

QUÉBEC SCIENCE AU SECONDAIRE

DOCUMENT PÉDAGOGIQUE



LA VIE, VERSION 2.0

CAHIER DE L'ÉLÈVE

Durée	Clientèle visée	Article lié
75 minutes	Les élèves de deuxième année du deuxième cycle. Science, Technologie et environnement (STE)	« La vie, version 2.0» (Magazine Québec Science, volume 58, numéro 5, Janvier-Février 2020, pages 30 à 34), rédigé par le journaliste Joël Leblanc.

CAHIER DE L'ÉLÈVE

1. Dans son introduction, le journaliste compare le code génétique à un code informatique. L'ADN est le code utilisé par tous les êtres vivants et des chercheurs arrivent aujourd'hui à écrire eux-mêmes des lignes de codes. C'est un domaine qu'on appelle la biologie synthétique.

L'ADN est composé d'une série d'unités structurales. Ces unités sont composées d'une base azotée, d'un sucre et d'un groupement phosphate.

En informatique, les données sont codées grâce à seulement deux chiffres : 1 et 0. Dans le code génétique, « l'alphabet » des bases azotées comporte 4 « lettres ».

a. Comment nomme-t-on chacune de ces « lettres » ?

- i. Noyau
- ii. Nucléotide
- iii. Cellule
- iv. Protéine

1

b. Il existe 4 bases azotées différentes qui permettent de coder tous les gènes du vivant. Quelles sont ces 4 bases ?

- i. Adénine (A), Guanine (G), Thymine (T) et Cytosine (C)
- ii. Adénine (A), Buanine (B), Cytosine (C) et Deltanine (D)
- iii. Alanine (A), Leucine (L), Valine (V) et Tryptophane (W)

1

c. L'ADN est une structure à deux brins. Dans cette structure, les bases azotées forment des paires. En utilisant la réponse précédente, indique quelles sont les deux paires de bases azotées que l'on retrouve dans l'ADN.

1 2

2. La génétique est une science qui s'intéresse à l'ADN, aux gènes et à leur transmission. À l'aide de la biologie synthétique, il est maintenant possible pour les scientifiques d'écrire et de construire des gènes entièrement nouveaux.
- a. En utilisant les mots « ADN », « synthèse » et « protéine », décris la structure et la fonction d'un gène.
-
-

1 2

- b. Vrai ou faux. Lorsque c'est faux, explique :
- i. Un gène contient plusieurs chromosomes
-
- ii. Un gène code toujours un aspect physique d'un individu
-
- iii. Chez une espèce, les gènes des différents individus peuvent être différents
-
- iv. En introduisant un nouveau gène chez une espèce, on peut créer un grand déséquilibre dans tout son métabolisme
-

1 2 3 4

3. Dans le texte, on compare les cellules à de petites usines qui fabriquent des protéines. C'est en utilisant l'information contenue dans l'ADN qu'une cellule peut produire des protéines. Les protéines sont formées d'un enchaînement de plusieurs acides aminés.

- a. Combien existe-t-il d'acides aminés différents ?

1

b. Avant d'être traduit en acides aminés, l'information portée dans l'ADN doit être transcrise en ARN messager (ARNm). Parmi les choix suivants, lesquels représentent des différences entre l'ADN et l'ARN ?

- i. L'ARN est simple brin alors que l'ADN est double brin
- ii. L'une des bases azotées de l'ARN est différente de celle de l'ADN
- iii. L'ARN peut sortir du noyau de la cellule

0.5 1 1.5

c. L'ARN messager (ARNm) formé par cette transcription peut ensuite être traduit en protéine, par l'assemblage des acides aminés appropriés. Sur quel organite cette étape se déroule-t-elle ?

- i. La mitochondrie
- ii. Le noyau
- iii. Les ribosomes
- iv. La membrane cellulaire

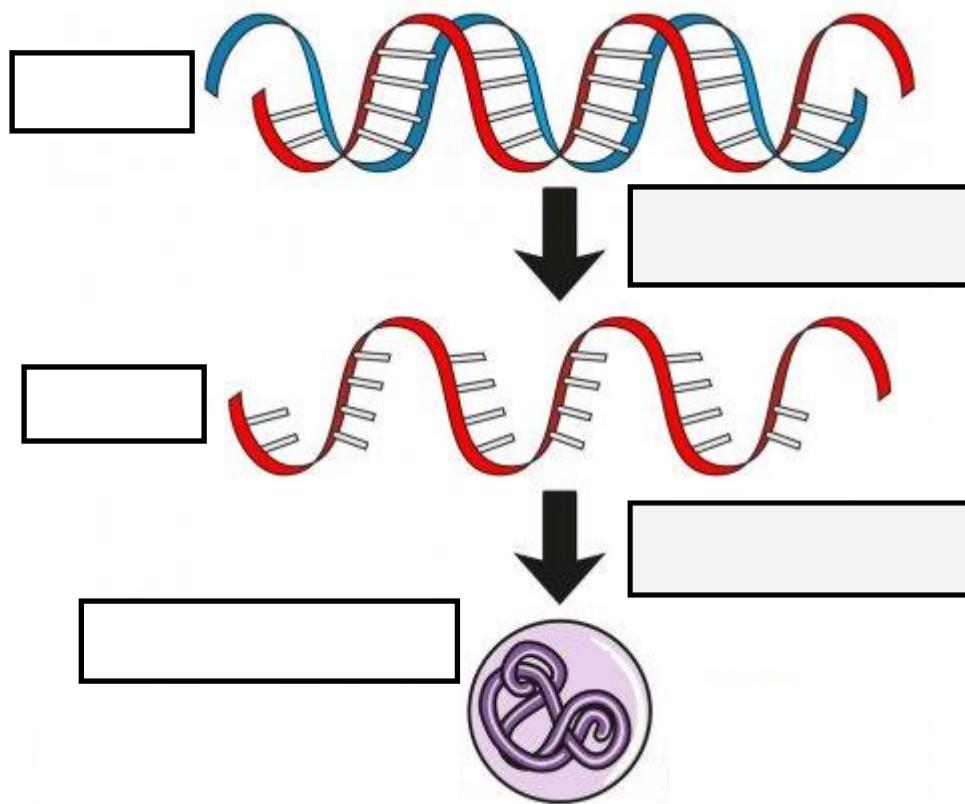
2

d. Lors de la traduction, une deuxième forme d'ARN, l'ARN de transfert (ARNt), est utilisée. L'ARNt a une structure avec deux extrémités différentes qui s'attachent à deux composantes très importantes. Elle permet de faire le lien entre ces deux structures. Quelles sont ces deux structures ?

- i. ARNm
- ii. Chromosome
- iii. ADN
- iv. Noyau
- v. Acide aminé
- vi. Le glucose

1 2

- e. L'image suivante schématise la transformation de l'information génétique. Complète le schéma en inscrivant :
- Le type de molécules dans les encadrés blancs
 - Les étapes dans les encadrés gris



1 2 3 4 5

4. Lors de la traduction, l'ARNt reconnaît des séquences de trois bases azotées sur l'ARNm que l'on appelle des codons. Le nombre de codons possibles est plus grand que le nombre d'acides aminés utilisés par le vivant.

L'équipe du chercheur Wes Robertson s'est intéressée à cette redondance du code génétique. Elle a remplacé des codons dans une cellules par des séquences qui codent un acide aminé identique.

Ce tableau permet d'associer les séquences de trois bases azotées (appelées des codons) débutant en « T » avec l'acide aminé qui sera ajouté.

Deuxième base			
T	C	A	G
TTT : Phénylalanine	TCT : Sérine	TAT : Tyrosine	TGT : Cystéine
TTC : Phénylalanine	TCC : Sérine	TAC : Tyrosine	TGC : Cystéine
TTA : Leucine	TCA : Sérine	TAA : Stop	TGA : Stop
TTG : Leucine	TCG : Sérine	TAG : Stop	TGG : Tryptophane

Notre équipe s'intéresse particulièrement au codon « TAC ».

a. À quel acide aminé correspond ce codon ?

1

b. Quel acide aminé sera associé à ce codon si on modifie :

i. Le A pour un T (TTC)

ii. Le A pour un C (TCC)

iii. Le C pour un T (TAT)

iv. Le C pour un G (TAG)

1 point par bonne réponse

1 2 3 4

c. On cherche à reproduire l'expérience du chercheur Wes Robertson. Parmi les quatre modifications précédentes :

i. Laquelle n'aurait aucune influence sur la protéine codée ?

1

ii. Laquelle pourrait réduire la taille de la protéine ?

1

5. **Les différentes modifications du code génétique réalisées par l'humain induisent ce que l'on appelle des mutations.** Les mutations sont des modifications d'une séquences d'ADN en particulier. Lors de l'évolution, les mutations peuvent modifier les gènes et ainsi former différentes formes d'un même gène.

a. Quel terme utilise-t-on pour désigner des formes différentes d'un même gène ?

1

b. Plusieurs espèces, comme l'humain, ont deux exemplaires de chaque gène. Explique dans tes mots ce que l'on entend lorsque l'on dit qu'un individu est hétérozygote pour un gène.

2

c. Quel est le contraire d'un individu hétérozygote ?

1

d. Complète les énoncés suivants :

i. La diversité génétique d'une espèce est très grande lorsqu'il existe plusieurs versions différentes des _____.

ii. Les _____ sont des traits physiques, physiologiques ou comportementaux déterminés par les gènes.

- iii. Si un caractère peut être transmis d'un parent à son enfant, on dit qu'il s'agit d'un caractère _____.
- iv. Un caractère récessif n'est présent que si l'allèle correspondant est présent en double.
On dit alors que l'individu est _____.
- v. Un caractère _____ est un trait qui sera présent même s'il n'existe qu'une seule version de l'allèle.

0.5 1 1.5 2 2.5

/35

POUR ALLER PLUS LOIN

Le croisement est une technique utilisée par les scientifiques et les éleveurs afin d'obtenir des caractères spécifiques chez un individu. Ces croisements amènent bien souvent la sélection de gènes intéressants pour l'étude ou l'élevage.

Informe-toi sur les différentes méthodes de sélection, l'expression de gènes et les croisements entre espèces. Renseigne-toi également sur les différentes limites de cette méthode (résultats aléatoires, non fertilité des espèces hybrides, individus de races pures prédisposés à certains problèmes de santé, etc).

Conçu et réalisé grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception : Zapiens Communication Scientifique