

Exercices

1 Définir les termes suivants :

Information génétique ; gène ; locus ; cycle cellulaire ; réplication ; nucléotide ; phase S d'interphase ; phase G1 ; phase G2 ; double hélice

2 Repérer pour chaque item la (ou les) affirmation(s) correcte(s) :

1. L'ADN :

- a. est un polymère de nucléotides
- b. a une structure linéaire
- c. est le constituant fondamental des chromosomes
- d. contient les mêmes gènes dans les différents chromosomes

2. Un gène :

- a. occupe des endroits différents sur un chromosome
- b. est un véritable programme qui détermine la réalisation des caractères chez l'individu
- c. est une unité d'information génétique localisé dans un endroit précis du chromosome
- d. est composé d'acides aminés

3. L'expérience de Gurdon a mis en évidence :

- a. la localisation de l'information génétique
- b. la nature de l'information génétique
- c. la réplication semi-conservative de l'ADN
- d. le modèle de la double hélice de l'ADN

4. L'information génétique :

- a. est progressivement perdue lors des mitoses successives
- b. est identique chez les individus constituant un clone
- c. est contenue dans les vésicules golgiennes
- d. est portée par l'ADN

5. En travaillant sur des bactéries causant la pneumonie, Griffith a découvert que :

- a. la capsule de protéines provenant des bactéries S pouvait transformer des bactéries R en bactéries S
- b. le principe transformant est l'ADN
- c. les bactéries S tuées pouvaient provoquer la pneumonie seulement lorsqu'elles étaient transformées par l'ADN des bactéries R

d. une substance chimique provenant des bactéries S était transférée aux bactéries R et les transformait en bactéries S

6. Si on comptait le nombre de bases azotées dans un échantillon d'ADN, le résultat en accord avec la règle d'appariement des bases est :

- a. $A = G$
- b. $A + G = C + T$
- c. $A + T = G + C$
- d. $A = 2T$

7. Le brin complémentaire de cette petite portion d'une molécule d'ADN, ...GATAACGATCCA..., est :

- a. ...CTATAGCAAGGT...
- b. ...CTATAGCAACCT...
- c. ...CTTATAGCCAGC...
- d. ...CTATTGCTAGGT...

8. L'ADN est un polymère de :

- a. bases azotées
- b. acides aminés
- c. désoxyriboses
- d. nucléotides

9. Le rapport différent de 1 est :

- a. A / T
- b. $A + G / T + C$
- c. $A + T / G + C$
- d. C / G

10. La molécule d'ADN est formée :

- a. de deux brins identiques
- b. de deux brins complémentaires
- c. de deux brins enroulés en double hélice
- d. d'un seul brin

11. Si on comptait le nombre de bases azotées dans une molécule d'ADN, on trouve :

- a. $A = G$
- b. $A + G = T + C$
- c. $A \neq T$
- d. $A = 2G$

12. La réplication de l'ADN :

- a. assure la réalisation de deux copies de l'information génétique
- b. se réalise lorsque le chromosome est sous forme condensée

- c. est semi conservative
- d. se réalise au cours de la phase S de l'interphase

13. L'ADN :

- a. se réplique en phase M d'un cycle cellulaire
- b. est le support de l'information génétique
- c. se colore spécifiquement en rouge par la réaction de Feulgen
- d. est apte à l'autoreproduction

14. La réplication semi conservative de l'ADN :

- a. donne deux molécules qui sont des copies fidèles de la molécule mère
- b. se fait selon la règle de complémentarité des bases
- c. permet la préservation de génération en génération de la séquence des bases
- d. peut s'effectuer avant une division cellulaire

③ L'information au sein de l'organisme peut être d'ordre génétique.

1. Quel est le support matériel de cette information ?
2. Présenter une expérience mettant en évidence ce support de l'information génétique.
3. Expliquer comment cette information est transmise intégralement à chacune des deux cellules filles issues d'une mitose.

④ Le tableau suivant montre les résultats des 2 rapports $A + T / G + C$ et $A + G / T + C$ après détermination des bases azotées chez différentes espèces.

Rapports Espèces	$A + T / G + C$	$A + G / T + C$
Homme	1,40	1
Colibacille	0,97	0,98
Blé	1,22	1,01
Oursin	1,86	1,02

1. Que pouvez-vous tirer de la lecture de ce tableau ?
2. Expliquer les résultats exprimés par les deux rapports $A + T / G + C$ et $A + G / T + C$.

3. Déterminer les quantités (en nombre) de chacune des bases azotées pour un fragment d'ADN humain qui renfermerait 48 bases azotées.

5 Le dosage de la quantité d'ADN contenue dans le noyau puis dans chacun des lots de chromosomes présents dans une cellule en division (cellule de l'extrémité d'une racine de pois) a donné les résultats consignés dans le tableau suivant :

Temps	0h	1h	1h45	1h50	3h	5h30
Quantités d'ADN (unités arbitraires)	8	8	8	4	4	4
Temps	7h	9h	10h	12h	13h45	13h50
Quantités d'ADN (unités arbitraires)	5	7	8	8	8	4

1. Tracer la courbe d'évolution du taux d'ADN en fonction du temps.
2. Sachant que pour ces cellules la mitose dure environ une heure, que la prophase et la métaphase représentent 75% du temps de la division, déterminer en utilisant les données du tableau le début et la fin d'une mitose.
3. Evaluer la durée d'un cycle cellulaire et montrer sur le graphe les différentes phases de ce cycle.
4. Interpréter les variations des taux d'ADN observés (sur le graphe) au cours d'un cycle cellulaire.

6 Les cellules nerveuses arrivées à maturité ne se divisent plus, et elles n'effectuent donc plus de réplication de leur ADN. Un spécialiste de la biologie cellulaire a découvert qu'il y avait une quantité X d'ADN dans une cellule nerveuse humaine. Il a ensuite mesuré la quantité d'ADN dans 4 autres types de cellules. Les résultats figurent dans le tableau suivant :

Quantité d'ADN	Type de cellule
2 X	
1,6 X	
0,5 X	
X	

Compléter ce tableau en choisissant un type de cellules parmi les types suivants :

- * spermatozoïde
- * cellule de la moelle osseuse au tout début de l'interphase du cycle cellulaire
- * cellule de la peau à la phase S du cycle cellulaire
- * cellule intestinale au début de la mitose

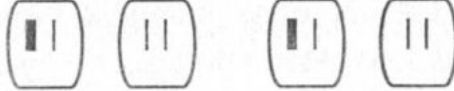
7 Expérience de Meselson et Stahl (1958) :

On cultive des colibacilles pendant plusieurs générations sur un milieu synthétique contenant de l'azote lourd (^{15}N). L'ADN de ces bactéries devient plus dense ($d = 1,724$) que l'ADN normal ($d = 1,710$) car il a incorporé de l'azote lourd au niveau des bases azotées.

Les bactéries à ADN lourd constituent la génération G_0 , qui sera utilisé pour le reste des cultures.

On cultive par la suite la souche G_0 sur un milieu contenant l'azote normal (^{14}N). Ces bactéries vont se multiplier plusieurs fois. On obtient une première génération G_1 issue de la division de G_0 , une deuxième génération G_2 issue de la division de G_1 , une troisième génération G_3 issue de la division de G_2 , etc...

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Génération	Bactéries obtenues
G_0	 100% d'ADN lourd
G_1	 100% d'ADN hybride
G_2	 50% d'ADN hybride 50% d'ADN léger

L'ADN des bactéries G_1 à une densité intermédiaire entre l'ADN normal et l'ADN lourd. On l'appelle ADN hybride.

1. Quels sont les pourcentages d'ADN léger et d'ADN hybride dans la génération G_3 issue de la division de G_2 ?
2. Interpréter les résultats de cette expérience.

8 Compléter le tableau suivant par une croix dans les cases convenables en vous aidant du cycle cellulaire.

Quantité d'ADN dans une cellule humaine	Phase M	Phase G_1	Phase G_2
$7,3 \cdot 10^{-12} \text{ g}$			
$14,6 \cdot 10^{-12} \text{ g}$			

9 L'ADN est le constituant fondamental des chromosomes.

1. Justifier le nom d'ADN.
2. L'ADN est un polymère de nucléotides. De quoi est constitué un nucléotide ?
3. Représenter dans un plan (et non dans l'espace) le fragment complémentaire de la double hélice dont un des brins a la séquence suivante : ... AAACGCTTGACCTTGAG....

10 Compléter le tableau suivant :

	Phase G_1	Phase S (fin)	Phase G_2	Phase M (début)
À l'échelle de la cellule				
À l'échelle du chromosome				
À l'échelle de l'ADN				

11. Les jumeaux, vrais ou faux, sont des enfants nés en même temps de la même mère.

* Les faux jumeaux sont issus de deux œufs différents (2 ovules fécondés chacun par un spermatozoïde). Ils ne se ressemblent pas

plus que deux frères, deux sœurs ou un frère et une sœur nés à plusieurs années d'intervalles.

* Les vrais jumeaux proviennent d'une seule cellule œuf qui s'est divisée et a donné deux embryons distincts évoluant indépendamment l'un de l'autre. Les vrais jumeaux sont toujours de même sexe et tous leurs caractères héréditaires sont les mêmes. Emettre une hypothèse permettant d'expliquer pourquoi les vrais jumeaux se ressemblent tellement et pourquoi ce n'est pas le cas pour les faux jumeaux.