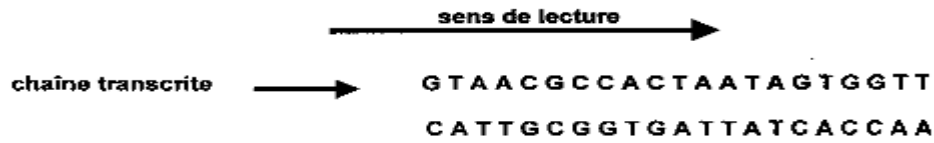


Exercices sur l'expression de l'information génétique :

Exercice 1 :

Après l'action de l'enzyme X sur tout le génome viral, la molécule Y obtenue s'intègre au génome de la cellule infectée. Un fragment de cette molécule correspondant à une portion du gène responsable de la synthèse d'une protéine d'enveloppe du virus est représenté ci-dessous:



1. Nomme la molécule Y.
2. Présente la composition et la structure de cette molécule Y, les comparer à celles du génome viral.
3. Détermine la séquence des acides aminés qui compose la protéine.
4. Nommer, décrire succinctement et situer dans la cellule les 2 étapes qui permettent d'obtenir la protéine d'enveloppe.
5. Cite les éléments fournis par la cellule infectée permettant le déroulement de la seconde étape.
6. Explique l'expression " code génétique dégénéré (ou redondant) ".

Exercice 2 : La phénylcétonurie est une maladie héréditaire rare (1 cas pour 15000 naissances). Elle est due à l'absence d'une enzyme : la phénylalanine hydroxylase qui normalement catalyse dans le foie la transformation de la phénylalanine en tyrosine.

Une partie du brin transcrit du gène de la phénylalanine hydroxylase est représentée ci-après.

Sens de lecture →

T A C ... A T A T T G G G G C T T G G A ... A T T brin transcrit

1. A partir du brin transcrit, construis le segment d'un gène correspondant. Justifie ta réponse.
2. En utilisant le tableau du code génétique, écris la séquence d'acides aminés obtenue à partir du brin transcrit. Justifie la réponse.

3. Nomme et situe dans la cellule les étapes de la synthèse de la phénylalanine-hydroxylase.
La séquence du brin transcrit du gène de la phénylalanine-hydroxylase d'une personne atteinte de phénylcétonurie est représentée ci-après

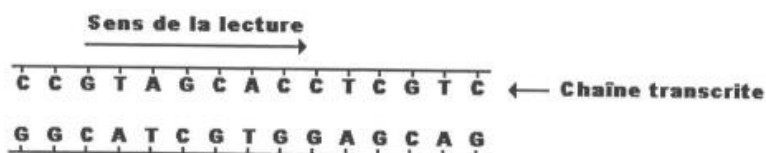
T A C ... A T A T T G G G G T T T G G A ... A T T brin transcrit

4. En comparant les deux brins transcrits, repérer l'anomalie responsable de la phénylcétonurie. Nomme cette anomalie.
5. Indique les conséquences de cette anomalie au niveau de la séquence des acides aminés.

Exercice 3 :

A l'aide des acides aminés distribués, les cellules de l'organisme vont réaliser des synthèses de protéines. Ainsi, certaines cellules pancréatiques vont pouvoir produire une hormone : l'insuline.

1. Donne la définition d'une hormone.
2. Nomme les cellules responsables de la synthèse d'insuline, ainsi que les structures pancréatiques auxquelles elles appartiennent.
3. Précise l'action de l'insuline.
4. Le document ci-dessous représente un fragment d'ADN correspondant à une portion de gène responsable de la synthèse de l'insuline.
5. Cite et localise les différentes étapes de la synthèse des protéines.
6. En utilisant les documents 5 et 6, indique la séquence en acides aminés de ce fragment d'insuline.



Exercice 4: Du gène à la protéine

L'encadré représente une séquence de nucléotides intervenant dans la mise en place des derniers acides aminés d'une des chaînes polypeptidiques qui, associées, forment l'insuline humaine (hormone).

- 1) Reconstitue la séquence des huit derniers acides aminés de cette chaîne polypeptidique (voir code génétique)
- 2) Représente la portion de gène (le brin d'ADN) contenant l'information nécessaire à la synthèse de cette chaîne de huit acides aminés.

Exercice 5 : Vous disposez d'un brin d'ADN.

ADN : TACGACCACCTCTCCAGCGAC

- 1) Retrouvez la protéine synthétisée par l'ADN.
- 2) a- Donnez la conséquence sur la structure de l'ADN sur le remplacement de la cytosine en position 12 par la thymine.
b- Tirez en une conclusion.
- 3) a- Donnez la conséquence sur la structure de l'ADN de l'insertion de l'adénine entre cytosine (14) et cytosine (15).
b- Tirez en une conclusion.

Exercice 6 :

L'anémie drépanocytaire est une affection hémolytique grave caractérisée par la forme en faucille prise par les hématies lorsque la pression d'oxygène diminue. Les hématies en formes de faucille renferment une hémoglobine S anormale, différente d'hémoglobine A normale. Cette maladie est héréditaire et est liée à une modification de structure de l'hémoglobine dont l'une des chaînes polypeptidiques est modifiée. Le document 1 ci-dessous représente un fragment d'ARN messager présent lors de la formation d'une hématie normale. Ce fragment code la synthèse d'un fragment d'hémoglobine normale.

Le document 2 ci-dessous représente un fragment d'ARN messager présent lors de la formation d'une hématie en faucille. Ce fragment code la synthèse d'un fragment d'hémoglobine S.

- 1) détermine les séquences d'ADN correspondant aux fragments d'ARN messager représentés sur les documents 1 et 2. Justifie brièvement ta façon de procéder.
- 2) Compare ces séquences d'ADN. Quelle remarque fais-tu ?
- 3) Tu exposeras à l'aide d'un raisonnement concis. Les principales étapes de la synthèse des protéines.

Exercice 7 :

L'albinisme est caractérisé par une anomalie de la synthèse de la mélanine, pigment qui colore la peau, les yeux et les cheveux. Les albinos ne parviennent pas à synthétiser la mélanine. La synthèse de la mélanine est caractérisée par une enzyme, la tyrosinase, protéine enzymatique permettant la synthèse de la mélanine.

Numéro des triplets de base	---	80	81	82	83	84	85	---
Chez un individu sain	---	ACG	GTT	GCT	AGG	ATA	GAA	---
Chez un individu albinos	---	ACG	GTT	GTT	AGG	ATA	GAA	---

- 1) En vous aidant du code génétique, détermine la séquence d'acides aminés correspondant au fragment du gène de la tyrosinase :

- a) Chez l'individu sain.
- b) Chez l'individu albinos.

Exercice 8 : (BAC/TSE/2015) :

I/ Beaucoup d'acteurs à rôle spécifique interviennent dans la synthèse des protéines tels que l'ADN, le ribosome, l'ATP, les ARNt, l'ARNm...etc.

- 1) Montre ta connaissance du déroulement de la synthèse des protéines en identifiant les acteurs dont les rôles sont ainsi décrits dans le dialogue suivant.

« -a/ Ecoutez, je suis le bras droit du chef, il reste dans son bureau, mais c'est moi qui apporte l'ordre qu'il me transmet dans l'usine de fabrication ; Qui suis-je ?

-b/ Moi je suis très important dans la synthèse car comment toi atelier, fabriquerais-tu l'article sans moi, c'est moi qui me déplace pour amener les pièces nécessaires au décodage du message. Qui suis-je ?

-c/ Et moi, à quoi servirait le message si je ne suis pas là pour le décoder ? Qui suis-je ?

-d/ Il ne faut pas m'oublier je suis le plus important car, aucun moteur ne tourne sans source d'énergie, Qui suis-je ? »

- 2) A travers ce dialogue, identifie l'usine et le chef dont il est question ?

II/ Voici la séquence de nucléotides d'un brin du gène de l'hémoglobine d'un sujet sain.

CACGTGACTGAGGACTCTTCAGAAGC

1) Trouve à l'aide de tes connaissances et du tableau de code ci-dessous la composition en acides aminés de cette hémoglobine.

Codons	AAG	CCU	ACU	CUG	CAC	GAG	GUG	UCU	UGG
Acides aminés	Lys	Pro	Thr	Leu	His	Glu	Val	Arg	Trp

2) Chez un sujet atteint d'anémie sévère, l'hémoglobine comprend de la 4^{ème} position à la 8^{ème}, les acides aminés suivants : Thr-Pro-Val-Lys-Arg

2-a : Trouve la position du gène codant cette hémoglobine.

2-a : Quelle est l'origine réelle de l'anémie sévère dont souffre ce malade.

Exercice 9 : (Bac/TSExp/2014)

1- Une mitochondrie contient des transporteurs d'hydrogène présents soit sous forme oxydée (T⁺), soit sous forme réduite (TH, H⁺).

Quelle est l'origine de l'hydrogène transporté ?

Quel est l'accepteur final de cet hydrogène ?

2- Le noyau d'une cellule œuf est détruit et remplacé par celui d'une cellule spécialisée (par exemple cellule de glande cellulaire) du même individu. La cellule œuf évolue en organisme normal. Explique ce résultat.

3- Lorsqu'on veut établir le caryotype d'une cellule, celle-ci est traitée à la colchicine, entre autres, puis placée dans un milieu hypotonique par rapport au contenu cellulaire.

Explique les raisons d'utilisation de la colchicine et du milieu hypotonique.

4- Le document ci-dessous présente une portion de la séquence d'un gène codant un polypeptide.

GAAAATTACTGCAAC brin non transcrit.

1. En utilisant le tableau du code génétique, donne en expliquant ta démarche, la séquence du polypeptide codé par cette partie du gène.
2. Quelle caractéristique du code génétique se dégage de l'observation de l'ARN, et du polypeptide obtenus. Justifie ta réponse.
3. Dans une cellule d'un individu adulte issue d'un œuf irradié aux rayons X, le même gène (ci-dessus cité) produit le polypeptide dont la séquence est la suivante : acide glutamique-asparagine-tyrosine.
4. Formule une hypothèse qui expliquerait la synthèse de ce polypeptide.
5. Ecris la séquence d'ADN qui confirmerait cette hypothèse.
6. Explique pourquoi l'action des rayons X sur l'œuf se manifeste dans la cellule étudiée chez l'adulte.

Exercice 10 : Trouver une « Petite entorse » à « un Dogme » de la biologie

Des chercheurs ont isolé le gène codant pour une protéine de la membrane cytoplasmique de la paramécie (unicellulaire cilié), puis l'ont transféré dans des cellules de lapin. Ils ont eu la surprise de constater que les cellules de lapin ne synthétisent jamais la protéine complète attendue mais seulement des fragments. L'analyse de la séquence du gène fournit un élément d'explication :

Brin transcrit de l'ADN : **TAT TTC TCC ATG CCG CTC ATT CGT GCA CGA** sens de la transcription →

1. En utilisant le tableau du code génétique dis pourquoi les cellules de lapin sont incapables de synthétiser la protéine entière attendue.
2. Emet une hypothèse pouvant expliquer que la paramécie, à partir du même gène, peut faire la synthèse d'une protéine complète.
3. Les chercheurs ont remarqué que la protéine synthétisée présente un nombre de molécules de glutamine plus important chez la paramécie que chez le lapin. Utilise cette observation pour préciser votre hypothèse précédente. Quelle idée fondamentale de la biologie moléculaire est ici partiellement remise en cause ?