

Chapitre III : Transmission des caractères génétiques chez les eucaryotes

Le cycle cellulaire des eucaryotes comporte deux phases principales : l'**interphase** et la **phase de division cellulaire mitose ou méiose** (figure 1).

L'**interphase** peut être divisée en 3 phases : **G1, S et G2**.

G pour gap ou intervalle.

Phase G1 : la période qui précède la phase S. Au cours de G1 la cellule se prépare à la réplication (synthèse d'enzymes) et accumule des réserves pour la division cellulaire, synthétise les molécules d'ARN (messagers, ribosomaux et de transfert) et les protéines nécessaires à l'accroissement cellulaire.

Phase S : c'est la phase de synthèse caractérisée par la duplication de l'ADN.

La phase G2 : c'est la phase prémitotique (avant mitose), 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.

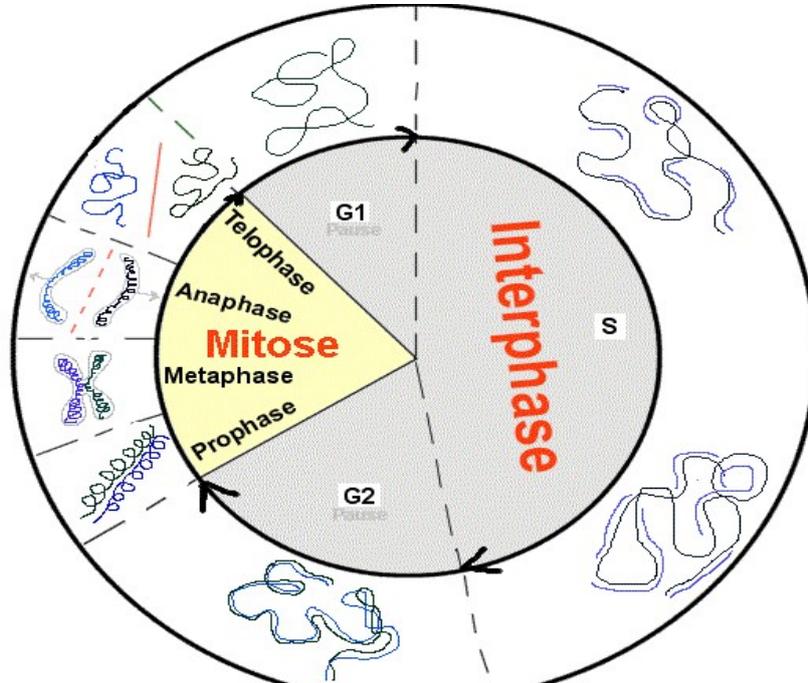


Figure 1. Le cycle cellulaire

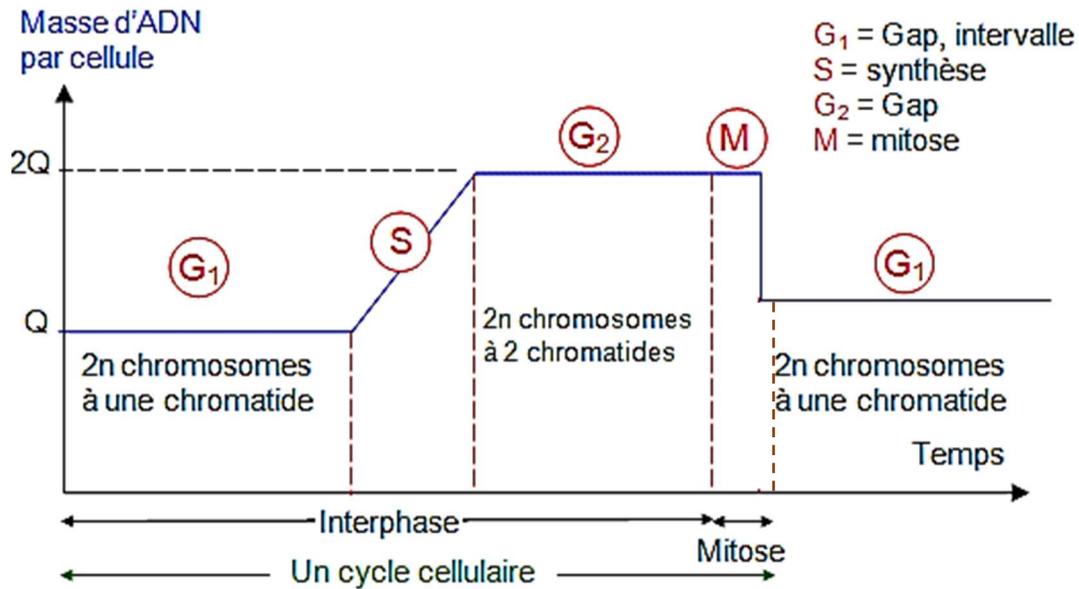


Figure 2. Evolution de la quantité d'ADN dans cellule pendant le cycle cellulaire (cycle mitotique)

Comme il est indiqué dans la figure 2, le nombre de molécule d'ADN augmente seulement après la réplication d'ADN. Son nombre diminue seulement quand la cellule se divise.

1. Mitose

La mitose est composée de 4 phases : la prophase, métaphase, anaphase et télophase.

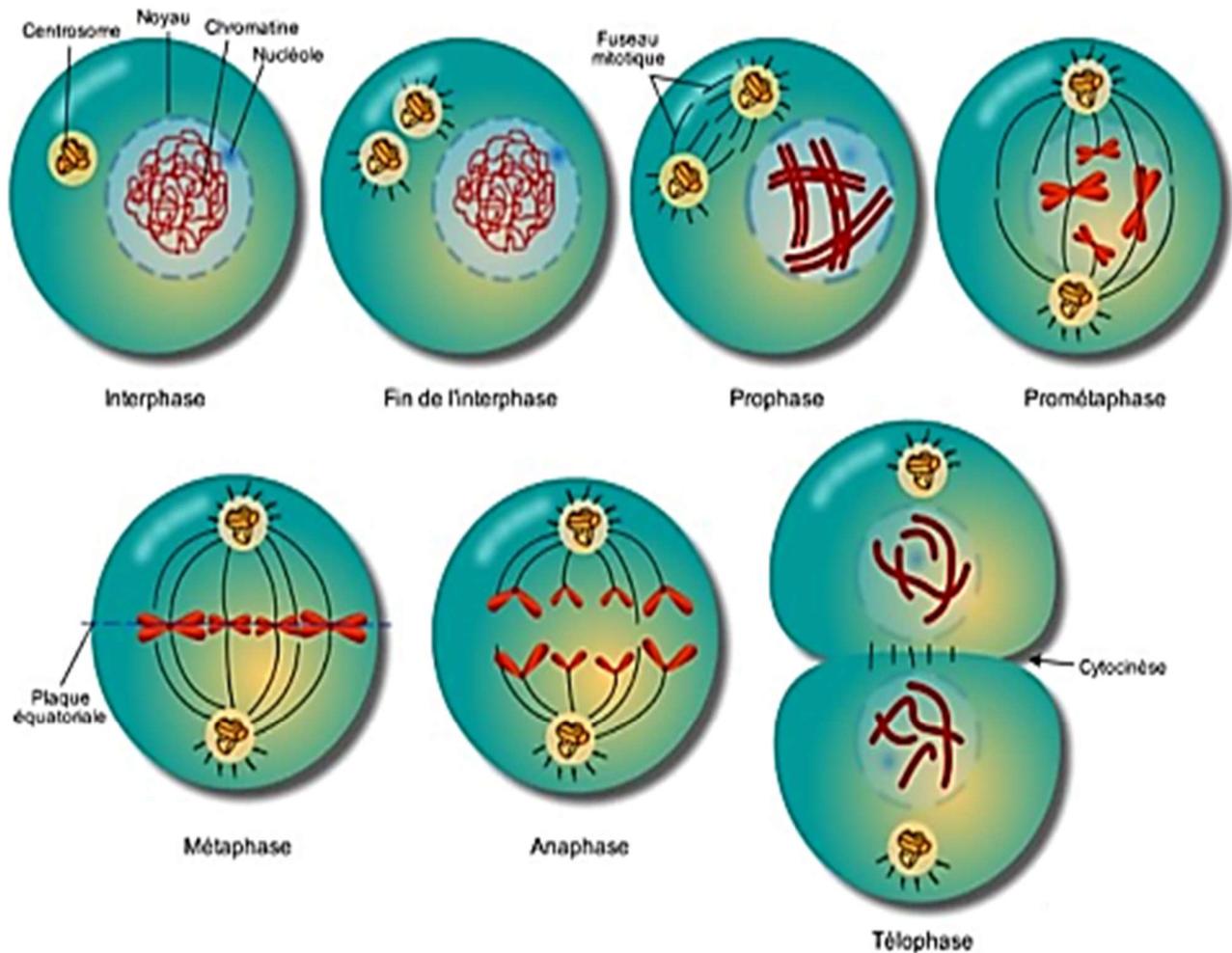
1.1. Prophase : Pendant cette phase, les chromosomes se condensent, la membrane nucléaire et le nucléole commence à fragmenter.

1.2. Métaphase : Le fuseau mitotique (réseau de microtubules) apparait sous la forme de fins filaments. Les chromosomes sont disposés à même ligne sur la plaque équatoriale grâce à l'action des fibres, mais il n'y a pas appariement entre les chromosomes homologue.

1.3. Anaphase : Les chromosomes se divisent au niveau de leurs centromères. Ainsi, les deux chromatides de chaque chromosome migrent vers les pôles opposés sous l'effet d'un raccourcissement des fibres du kinétochore.

1.3. Télophase : Lors de cette phase, les chromosomes sont répartis en deux lots identiques, chacun à un pôle de la cellule. Les chromosomes commencent à se décondenser. Le fuseau disparaît, l'enveloppe nucléaire se reforme, et le cytoplasme se divise par un processus appelé **cytodiérèse (ou cytokinèse)** formant ainsi deux cellule filles.

Le cycle mitotique permet donc d'obtenir 2 cellules filles diploïdes, à partir d'une cellule mère diploïde.



Les différentes étapes de la mitose

2. Méiose

La méiose fait intervenir deux divisions successives (méiose I et méiose II) qui conduisent à produire 4 cellules haploïdes à n chromosome.

2.1. Méiose I (la première division méiotique) :

C'est une division **réductionnelle** car elle réduit le nombre du chromosome de la cellule initiale.

2.1.1. Prophase I :

La prophase de la méiose I est subdivisée en 5 stades : **leptotène**, **zygotène**, **pachytène**, **diplotène** et **diacinèse**.

- **Leptotène (stade filament fins) :** Pendant ce stade, la chromatine se condense en de très longs brins fins.
- **Zygotène (stade filaments joints) :** A ce stade, les chromosomes homologues

apparaissent comme des structures partiellement appariées. Ils sont toujours très allongés.

- **Pachytène (stade filaments épais) :** A ce stade, la **synapsis** (l'appariement des chromosomes homologues) est totale. Chaque paire de chromosome homologues appariés est appelé **bivalent** (bivalent est une **tétrade à 4 chromatides**). C'est à ce stade que vont commencer des échanges génétiques par crossing-over entre les chromatides non-sœurs de chaque bivalent.
- **Diplotène (stade filaments doubles) :** Les chromosomes homologues se séparent l'un de l'autre (séparation au niveau du centromère), mais restent attachés au niveau du **chiasma** (région où s'est produit un crossing-over).
- **Diacinèse :** Les chromosomes ont atteint leur degré de condensation maximum, nucléole et membrane nucléaire disparaissent, le fuseau chromatique commence à se former.

2.1.2. Métaphase I :

Pendant cette phase, les bivalents s'orientent au hasard sur le plan équatorial de la cellule avec leur centromères attachés au fuseau.

2.1.3. Anaphase I :

Les chromosomes homologues se séparent et migrent vers les pôles opposés. Chaque chromosome (constitué de deux chromatides sœurs) migre séparément.

2.1.4. Télaphase I :

La cytotodière produit deux cellules filles haploïdes à partir d'une cellule mère diploïde

2.2. Méiose II (deuxième division méiotique) :

La deuxième division a lieu après la télaphase. Il n'y a pas de réplication d'ADN entre les deux divisions et chaque chromosome contient toujours deux chromatides. La méiose II ressemble beaucoup à une mitose. C'est une division **équationnelle**.

2.2.1. Prophase II :

Le fuseau chromatique se reforme.

2.2.2. Métaphase II :

Les chromosomes individualisés se placent sur la plaque équatoriale.

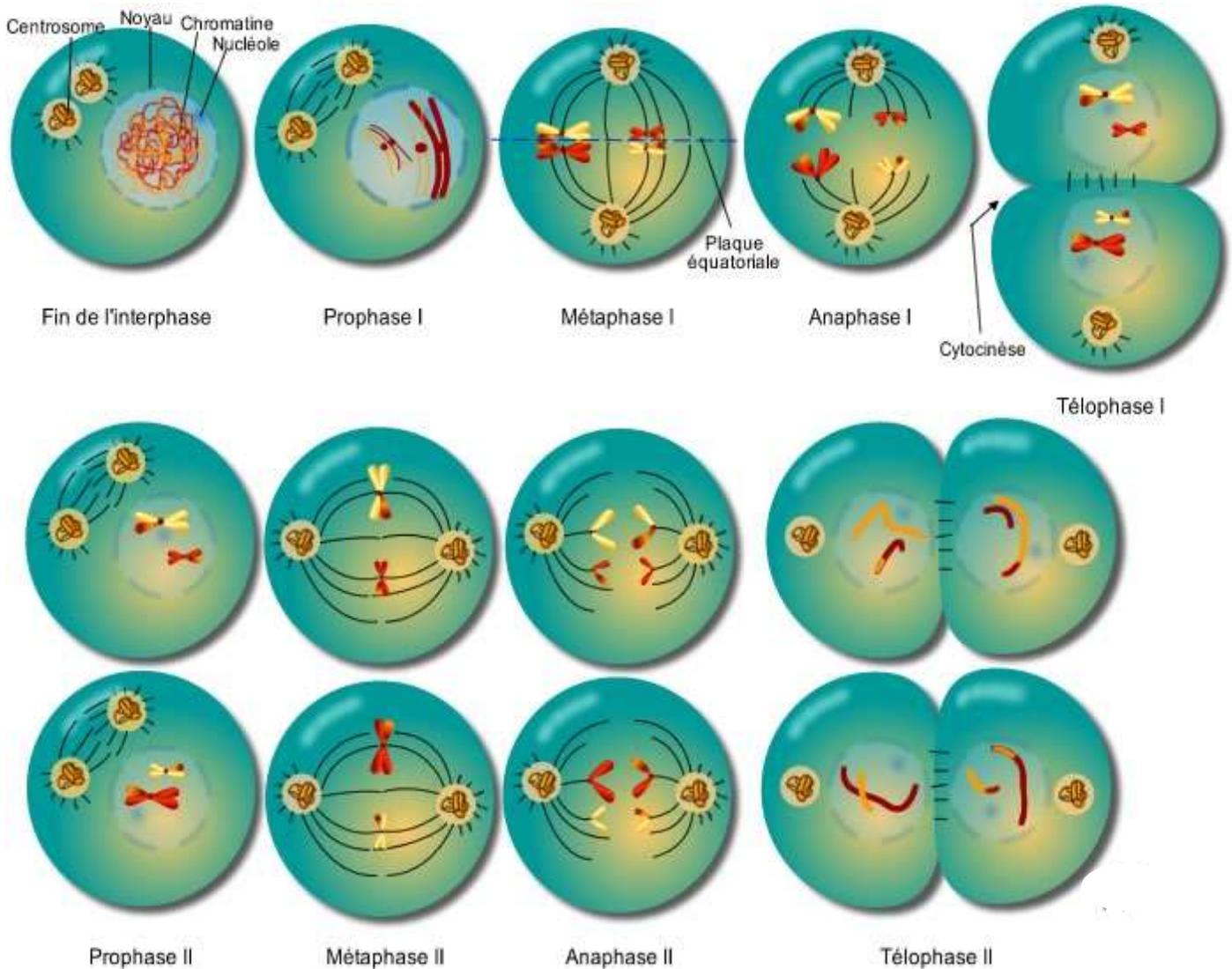
2.2.3. Anaphase II :

Les centromères de chaque chromosome se divisent, permettant ainsi la migration des chromatides sœurs aux pôles opposés.

2.2.4. Télaphase II :

La cytotodière de la télaphase II divise chaque cellule en deux cellules filles.

Le cycle méiotique (Méiose I et Méiose II) permet donc d'obtenir 4 cellules filles haploïdes, à partir d'une cellule mère diploïde.



Les différentes étapes de la méiose

Références

- AMEUR AMEUR Abdelkader (2015). Génétique générale. Editions Al-Djazair
- EBERHARD PASSARGE. (2008). Atlas de poche de génétique. 3^{ème} édition. Médecine-science, Flammarion.
- Winter P.C, Hickey G.I. & Fletcher H.L. (2006). L'essentiel en génétique. BERTI éditions, Paris.
- William Stansfield (2003). Génétique. EdiScience.
- <http://biologieapl.weebly.com/uploads/5/5/7/8/5578299/345952.jpg?768> (image mitose)
- <http://biologieapl.weebly.com/uploads/5/5/7/8/5578299/8156167.jpg?845> (image méiose)