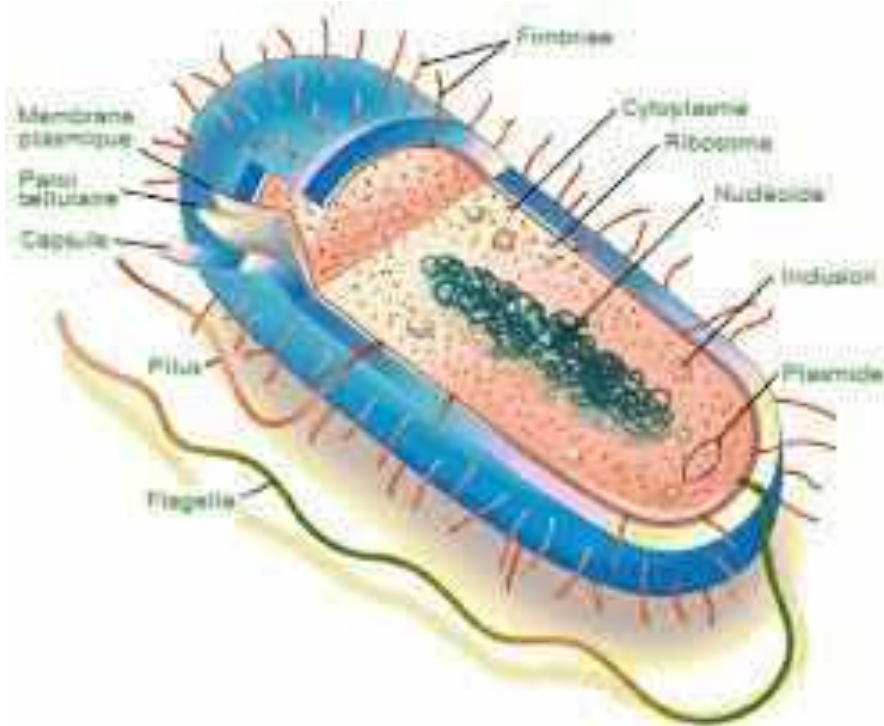
Holobionte = microbiote + l'organisme (animal/végétal)  
l'hébergeant, possédant son propre hologénome.



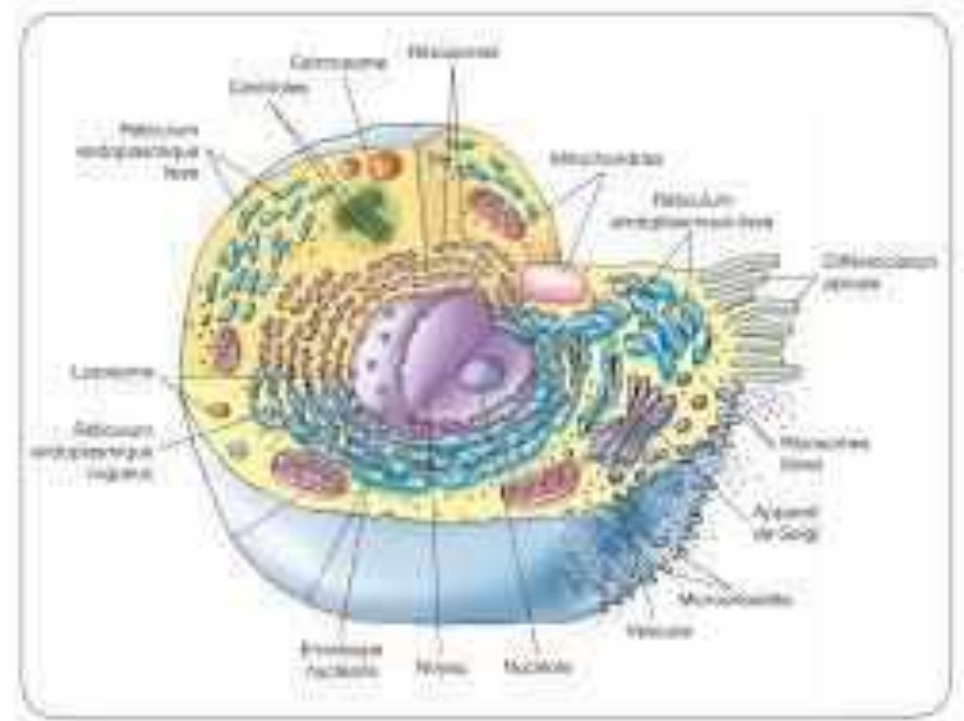
# Notion d'organisation, d'évolution, de programmation de la cellule eucaryote

## Cellules eucaryotes et procaryotes

CELLULE PROCARYOTE



CELLULE EUCARYOTE



# PROCARYOTE

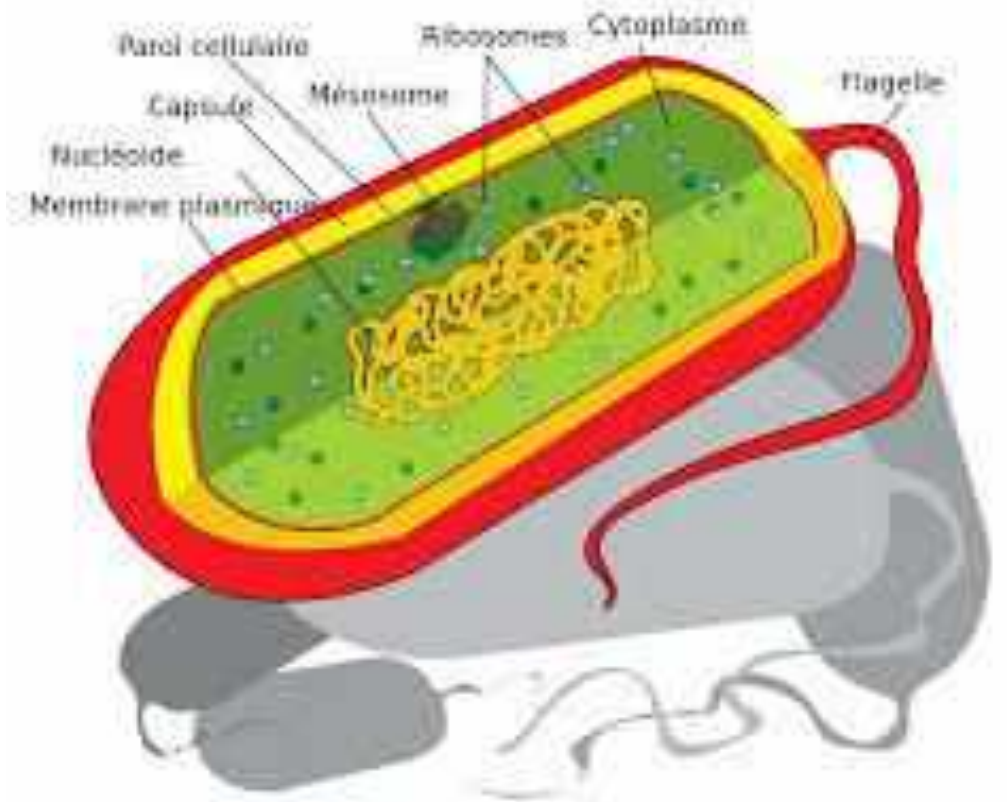
Présent chez les être unicellulaire

**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)

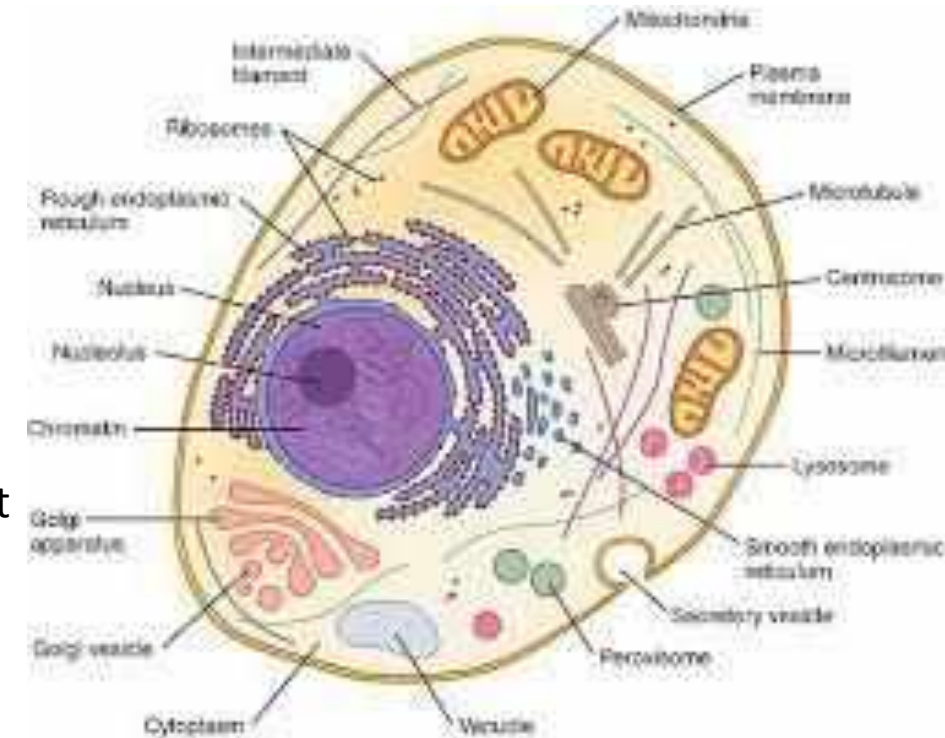
Transcription dans noyau

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** ♥

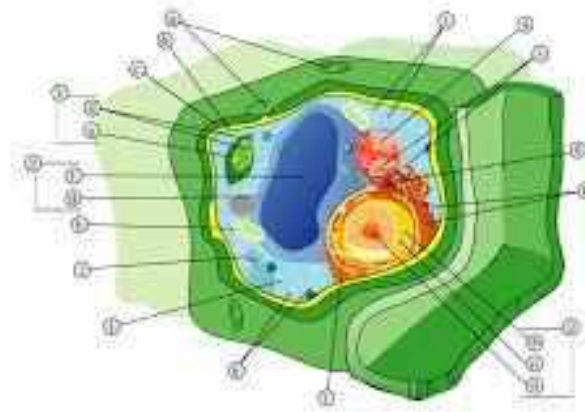


Le système endomembranaire permet par exemple le **transport vésiculaire**.

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**

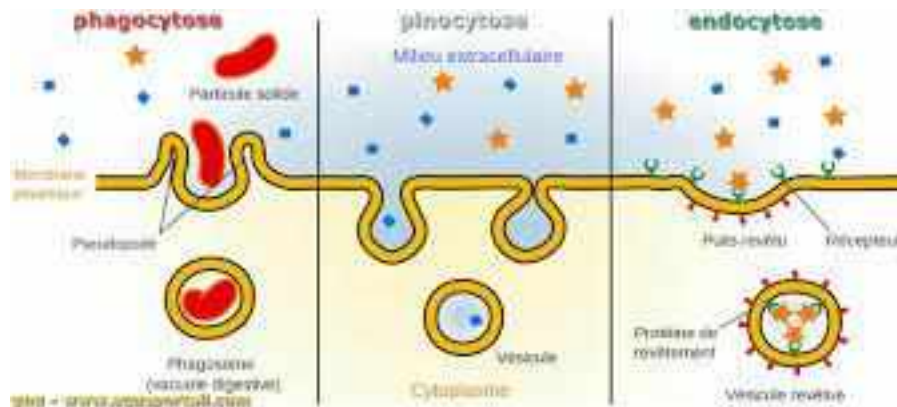




# ENDOCYTOSE ET EXOCYTOSE

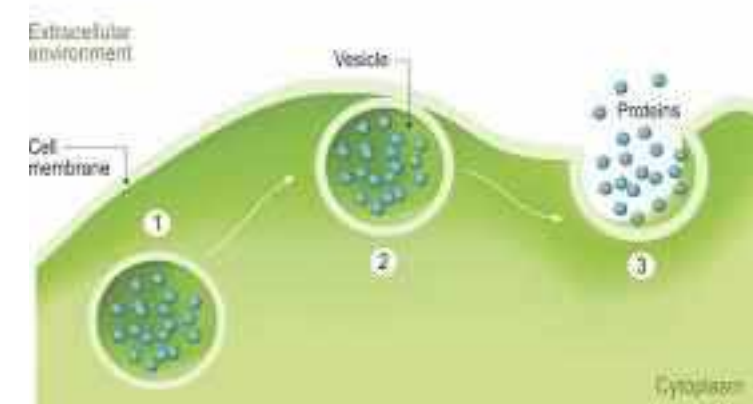
## Endocytose

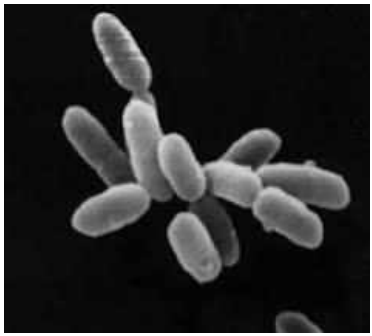
= processus au cours duquel la membrane d'une cellule enveloppe et absorbe une particule.



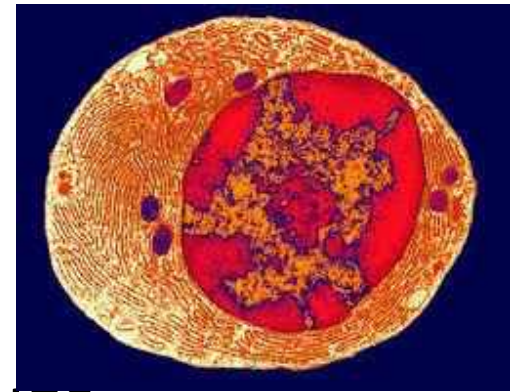
## Exocytose

= 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 apparut avec des caractéristiques différentes, comme la synthèse d'ADN au lieu d'ARN, avec la transcriptase inverse. On serait ainsi passé a un monde ADN.

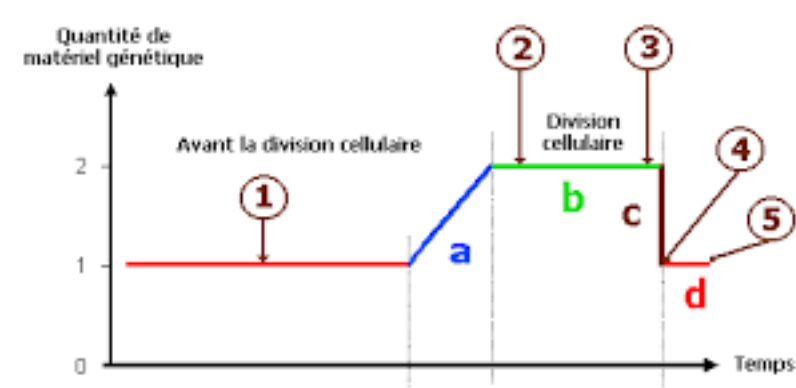
# QCM

- 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

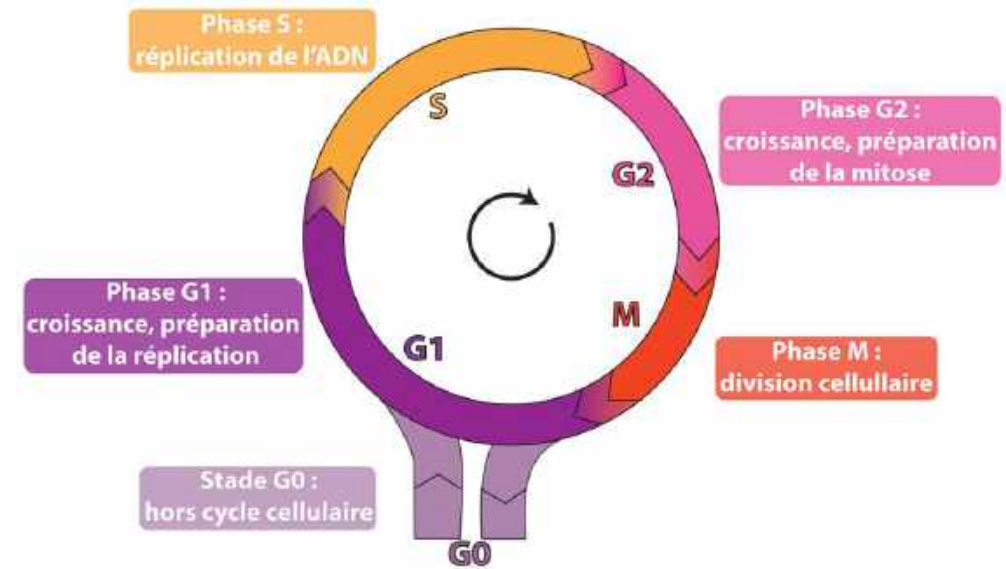
- A) FAUX : Le noyau des cellules EUCARYOTES est constitué d'une double membrane.
- B) FAUX : Il existe trois systèmes dans la cellule : le système endomembranaire, les PEROXYSOMES et les mitochondries.
- C) FAUX : L'archae bactérie est PROCARYOTE mais a le même fonctionnement qu'une cellule EUCARYOTE.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



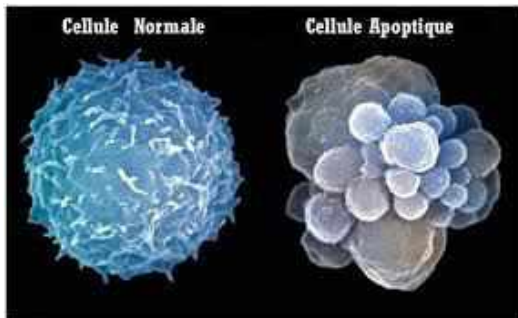
+ Une phase G0 qui n'est pas considérée comme une phase du cycle cellulaire

# 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**

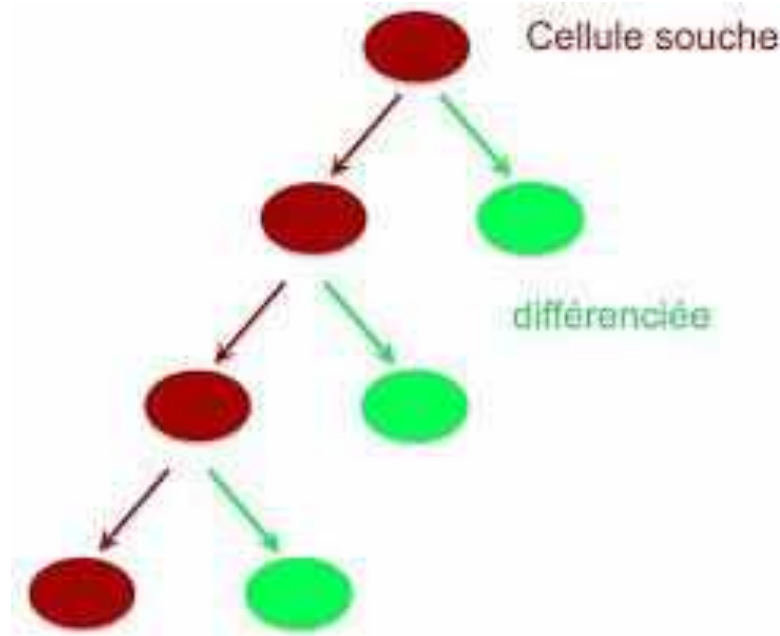
La cellule œuf EST une cellule souche !



# 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

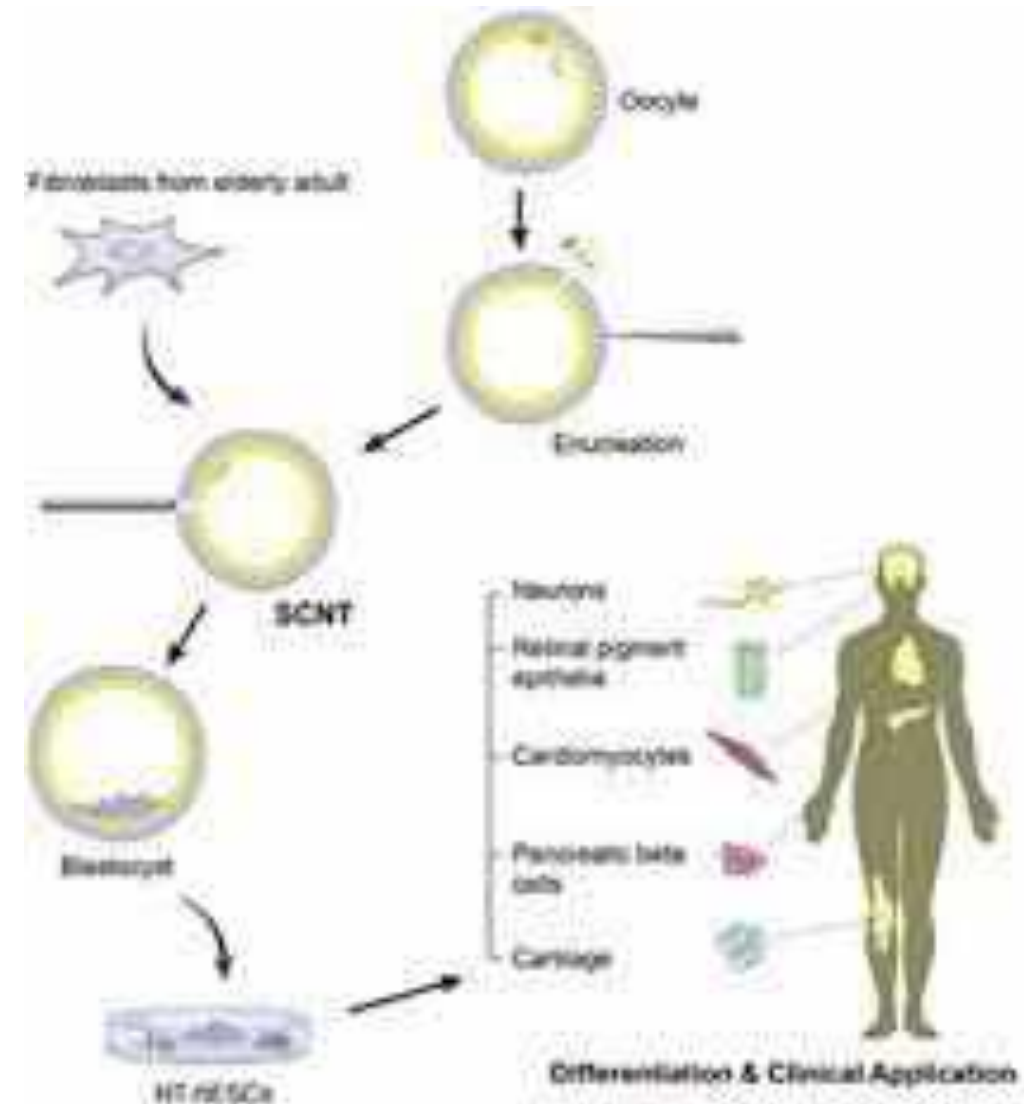
# COMMENT OBTIENT-ON DES CSE ?

## Par TRANSFERT NUCLEAIRE :

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 :

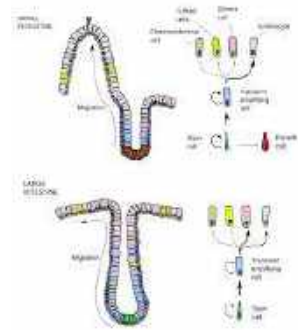
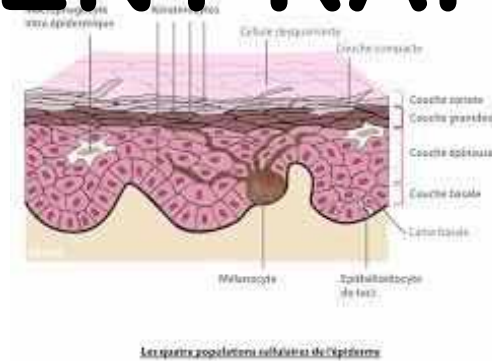
- Pas de passage par embryon.
- Éthiquement acceptable.

Points négatifs :

- Conséquences néfastes potentielles car induction de cancer.

# EXEMPLE DE TISSUS À RENOUVELLEMENT RAPIDE

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



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**"

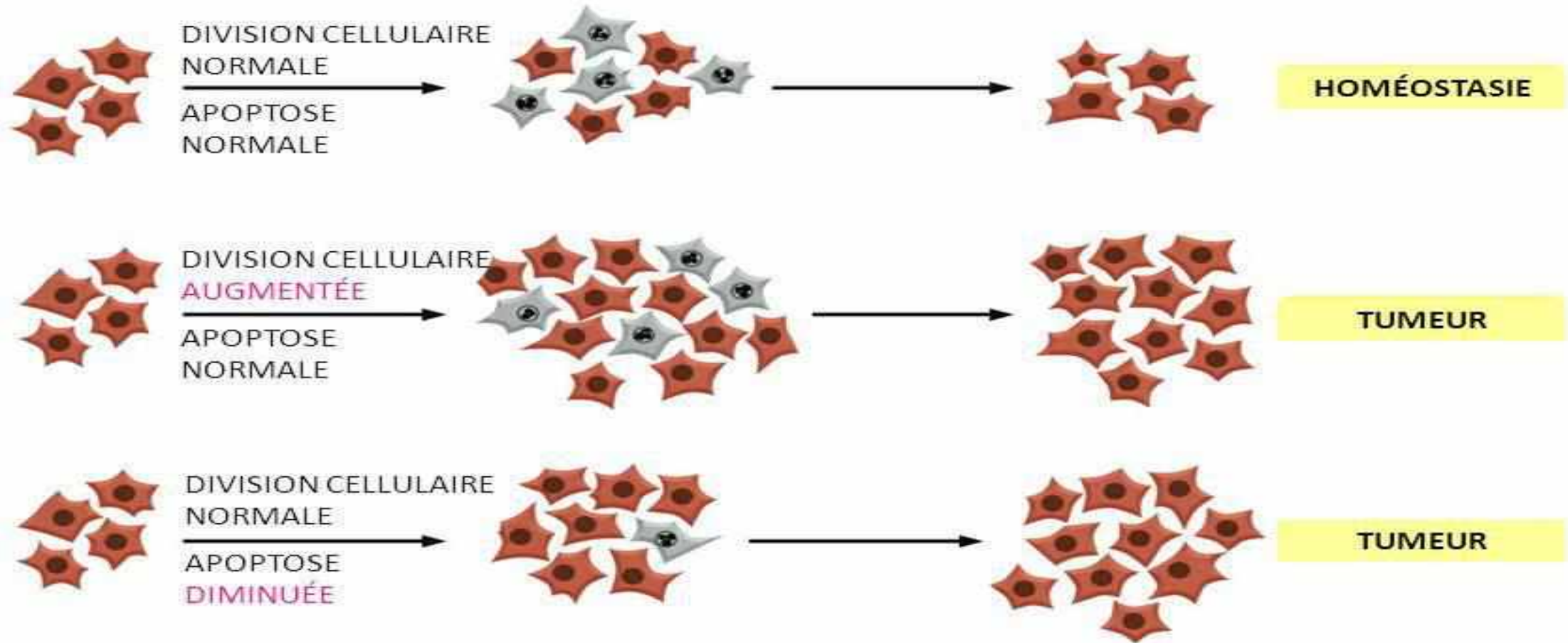
Dans les cancers, l'homéostasie est souvent dérégulée, et provoque un nombre anormalement élevé de cellule souvent causé par :

 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**