

Fiche : Réplication de l'ADN et division cellulaire

FICHE • S02 • PREMIÈRE

Spécialité de première, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- L'ADN est un polymère de nucléotides, chacun formé d'un phosphate, d'un désoxyribose et d'une base (A, T, G ou C) ; l'information est portée par la séquence.
- La double hélice associe deux brins antiparallèles dont les bases sont complémentaires : A avec T (2 liaisons hydrogène), G avec C (3 liaisons hydrogène).
- Dans un ADN double brin, $A = T$ et $G = C$ (règles de Chargaff), mais $(A + T)/(G + C)$ varie selon l'espèce.
- Un chromosome est une molécule d'ADN associée à des protéines ; après la réplication, il possède deux chromatides sœurs identiques réunies au centromère.
- Le caryotype humain compte 46 chromosomes (23 paires : 22 paires d'autosomes et XX ou XY) ; une cellule diploïde a $2n$ chromosomes, un gamète haploïde en n .
- Le cycle cellulaire comprend l'interphase (G1, S, G2) et la phase M (mitose puis cytotodièrese).
- La quantité d'ADN passe de Q à $2Q$ pendant la phase S et revient à Q à la fin de la mitose.
- L'expérience de Meselson et Stahl (^{15}N puis ^{14}N , centrifugation) rejette l'hypothèse conservative à la génération 1 et l'hypothèse dispersive à la génération 2.
- La réplication est semi-conservative : chaque molécule fille contient un brin parental et un brin neuf.
- L'ADN polymérase ajoute des nucléotides complémentaires à la matrice, toujours dans le sens 5' vers 3', et relit son travail.
- La réplication démarre à des origines et progresse par deux fourches en sens opposés ; les chromosomes eucaryotes ont des milliers d'origines.
- La mitose comprend la prophase, la métaphase, l'anaphase et la télophase, puis la cytotodièrese.
- En anaphase, les chromatides sœurs se séparent : chaque pôle reçoit un lot complet de chromosomes à une chromatide.
- La cytotodièrese se fait par étranglement chez l'animal et par formation d'une plaque cellulaire chez le végétal.



- Réplication et mitose produisent des cellules filles génétiquement identiques (un clone), aux rares erreurs de réplication près.

Formules et définitions à connaître

Notion	Relation ou valeur	Condition
Complémentarité	$\%A = \%T$; $\%G = \%C$; $A + G = T + C$	ADN double brin
Liaisons hydrogène	2 par paire A-T, 3 par paire G-C	
Meselson et Stahl	ADN intermédiaire = $2/2^n$ après n générations sur ^{14}N	réplication semi-conservative
Durée d'une phase	$\text{durée} = (\text{cellules dans la phase} / \text{cellules comptées}) \times \text{durée du cycle}$	population asynchrone
Index mitotique	cellules en mitose / cellules comptées	
Durée de réplication	$(\text{longueur} / 2) / \text{vitesse d'une fourche}$	une origine bidirectionnelle
Croissance d'un clone	$N = N_0 \times 2^n$	n divisions, toutes les cellules se divisent

- **Chromatides sœurs** : les deux copies identiques d'une molécule d'ADN, issues de la réplication.
- **Chromosomes homologues** : les deux chromosomes d'une paire, d'origine paternelle et maternelle.

Pièges à éviter

- Croire que le nombre de chromosomes double en phase S : c'est le nombre de chromatides qui double.
- Confondre chromatides sœurs et chromosomes homologues.
- Penser que la génération 1 de Meselson et Stahl suffit à valider la réplication semi-conservative.



- Écrire le brin complémentaire sans respecter l'antiparallélisme ni indiquer les extrémités 5' et 3'.
- Dire que l'ADN polymérase synthétise dans le sens 3' vers 5'.
- Oublier que le palier haut d'une courbe d'ADN regroupe G2 et la mitose.

Je me teste

1. Complémentaire de 5' AACG 3' ? → 5' CGTT 3'.
2. Un ADN double brin a 22 % de G : combien de A ? → 28 %.
3. Que se passe-t-il pendant la phase S ? → La réplication de l'ADN.
4. Quel résultat à la génération 2 de Meselson et Stahl ? → 50 % d'ADN intermédiaire et 50 % d'ADN léger.
5. Quelle enzyme assemble le brin neuf ? → L'ADN polymérase.
6. Dans quel sens se fait la synthèse ? → De 5' vers 3'.
7. Quelle phase voit les chromosomes alignés à l'équateur ? → La métaphase.
8. Combien de chromatides dans une cellule humaine en métaphase ? → 92.
9. Comment se partage le cytoplasme d'une cellule végétale ? → Par une plaque cellulaire formée à l'équateur.
10. Pourquoi les cellules filles sont-elles identiques ? → Réplication semi-conservative fidèle, puis répartition d'une chromatide de chaque chromosome dans chaque cellule.