



# Tutorat 2023-2024



FORMATION EN SOINS INFIRMIERS

PREFMS CHU DE TOULOUSE

Rédaction 2022-2023

UEC 3

Biologie fondamentale

UE Verte

La Cellule, 2<sup>ème</sup> partie

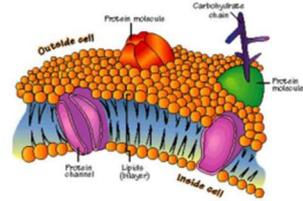
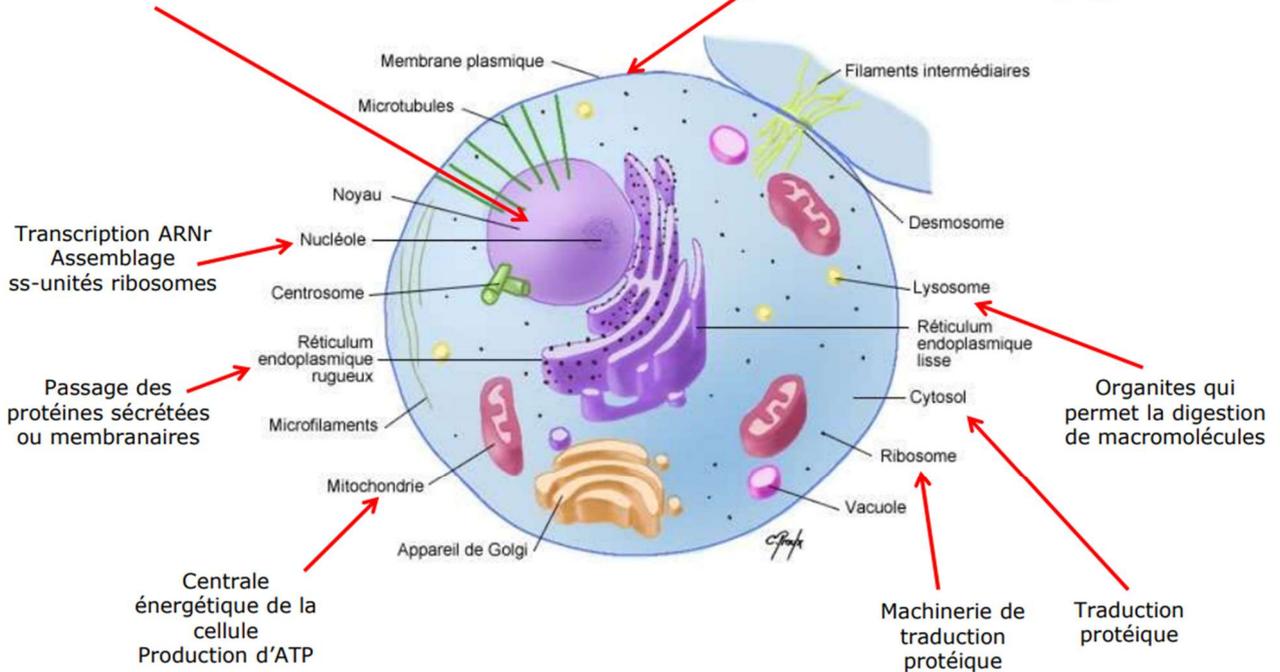
*Ce cours vous est proposé bénévolement par le Tutorat Les Nuits Blanches qui en est sa propriété. Il n'a bénéficié d'aucune relecture par l'équipe pédagogique de la Licence Sciences pour la Santé et de l'IFSI. Il est ainsi un outil supplémentaire, qui ne subsiste pas aux contenus diffusés par la faculté et l'institut en soins infirmiers.*

*Rédigé par Sourd Dorian à partir du cours de S.HAMDI présenté le 13/09/2022.*

I. Le noyau

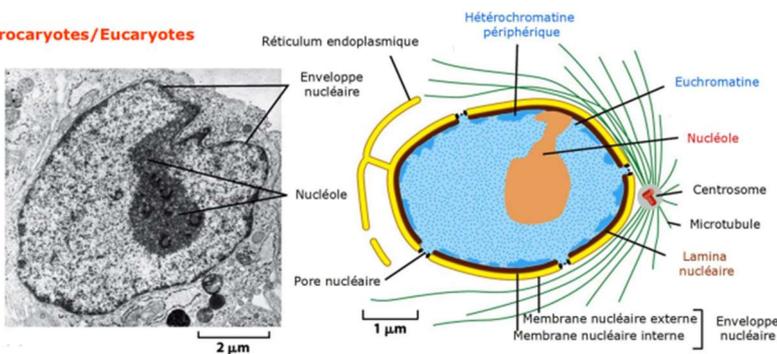
Bref rappel des constituants cellulaires

Chromatine = ADN + protéines  
Stockage Information génétique



a. Le noyau

Procaryotes/Eucaryotes



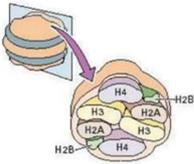
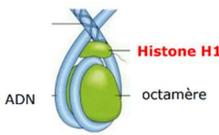
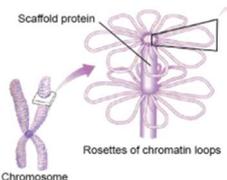
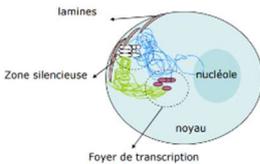
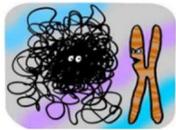
Il est délimité par l'enveloppe nucléaire avec une membrane externe et une membrane interne. Les pores nucléaires permettent le transport nucléocytoplasmique. La lumière de cette enveloppe est en continuité avec le réticulum endoplasmique. Les zones denses sont l'hétérochromatine : ADN condensé. Les zones claires sont l'euchromatine : ADN décondensé. La lamina nucléaire est un ensemble de protéines structurantes sur laquelle repose l'enveloppe

nucléaire. Le nucléole est le lieu de fabrication des sous-unités des ribosomes. Proche du noyau il y a le centrosome, qui est constitué de 2 centrioles, sert à créer des microtubules pour permettre la mobilité des différents organites dans la cellule.

b. La chromatine

Elle prend différents niveaux d'organisation dans le noyau. Elle joue un rôle dans la régulation d'expression des gènes.

<p>Le 1<sup>er</sup> niveau Le nucléosome : il est constitué d'un octamère d'histone. C'est le seul niveau qui permet la transcription de l'ADN. De plus, c'est seulement 10% de l'euchromatine.</p>	<p>Le 2<sup>e</sup> niveau Octamère couplé avec H1 : C'est 90% de l'euchromatine. On a un octamère couplé avec un histone H1</p>	<p>Le 3<sup>e</sup> niveau : c'est l'ADN en rosette</p>
--	--	---

		
<p>Le 4<sup>e</sup> niveau : Regroupement en domaines fonctionnels : Il y a des zones silencieuses et des foyers de transcription.</p> 	<p>Le 5<sup>e</sup> niveau : c'est l'organisation de l'ADN en territoires (23 pour chaque chromosomes)</p> 	<p>La 6<sup>e</sup> niveau : c'est le chromosome mitotique avec le centromère</p> 

### c. Le nucléole

Il existe plusieurs territoires nucléaires avec des fonctions différentes. Le nucléole en fait partie. Dans le nucléole il y a la synthèse de l'ARN ribosome qui va permettre la synthèse du ribosome.

Le transport nucléocytoplasmique :

Il se fait grâce aux pores nucléaires (=nucléopore). Le transport doit se faire de manière bidirectionnelle et sans dénaturation. Il existe des transporteurs qui permettent de conduire les éléments du cytosol au noyau.

## II. Le cytosol

Il y a 3 types d'ARN qui permettent la traduction protéique (vu plus précisément dans un autre cours):

- ARNm : vers le cytoplasme
- ARNt : transportent les a.a vers les ribosomes (reconnaissance codon/anticodon)
- ARNr : fabriqué dans le nucléole et s'associe aux protéines pour former le ribosome

### a. Le ribosome

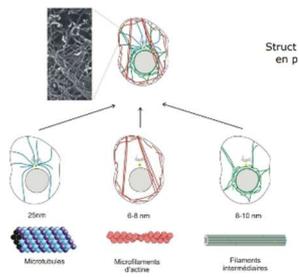
Il est très fidèle (à 99,99%). Il est formé d'une petite et d'une grande sous-unité. La sous-unité s'accroche à l'ARNm. Les ribosomes sont soit libres, soit attachés à la membrane du réticulum endoplasmique. Les ribosomes libres forment des protéines cytoplasmiques, nucléoplasmique et mitochondriales. Les ribosomes libres s'accrochent ensuite au REG et sécrètent des protéines destinées à aller en extra cellulaire et à aller à la membrane plasmique.

### b. Dégradation des protéines

L'ubiquitine est une protéine qui a pour rôle d'étiqueter les protéines à détruite. Elle oriente les protéines à détruire vers le protéasome qui est un cylindre composé d'une partie protéasique permettant de dégrader la protéine en courts peptides.

## III. Le cytosquelette

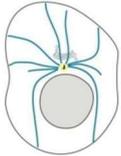
## Cytosquelette



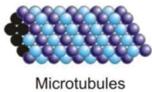
Il est formé de polymères protéiques dynamiques. Il a 4 fonctions principales : un rôle architectural (lamina nucléaire), un rôle dans le mouvement cellulaire (c'est lui qui recrute les polynucléaire neutrophiles), un rôle dans la localisation spatiale des organites (microtubules) et un rôle de communication intercellulaire.

Le cytosquelette est formé du microtubule, de microfilaments d'actine et de filaments intermédiaire.

### a. Le microtubule



25nm

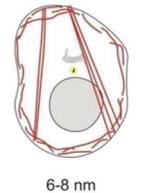


Microtubules

Ils sont présents dans toutes les cellules animales nucléées. Ils se réorganisent au moment de la mitose pour créer le fuseau mitotique. Ils constituent les voies de transport cellulaire. C'est la dynéine et la kinésine qui déplacent les organites le long des microtubules.

### a. Les microfilaments d'actine

Les molécules d'actines s'associent entre-elles pour former le microfilament. Il peut former des structures labiles (mouvement cellulaire) ou stables (muscles). Les cellules peuvent se déplacer en restructurant les microfilaments d'actine grâce à la captation d'un signal. Le mouvement se fait en fonction d'un gradient : c'est la chimiotaxie.



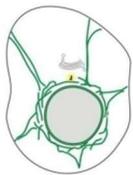
6-8 nm



Microfilaments d'actine

### b. Les filaments intermédiaires

Ils sont denses dans des cellules soumises à des contraintes mécaniques. Ils sont présents dans le cytoplasme et dans le noyau avec les lamines. On peut modifier leur conformation sans les rompre grâce à leur composition biochimique. Ils permettent donc la stabilité de la structure.



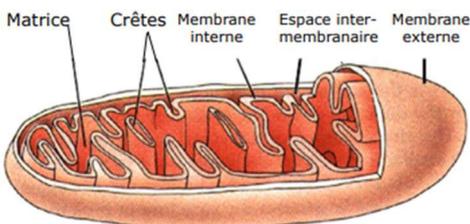
8-10 nm



Filaments intermédiaires

## IV. La mitochondrie

### a. Structure

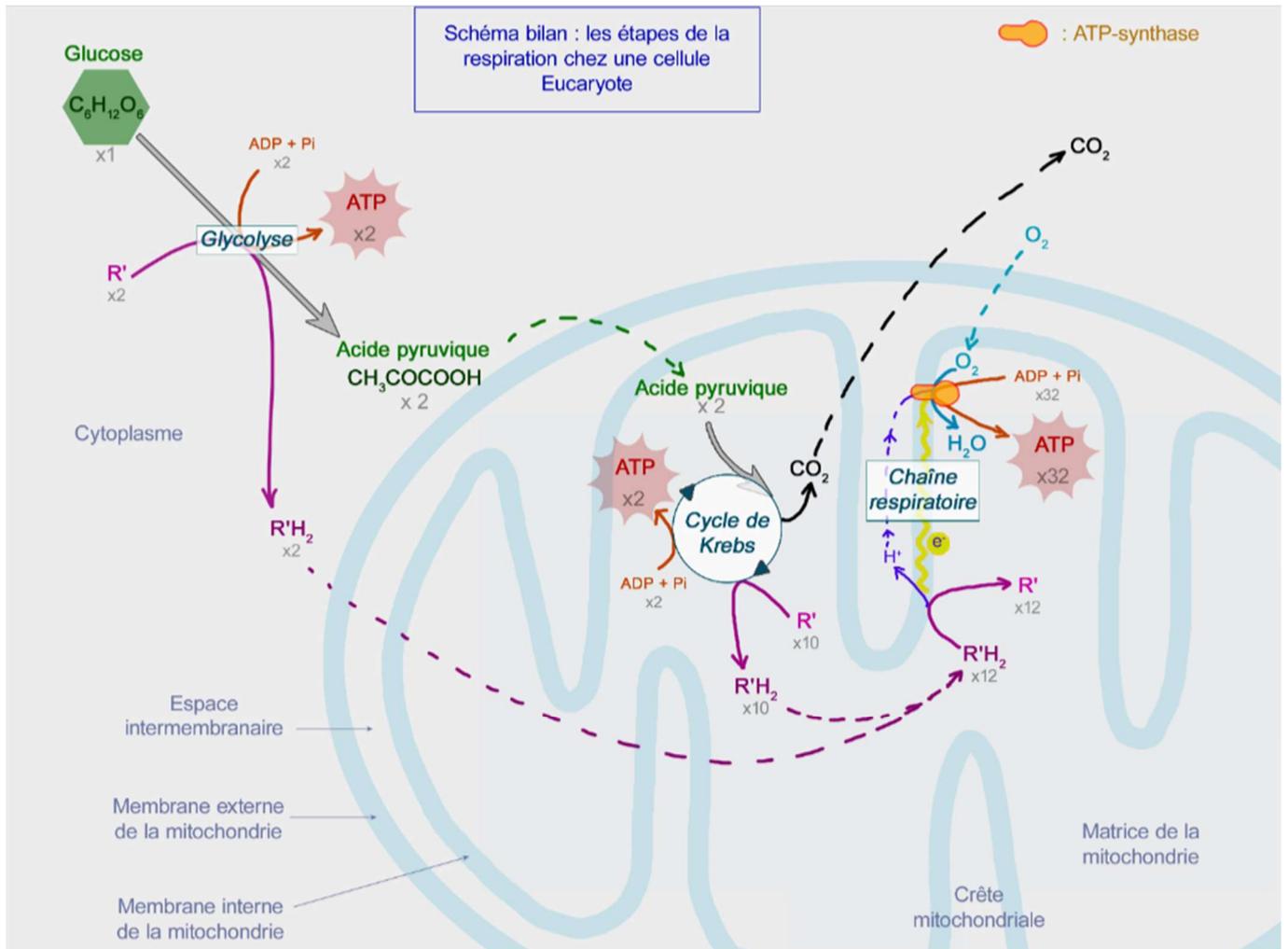
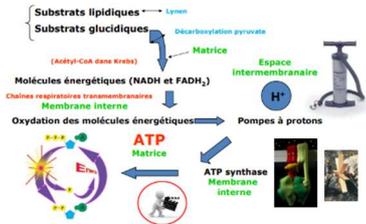


Ce sont des organites qui transforment une source d'énergie en une autre : glucose en ATP. Il y a entre 1000 et 2000 mitochondries par cellules. Elle possède une membrane mais ne fait pas partie du système endomembranaire. C'est la membrane interne qui permet l'oxydation de molécules riches en énergie, permettant le fonctionnement de la chaîne respiratoire qui elle-même fabrique l'ATP.

Hypothèse de l'endosymbiose : La mitochondrie serait le résultat de l'association d'une bactérie et d'une cellule eucaryote par endosymbiose. On pense à cela car la mitochondrie possède son propre matériel génétique qui permet la synthèse de 13 protéines (synthèse dans le cytosol puis retour à la mitochondrie).

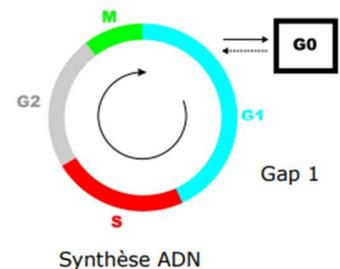
### b. Fonction principale

Production de 90% de l'énergie cellulaire grâce à des substrats lipidique et glucidiques.

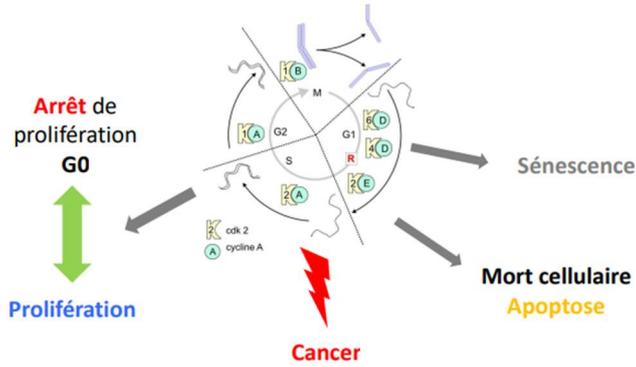


## V. La division

1 cellule eucaryote permet la formation de 2 cellules filles génétiquement identiques. Le cycle cellulaire est composé de 4 phases : G1, S, G2 (contrôle de la bonne synthèse) et M. L'interphase c'est G1, S et G2. La phase M c'est la mitose et la cytotédière. La mitose est composée de 4 phases : Prophase, Métaphase, Anaphase et Télaphase. La synthèse permet de doubler la quantité d'ADN pour la mitose. Les cellules post-mitotiques ne peuvent pas se diviser. En phase S il y a synthèse des histones et on a  $4n=92$  chromatides. Il y a aussi répliation des centrioles.

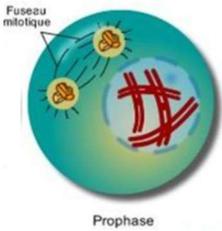


Il y a un contrôle quantitatif et qualitatif du cycle



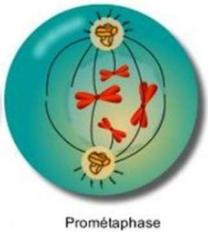
Les étapes de la mitose :

Prophase :



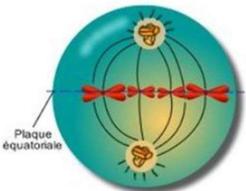
- 1) La formation du fuseau mitotique : Les microtubules astériens (instables) s'organisent en forme de microtubules hémipolaires (stables).
- 2) Evènements nucléaires : Le complexe MPF va phosphoryler les histones et les lamines ce qui permet la condensation de l'ADN (pour les histones) et la destruction de l'enveloppe nucléaire (pour les lamines).

La Prométaphase :



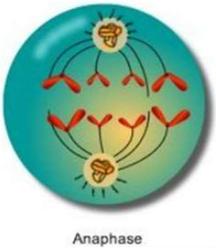
- 1) Il y a la création de structure protéiques en couronnes : le kinétochore. Le kinétochore est formé de microtubules accrochés aux chromosomes afin de les placer dans le plan équatorial de la cellule.

La Métaphase :

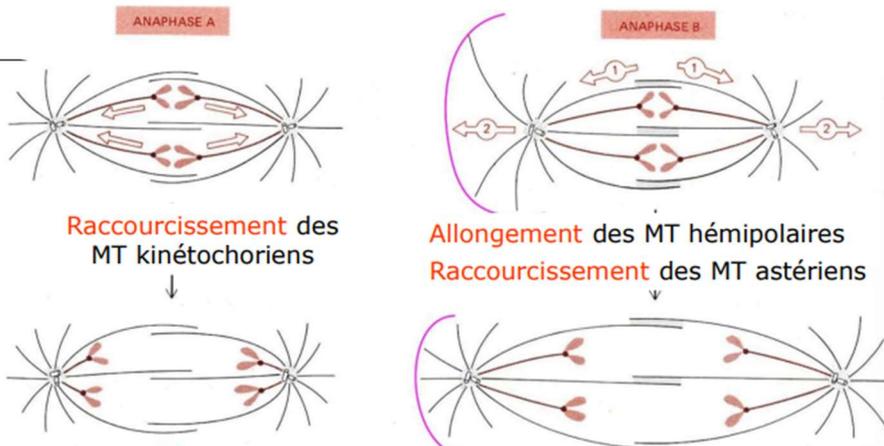


- 1) C'est le moment où les chromatides sont encore appariés et où tout est en place pour la séparation. Il y a un équilibre visiblement statique (en fait en réajustement permanent).

Anaphase :

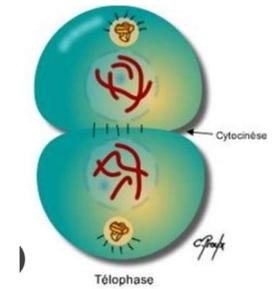


- 1) Dégradation des microtubules kinétochoriens
- 2) Allongement des microtubules hémipolaires
- 3) Raccourcissement des microtubules astériens



## Télophase

- 1) Disparition du MPF → déphosphorylations : phosphatases constitutives
- 2) Décondensation de la chromatine
- 3) Constitution de l'enveloppe nucléaire



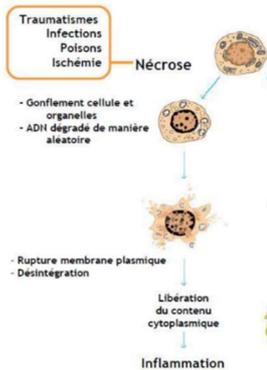
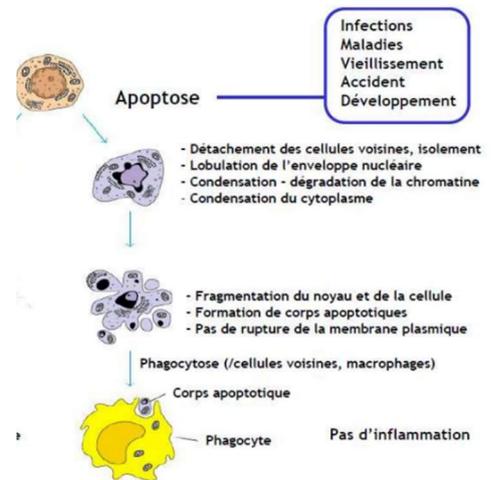
## Cytodiérèse

- 1) Le sillon contracte la membrane au niveau du plan équatorial du fuseau mitotique. Le sillon est créé à partir d'un anneau contractile composé de microfilaments d'actine. Ces microfilaments sont composés d'actine et de myosine II.

## VI. La mort cellulaire

### L'apoptose

La mort programmée est l'apoptose. Elle meurt en se contractant. La membrane plasmique reste intacte. Il y a fragmentation du noyau et formation de corps apoptotiques. Ces corps apoptotiques sont reconnus par les macrophages. Cette mort est contrôlée et il n'y a pas d'inflammation.



### La nécrose

C'est une mort bruyante générant une inflammation. Elle gonfle et éclate car sa membrane plasmique se rompt.