Corrigé et barème – ADN : le support de l'information génétique

L'ADN dans toutes les cellules et son extraction ; nucléotides et séquence ; double hélice, complémentarité A–T, C–G et égalités de Chargaff ; dimensions de la molécule ; gène, séquence et information ; universalité de l'ADN et transgenèse.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · SVT 2nde

Exercice 1 – Mobiliser ses connaissances ★★ *(8 pts)*

a) Un nucléotide = un **groupement phosphate** + un sucre, le **désoxyribose** + une **base azotée**. Quatre nucléotides, qui ne diffèrent que par leur base : **adénine (A), thymine (T), cytosine (C), guanine (G)**. (2)

b) Schéma : deux brins (squelettes sucre-phosphate à l'extérieur), quatre paires de bases au centre, par exemple A–T, G–C, T–A, C–G, liaisons faibles entre bases ; titre et légendes. Les bases s'associent toujours **A face à T** et **C face à G** : la séquence d'un brin impose celle de l'autre (brin complémentaire). (2)

c) L'information est dans la **séquence**, l'ordre des nucléotides le long d'un brin, que rien n'impose. Un **gène** est une portion d'ADN de séquence précise, à une place déterminée d'un chromosome, qui permet de fabriquer une protéine. Avec 4 nucléotides, n nucléotides donnent $\mathbf{4^n}$ séquences : déjà 4^{10}, plus d'un million, pour 10 nucléotides. (2)

d) Tous les êtres vivants ont un ADN fait des **mêmes quatre nucléotides**, en double hélice, avec la même complémentarité : seules la séquence et la longueur changent. Un gène qui porte l'information d'une protéine humaine, introduit dans une bactérie, y est donc lu comme ses propres gènes : la bactérie peut fabriquer la protéine humaine, comme l'insuline humaine produite par des bactéries depuis 1982 (**transgenèse**). C'est aussi un argument en faveur d'une origine commune du vivant. (2)

Attention — L'information est dans l'ordre des nucléotides, pas dans leur nombre.

Exercice 2 – Le chromosome d'une bactérie ★★★ *(12 pts)*

a) G et C sont complémentaires : $\%G = \%C = 50{,}8 \div 2 = \mathbf{25{,}4\ \%}$. Reste $100 - 50{,}8 = 49{,}2$ % pour A et T : $\%A = \%T = \mathbf{24{,}6\ \%}$. (2)

b) Brin complémentaire : **TCGAAAAGTAAGACTGACGTTGCC** (A ↔ T, C ↔ G, même ordre). Le fragment porte 5 G et 6 C ; face aux C, le brin complémentaire porte 6 G : $\mathbf{5 + 6 = 11\ G}$. (2)

c) $4\,641\,652 \times 0{,}34 = 1\,578\,161{,}68$ nm $\approx 1\,578$ µm $\approx$ **1,58 mm**. (2)

d) $1\,578$ µm $\div$ 2 µm ≈ 789 : l'ADN est environ **790 fois** plus long que la bactérie. Il ne peut donc pas y être tendu : il est **replié et compacté** dans le cytoplasme (pas de noyau chez la bactérie). (2)

e) $4\,641\,652 \div 10 \approx 464\,165$, soit environ **464 000 tours**. (2)

f) 2 000 nucléotides ; T = A = 530, soit 1 060 ; reste 940 pour G et C, d'où **470 G** ; $\%G = 470 \div 2\,000 = \mathbf{23{,}5\ \%}$, contre 25,4 % pour la molécule entière. La composition varie donc d'une portion à l'autre : le pourcentage du document 2 est une moyenne sur toute la molécule, et chaque portion a sa propre séquence. (2)

Attention — Une paire = deux nucléotides : 1 000 paires font 2 000 nucléotides.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).