

LE CYCLE CELLULAIRE

I. **Définition** : Le cycle cellulaire est l'ensemble des modifications qu'une cellule subit depuis sa formation après la division d'une cellule mère jusqu'au moment où elle a fini de se diviser en deux cellules filles, ayant les mêmes caractères morphologiques et physiologiques de la cellule mère.

Toutes les cellules se divisent, à l'exception des hématies et des cellules nerveuses.

II. Les phases du cycle cellulaire :

Les cellules passent donc par des alternances de **mitoses** et de phase intermitotique appelé « **Interphase** ».

A. **L'interphase** : est la plus longue période du cycle, elle correspond à la période comprise entre la fin d'une division et le début de la suivante.

Sa **durée** varie en fonction de la nature et des conditions physiologiques de la cellule. **Ex** : les cellules intestinales se divisent deux fois par jour, les cellules hépatiques une à deux fois par an.

L'interphase se décompose en trois phases successives : la phase G1, la phase S et la phase G2. (G : initiale de Gap, intervalle).

1) Phase G1 : La phase G1 est une phase de présynthèse au cours de laquelle

La cellule se prépare à la réplication (synthèse d'enzymes) et accumule des réserves pour la division cellulaire ;

Durée : variable en fonction de la cellule

- **Pas de synthèse d'ADN** : quantité d'ADN constante
- **Croissance cytoplasmique** : la cellule synthétise les molécules d'ARN (messagers, ribosomaux et de transfert) et les protéines nécessaires à l'accroissement cellulaire.

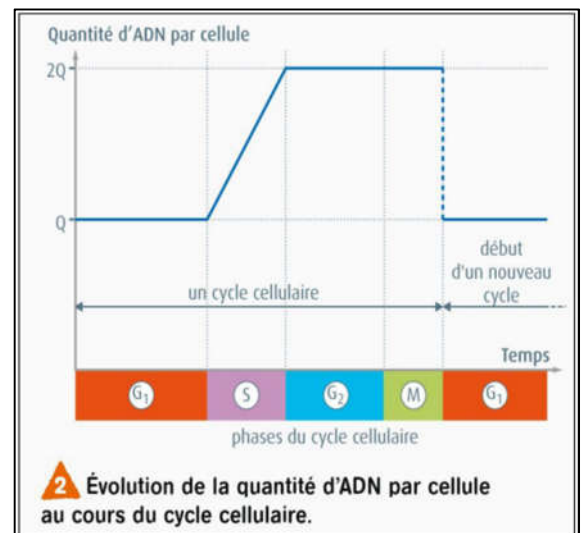
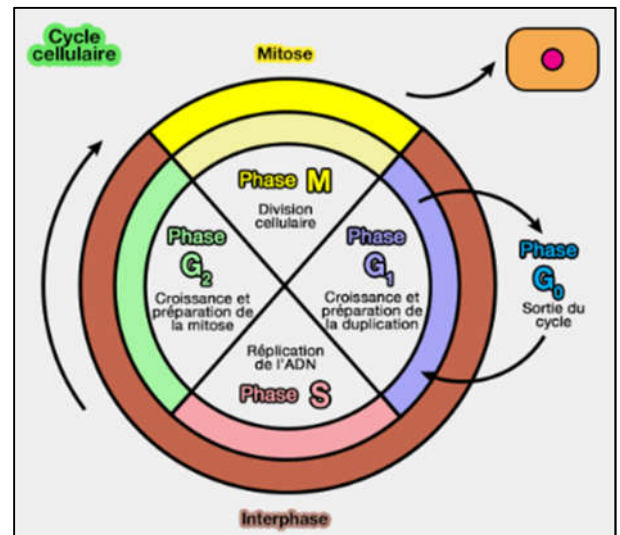
La cellule contrôle sa taille et son environnement. Le passage de la phase G1 à S est décisif car la cellule s'engage de façon irréversible dans le cycle. Cependant, la cellule peut interrompre sa progression dans le cycle et entrer en phase G0 de quiescence ou elle reste des jours, des semaines ou même des années sans se multiplier.

2) Phase S : c'est la phase de synthèse caractérisée par :

Durée : constante (6 à 8 heures)

- la duplication de l'ADN, la synthèse des histones : quantité de DNA double par un mécanisme de réplication.
- la duplication du centriole.

A la fin de la réplication : les chromosomes sont constitués de deux filaments (chromatide) ayant chacun la même structure attachés par un centromère.



3) La phase G2 : c'est la phase prémitotique, Un certain nombre de facteurs y sont synthétisés, en particulier les facteurs de condensation de la chromatine. Comme la phase G1, elle représente une phase de croissance cytoplasmique.

B. La phase M : ou la mitose.

I. Généralités: La mitose est un phénomène continu, qui désigne :

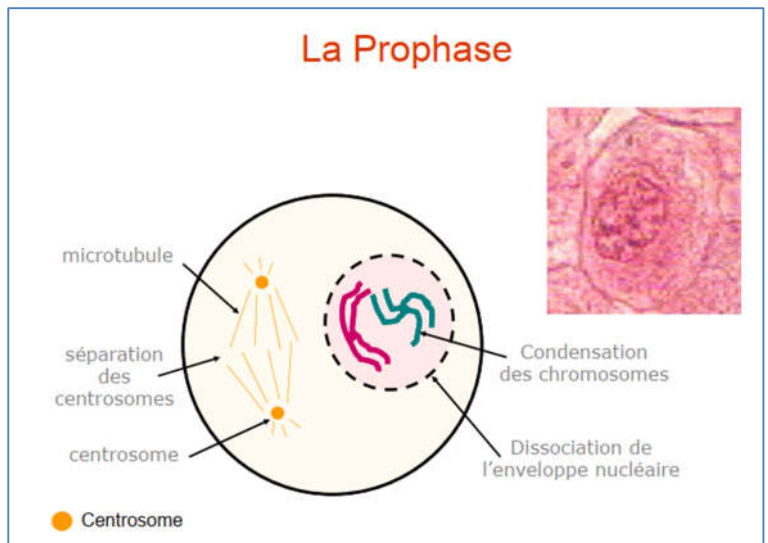
- Une étape bien particulière du cycle de vie des cellules eucaryotes, dit « cycle cellulaire ».
- La division d'une cellule mère en deux cellules filles identiques.
- L'étape durant laquelle les chromosomes sont bien visibles.
- Conséquences: 1. La Caryodiérèse: division du noyau.
- 2. La Cytodiérèse: division du cytoplasme.

II. Caractéristiques: La mitose se caractérise par la: ♣ Spiralisation des chromosomes. ♣ Apparition dans le cytoplasme d'un fuseau de microtubules: Fuseau mitotique. ♣ Disparition de l'enveloppe nucléaire. ♣ Distribution de l'ADN de manière égale entre les deux cellules filles. ♣ Reconstitution du noyau des cellules filles.

III. Le déroulement de la mitose: La mitose se déroule en quatre étapes caractéristiques qui sont la prophase, la métaphase, l'anaphase et la télophase. La mitose dure entre 1 et 3 heures.

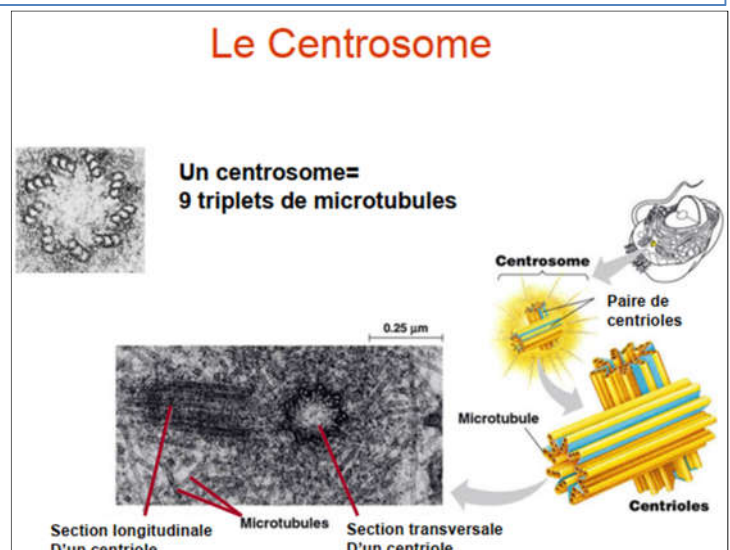
1. Prophase: dure 20 à 30 minutes, et est caractérisée par:

→ La condensation de la chromatine en structures très ordonnées et individualisées appelées chromosomes, suite à un enroulement accru de la fibre chromatinienne qui semble se "condenser".
 → Le deuxième organe important de la prophase est le **centrosome**, composé initialement de deux centrioles. Comme pour les chromosomes, le centrosome s'est dupliqué avant le début de la prophase, durant la phase S (en 4 centrioles). Les 4 centrioles se séparent durant la prophase, formant deux centrosomes qui migrent chacun vers un pôle de la cellule.



→ Le nucléole diminue de taille et disparaît.

→ Le cytosquelette de microtubules se réorganise pour former le fuseau mitotique, structure bipolaire qui s'étend entre les deux centrosomes.



2. Prométaphase & Métaphase:

a) :

↳ Débute par la rupture de l'**enveloppe nucléaire**, qui se disperse sous forme de vésicules dans le cytoplasme. Cette rupture est liée à une disparition du réseau de **lamines nucléaires**.

↳ Des complexes protéiques spécialisés : les kinétochores, se forment au niveau des centromères.

↳ Le fuseau mitotique entre en contact avec les chromosomes, qui se fixent sur les microtubules par l'intermédiaire du kinétochore (deux kinétochores par chromosomes donc un par chromatide). Ces microtubules sont appelés : microtubules Kinétochoriens.

↳ Les microtubules du fuseau qui ne sont pas en contact avec les chromosomes sont appelés : microtubules polaires.

↳ Les microtubules qui ne font pas partie du fuseau forment l'Aster, sont les microtubules astraux.

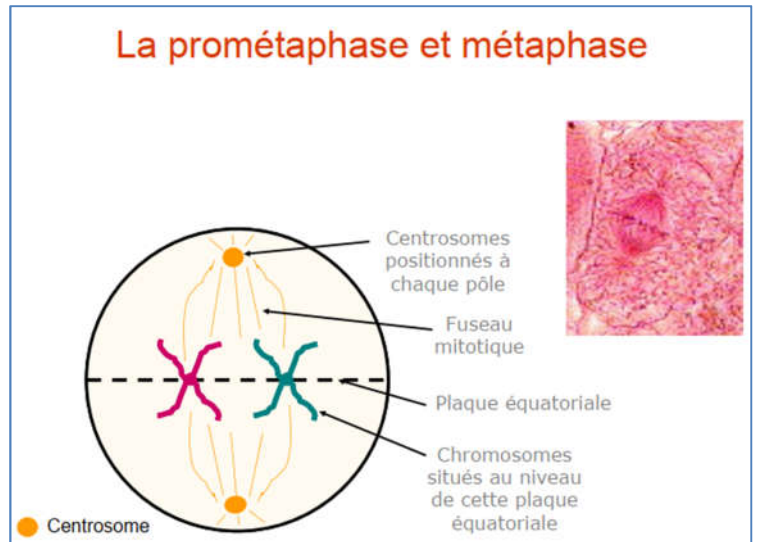
b):

-Un rassemblement de tous les chromosomes sur la plaque équatoriale (partie moyenne de la cellule) fixés par leurs kinétochores, à distance égale des deux pôles.

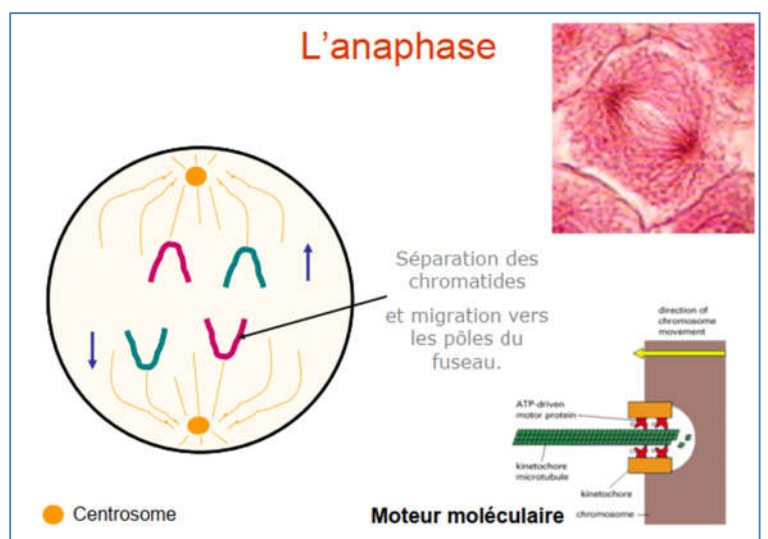
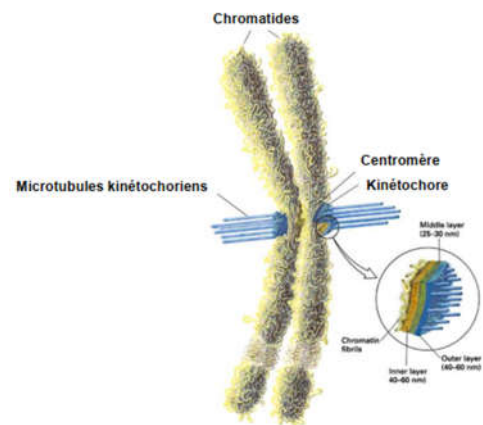
-Condensation maximale des chromosomes. Le chromosome métaphasique: est au maximum de sa condensation, et est constitué de deux chromatides reliés par un centromère.

3. Anaphase :

Séparation des chromatides et migration vers les pôles du fuseau: Clivage du centromère, les chromatides deviennent indépendants. Raccourcissement des microtubules kinétochoriens, et ascension polaire des chromatides qui deviennent des chromosomes indépendants, partagés en deux lots identiques dans chaque pôle. Elongation des microtubules polaires entraînant un allongement de la cellule.



Attachement des chromatides au fuseau mitotique

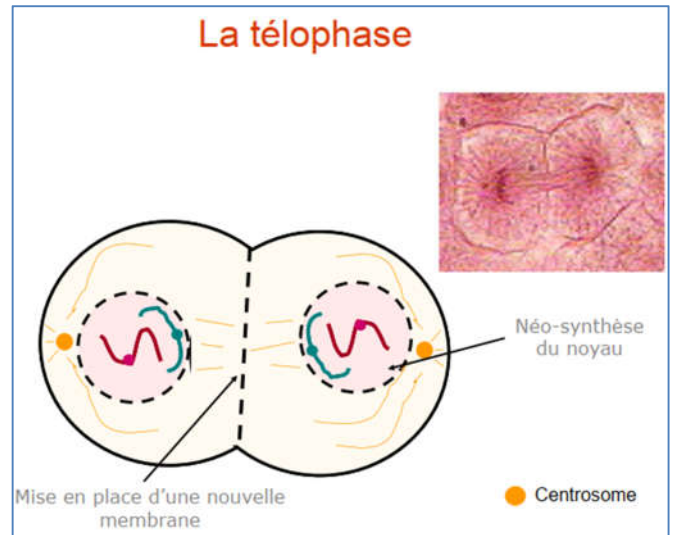


4. Téléphase:

} Arrêt de migration des chromosomes regroupés en éventail aux pôles cellulaires.

} Les chromatides commencent à se décondenser (se dispariliser).

} Reconstitution de l'enveloppe nucléaire, et réapparition du nucléole.



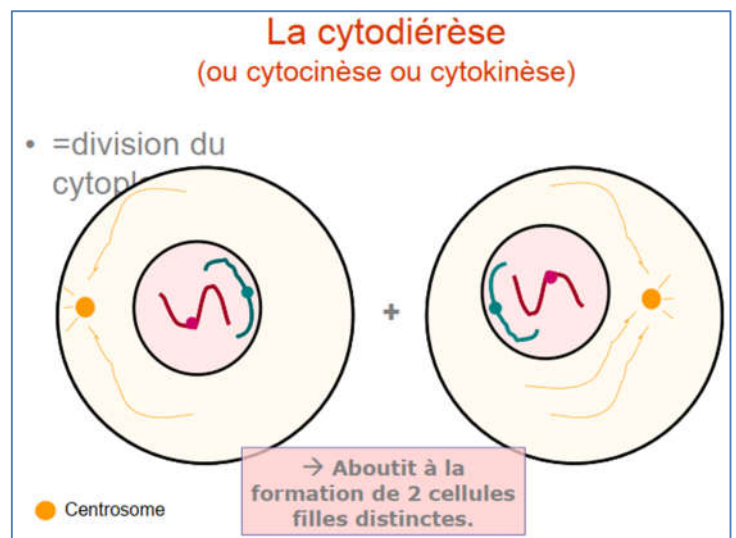
5. Cytodiérèse:

→ Différenciation de l'anneau contractile, constitué de microfilaments d'actine et de myosine.

→ Formation du sillon de division dans un plan perpendiculaire à l'axe du fuseau mitotique et sépare la cellule en deux.

→ Le sillon de division se resserre jusqu'à former un corps intermédiaire, formant un passage étroit entre les deux cellules filles et qui contient le reste du fuseau mitotique.

→ Contraction de l'anneau et séparation physiques des deux cellules filles.



Modes de division cellulaire

- **Fission** - binaire = 2 moitiés égales (bactéries, cyanobactéries et protozoaires)
- **Mitose** - asexuelle = Copies génétiques identiques
- **Méiose** - sexuelle = production de cellules du sperme et œufs (ou oocyte)

Origin of replication, Cell wall, Plasma membrane, Bacterial chromosome, E. coli cell, Two copies of origin, Origin

Detailed description: A vertical diagram illustrating binary fission in an E. coli cell. It shows the progression from a single cell with one origin of replication to two origins, and finally to two daughter cells. Labels include 'Origin of replication', 'Cell wall', 'Plasma membrane', 'Bacterial chromosome', 'E. coli cell', 'Two copies of origin', and 'Origin'.