

Chapitre 6 - La transmission du patrimoine génétique

Introduction : Le cycle cellulaire

Le cycle cellulaire est divisé en 4 phases (G1, S, G2, M). Les phases G1 + S + G2 = interphase

- G1 : croissance cellulaire, ADN non condensé (chromosomes non observables), chromosomes à une chromatide
- S : réplication de l'ADN
- G2 : croissance cellulaire, préparation pour la mitose, chromosomes à deux chromatides
- M : mitose, la cellule mère se divise en deux cellules filles identiques

Problématique : Comment le patrimoine génétique se transmet-il de cellule en cellule ?

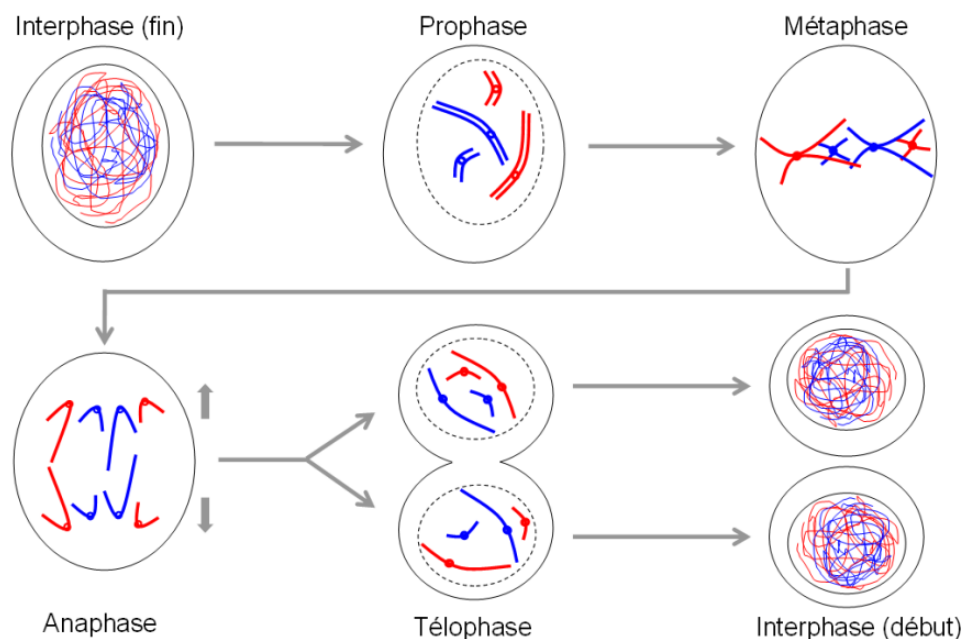
I) Mitose et méiose, des divisions cellulaires

A) La mitose, une reproduction conforme

cf Activité 1

La **mitose** est la division cellulaire aboutissant à deux cellules filles identiques entre elles et à la cellule mère. Elle se déroule en 4 étapes :

1. **Prophase** : condensation des molécules d'ADN sous forme de chromosomes à 2 chromatides, désorganisation de l'enveloppe nucléaire.
2. **Métaphase** : alignement des chromosomes à 2 chromatides sur le plan équatorial de la cellule.
3. **Anaphase** : séparation des chromatides sœurs des chromosomes, chaque chromatide est entraînée vers un pôle de la cellule par un câble de protéines nommées tubuline = fuseau mitotique
4. **Télophase** : décondensation des chromosomes, réorganisation des enveloppes nucléaires, division du cytoplasme, formation des deux cellules filles.



La **cytotélerèse** se produit pendant la télophase, il s'agit de la séparation du cytoplasme en deux.

La mitose permet de conserver toutes les caractéristiques du caryotype (nombre et morphologie des chromosomes) de la cellule-mère c'est une **reproduction conforme** : les deux cellules filles sont identiques à la cellule mère.

La succession de mitoses : production d'un ensemble de cellules toutes génétiquement identiques nommé **clone**.

La méiose est la succession de 2 divisions cellulaires aboutissant à la production de 4 gamètes haploïdes (n) à partir d'une cellule-mère germinale diploïde (2n)

La première division de méiose (méiose I) : **division réductionnelle** :

1. **Prophase I** : condensation et rapprochement des 2 chromosomes homologues pour chaque paire, disparition de l'enveloppe nucléaire
2. **Métaphase I** : les chromosomes homologues de chaque paire se disposent sur le plan équatorial de la cellule
3. **Anaphase I** : les chromosomes homologues de chaque paire se séparent et migrent vers un pôle de la cellule.
4. **Télophase I** : les deux cellules s'individualisent et contiennent n chromosomes à 2 chromatides (elles sont déjà haploïdes) = cytotdiérèse. Les noyaux se reforment.

La deuxième division de méiose (méiose II) : **division équationnelle** :

1. **Prophase II** : disparition des enveloppes nucléaires (les chromosomes sont déjà condensés)
2. **Métaphase II** : alignement des chromosomes sur plan équatorial de la cellule
3. **Anaphase II** : les chromatides sœurs de chaque chromosome se séparent au niveau du centromère, migration des chromosomes aux deux pôles de chaque cellule
4. **Télophase II** : les 4 cellules haploïdes (à n chromosomes et à 1 chromatide) s'individualisent (=cytotdiérèse), l'ADN se décondense et les enveloppes nucléaires se reforment.

La méiose conduit à **4 cellules haploïdes** contenant la **moitié des chromosomes** de la cellule-mère. Cela forme 4 cellules **non conforme**, c'est à dire différentes de la cellule mère.

C) Comparaison mitose / méiose

<u>Mitose</u>	<u>Méiose</u>
Produit 2 cellules	Produit 4 cellules
Produit des cellules somatiques	Produit des gamètes
A lieu partout dans le corps	A lieu dans les gonades (ovaires et testicules)
Les cellules filles sont diploïdes avec 46 chromosomes	Les cellules filles sont haploïdes avec 23 chromosomes
Les cellules filles sont identiques l'une à l'autre et à la cellule mère	Les cellules filles sont uniques

Comparaison métaphase de mitose et métaphase I de méiose :

- Lors de la métaphase de mitose, les deux chromatides sœurs d'un même chromosome se séparent et migrent chacun dans une cellule fille : cela permet d'assurer la conservation de l'information génétique au cours du cycle cellulaire, mais la quantité d'ADN est tout de même divisée par deux.
- Lors de la métaphase I de méiose, les chromosomes homologues sont alignés par paire sur le plan équatorial de la cellule, en anaphase I les chromosomes maternels et paternels seront séparés (rendant les futures cellules haploïdes. La métaphase II de méiose ressemble à celle de la mitose.

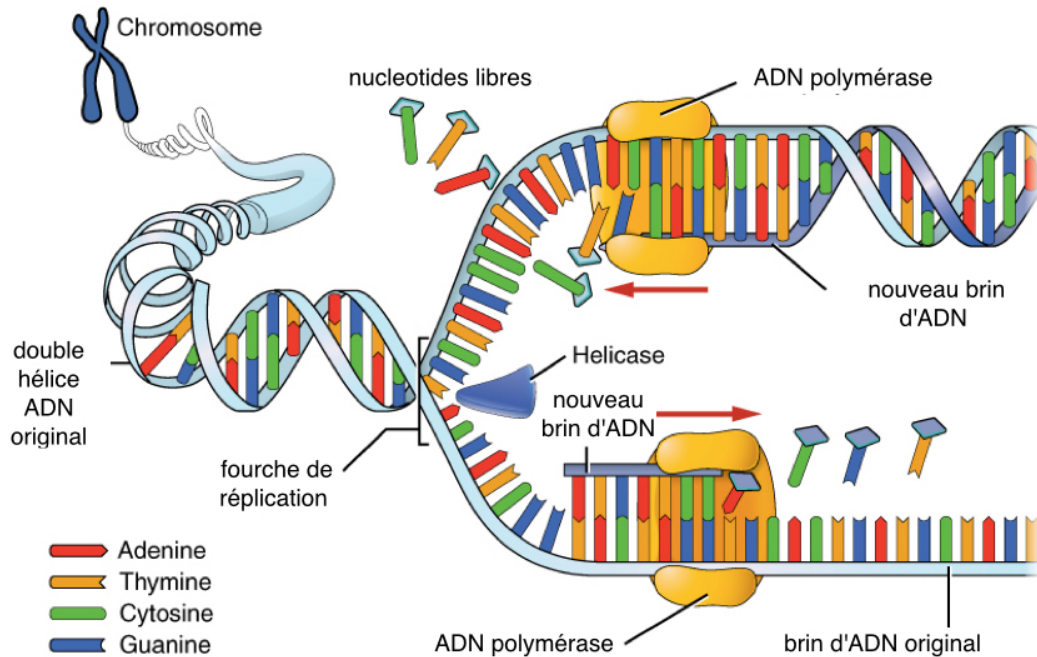
Une étape de copie de chacun des chromatides est nécessaire pour rétablir la quantité initiale d'ADN dans les cellules filles (c'est la **phase S**) : la **réplication de l'ADN**.

II) La réplication de l'ADN

Cf Activité 3 et Analyse doc 7p23

L'expérience de Meselson & Stahl : confirmation d'une réplication **semi-conservative** de l'ADN

La formation d'**yeux de réplication** est visible au microscope électronique : la réplication se fait à plusieurs endroits en même temps sur une molécule d'ADN, et les yeux finissent par se rejoindre



1. Une enzyme appelée **hélicase** ouvre la double hélice d'ADN d'un chromosome simple (1 chromatide) en cassant les liaisons H entre les nucléotides complémentaires.
2. Chacun des brins parentaux (= brins matrices) sert alors de modèle à la copie de l'ADN.
3. Sur chaque brin, une 2^e enzyme, l'**ADN polymérase**, associe en face de chaque nucléotide parental un nucléotide complémentaire, puis assemble les nouveaux nucléotides par une liaison covalente.
4. A la fin de la réplication, le chromosome possède à nouveau 2 chromatides (2 molécules d'ADN). Chacune des molécules d'ADN est constituée d'un **brin parental** et d'un **brin néoformé** : la réplication est dite **semi-conservative**.

II) Division cellulaire et cycle de développement

Mitose et **méiose** se réalisent au cours du cycle de développement d'un être vivant. Quand deux gamètes fusionnent (**fécondation**) cela forme une **cellule oeuf** qui va se diviser de très nombreuses fois pour former un individu adulte, toutes ces divisions sont des **mitoses**. D'ailleurs la mitose se déroule encore sur certaines cellules même après l'âge adulte dépassé.

Une fois un individu **pubère**, la **méiose** se déroule dans les **cellules sexuelles** des testicules et des ovaires. Elle forme des gamètes (**spermatozoïde** et **ovocyte** chez l'être humain).