Devoir surveillé – 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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

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

Un élève affirme : « L'ADN n'est qu'une très longue molécule ; je ne vois pas comment elle pourrait contenir une information, ni pourquoi une bactérie pourrait lire un gène humain. » Dans un texte structuré, accompagné d'un schéma, montre que la structure de l'ADN lui permet de porter une information génétique, lisible par tous les êtres vivants.

a) Décris la composition d'un nucléotide et nomme les quatre nucléotides de l'ADN.

b) Réalise le schéma légendé d'une portion d'ADN dépliée de quatre paires de bases, puis explique la complémentarité des deux brins.

c) Explique où se trouve l'information génétique dans la molécule, ce qu'est un gène, et pourquoi le nombre de séquences possibles est immense.

d) Explique ce qu'est l'universalité de l'ADN, et réponds à l'élève sur la bactérie et le gène humain.

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

Document 1 — Le chromosome d'*Escherichia coli*. Cette bactérie de l'intestin, longue d'environ 2 µm, possède un seul chromosome : une molécule d'ADN circulaire, à deux brins, de 4 641 652 paires de bases (souche K-12, séquence de référence).
Document 2 — Sa composition. Les nucléotides à guanine et à cytosine représentent ensemble 50,8 % des nucléotides de la molécule.
Document 3 — Le début de la séquence de référence (24 premiers nucléotides d'un brin) : `AGCTTTTCATTCTGACTGCAACGG`.
Document 4 — Une portion de la molécule. On isole une portion de 1 000 paires de bases de ce chromosome ; elle contient 530 nucléotides à adénine.
Données : 0,34 nm entre deux paires voisines ; 10 paires par tour d'hélice.

a) Calcule les pourcentages de A, de T, de G et de C de la molécule (document 2).

b) Écris la séquence du brin complémentaire du fragment du document 3, puis indique combien de nucléotides à guanine comptent les deux brins réunis de ce fragment.

c) Calcule la longueur de la molécule d'ADN, en mm (au centième).

d) Compare cette longueur à celle de la bactérie, puis conclus sur l'état de l'ADN dans la cellule.

e) Calcule le nombre de tours d'hélice de la molécule (au millier près).

f) Calcule le nombre de nucléotides à guanine de la portion du document 4 et sa proportion de G. Compare-la à celle de la molécule entière et explique ce qu'on peut en conclure.

Bon courage !

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).