



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2021

BIOLOGIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte **34** points pour le contenu et **1** point pour la qualité de la présentation, soit la lisibilité et le français. Ce dernier point n'est attribué que si vous répondez au moins à la moitié des questions.
Toutes les réponses sont à inscrire sur ce feuillet.

Nombre de points obtenus :	Partie A :	 /	15 pts
	Partie B :	 /	9 pts
	Partie C :	 /	10 pts
	Présentation :	 /	1 pt
	Total :	 /	35 pts



Correcteur/trice 1 : Date : Signature :

Correcteur/trice 2 : Date : Signature :

Partie A

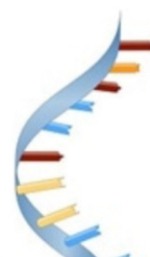
Questionnaire à choix multiples (QCM)

15 points

Pour chaque question (numérotée de 1 à 15), faire une croix dans la case en face des affirmations justes. Les 4 peuvent être justes ☒ (mettre 4 croix ☒), toutes peuvent être fausses (ne mettre aucune croix) ou cocher n'importe quelle combinaison intermédiaire.
(Pour chaque question : 0 faute = 1 pt, une faute = 0.5 pt, 2 fautes ou plus = 0 pt).

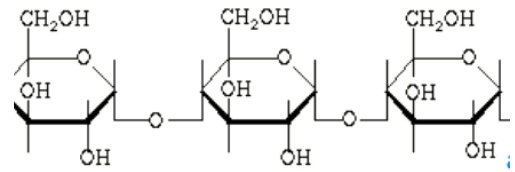
1. Molécules du vivant.

- I ☐ L'ADN et l'ARNm ont 3 bases azotées identiques.
- II ☐ Dans l'ARNm, les bases azotées sont reliées à des groupes phosphate.
- III ☐ Dans l'ARN, la lettre R désigne un glucide.
- IV ☐ L'illustration ci-contre montre un fragment de protéine.



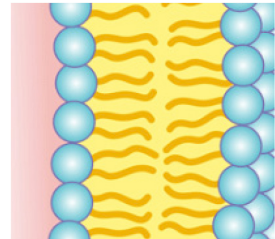
2. Molécules du vivant.

- I ☐ L'illustration ci-contre montre en partie un lipide.
- II ☐ Les glucides sont les principaux constituants des muscles déshydratés.
- III ☐ L'illustration ci-contre montre la structure primaire d'une protéine.
- IV ☐ Le saccharose est produit par les mitochondries chez les animaux.



3. L'illustration ci-contre montre:

- I ☐ des molécules formant la membrane cellulaire.
- II ☐ des molécules qui servent principalement de réserves d'énergie.
- III ☐ des molécules riches en atomes d'azote.
- IV ☐ des protéines hydrophobes.



4. Évolution et biodiversité.

- I ☐ Les primates et les fougères ont un ancêtre commun.
- II ☐ Les mammifères sont apparus sur Terre il y a 500 à 600 millions d'années.
- III ☐ Pour Lamarck, une des causes de l'évolution des espèces est la sélection naturelle des individus.
- IV ☐ La grande unité du vivant se voit aussi dans le fait que l'immense majorité des êtres vivants:
 - utilisent les mêmes acides aminés pour synthétiser leurs protéines,
 - ont les mêmes codons pour coder les acides aminés,
 - ont des acides nucléiques qui sont composés des mêmes nucléotides.

5. Cellules et physiologie cellulaire.

- I ☐ Le réticulum endoplasmique lisse est responsable de la synthèse des protéines.
- II ☐ L'appareil de Golgi est connecté directement au réticulum endoplasmique afin de recevoir les protéines synthétisées par ce dernier.
- III ☐ L'illustration ci-contre montre quelques cellules végétales contenant des chloroplastes (structures vertes) qui consomment du CO₂ lorsqu'elles synthétisent de l'O₂.
- IV ☐ L'illustration ci-contre montre des cellules végétales qui sont colorées en vert.



6. Photosynthèse et respiration.

- I ☐ La photosynthèse est une réaction qui consomme l'énergie contenue dans des molécules de glucose.
- II ☐ Lors de la respiration cellulaire, l'énergie libérée lors de la dégradation du glucose en gaz carbonique et en eau sert, entre autres, à la synthèse de molécules d'ATP.
- III ☐ Les cellules végétales sont dépourvues de mitochondries et sont donc incapables de faire la respiration cellulaire.
- IV ☐ Lors de la respiration, l'ordre de grandeur de l'énergie libérée par la "combustion" de 180 g (une mole) de glucose est de 250 à 500 joules (1000 à 2000 calories).

7. Transports passifs et actifs.

- I ☐ Les ions Na^+ et Cl^- entrent ou sortent d'une cellule par osmose.
- II ☐ Le transport actif par l'intermédiaire de molécules contenues dans la membrane plasmique nécessite de l'énergie.
- III ☐ L'oxygène entre dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires par diffusion.
- IV ☐ Il est possible d'extraire de l'eau d'un cube taillé dans une pomme en le plongeant dans de l'eau très salée (75 g/L).

8. Mitose.

- I ☐ Un chromosome en métaphase est formé de 2 chromatides et chaque chromatide contient une molécule d'ADN.
- II ☐ L'anaphase est l'étape caractérisée par la séparation des chromosomes homologues.
- III ☐ La mitose est une division cellulaire qui conserve le patrimoine génétique de la cellule.
- IV ☐ La membrane nucléaire est visible en anaphase.

9. ADN.

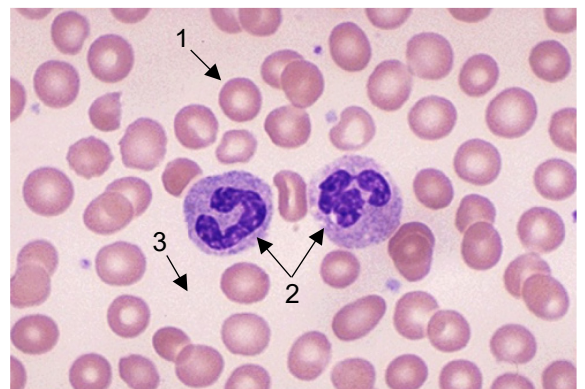
- I ☐ Une cellule diploïde humaine normale contient 46 molécules d'ADN.
- II ☐ La longueur moyenne d'une molécule d'ADN est de l'ordre de grandeur du nanomètre (10^{-9} m).
- III ☐ Une molécule d'ADN chez l'humain contient l'information génétique permettant de fabriquer des protéines et compte en moyenne 10 à 20 gènes.
- IV ☐ Les "montants" de l'ADN qui sont formés d'une alternance de désoxyribose et de groupes phosphates contiennent l'information génétique.

10. Virus et leur multiplication.

- I ☐ Les virus se multiplient activement dans une cellule morte qui contient de l'ADN.
- II ☐ Grâce à leurs ribosomes, les virus sont capables de fabriquer leurs protéines.
- III ☐ Pour leur multiplication, les virus injectent leur ADN (ou ARN) dans les cellules qu'ils infectent.
- IV ☐ Les virus se multiplient en conditions favorables par mitose.

11. L'illustration ci-contre montre du sang humain.

- I ☐ Le globule rouge désigné par la flèche 1 est une molécule (protéine) responsable du transport du dioxygène.
- II ☐ Les globules rouges portent des récepteurs membranaires qui caractérisent les groupes sanguins (système ABO et facteurs rhésus).
- III ☐ Les flèches 2 désignent des globules blancs qui sont des cellules importantes du système immunitaire.
- IV ☐ La flèche 3 pointe le plasma sanguin qui contient des substances solubles comme le glucose, le NaCl et des acides aminés entre autres.

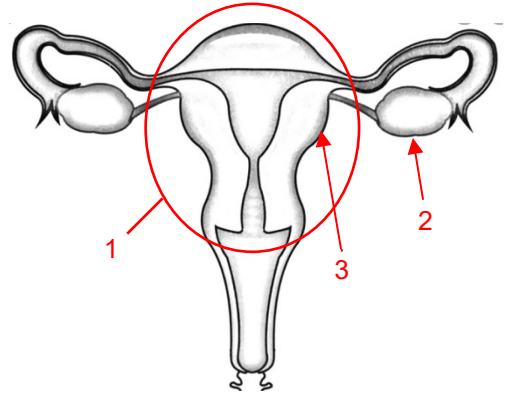


12. Système respiratoire et circulatoire.

- I ☐ Le sang pauvre en oxygène arrive aux poumons par les artères pulmonaires.
- II ☐ Le ventricule droit éjecte du sang pauvre en dioxygène.
- III ☐ Le volume du sang éjecté à chaque systole ventriculaire (contraction des ventricules) est plus petit pour le ventricule droit que pour le ventricule gauche.
- IV ☐ Les capillaires sanguins du cœur permettent l'oxygénation du sang.

13. Reproduction. Sur le schéma ci-contre,

- I ☐ le numéro 1 désigne l'utérus qui est l'organe dans lequel grandit l'enfant avant la naissance.
- II ☐ la flèche 2 désigne l'organe qui produit les cellules reproductrices haploïdes (ovocyte ou ovule).
- III ☐ la flèche 3 désigne la muqueuse (endomètre) qui se fragmente et s'élimine durant les "règles" (écoulement menstruel).
- IV ☐ la flèche 2 désigne l'organe qui produit la progestérone durant les 14 jours qui précèdent l'ovulation.



14. Santé.

- I ☐ Pour avoir un bon équilibre alimentaire, ce sont les polysaccharides comme l'amidon qui fournissent la plus grande partie de l'énergie quotidienne nécessaire pour un humain.
- II ☐ Les vitamines sont des molécules très énergétiques qui ont le même rôle pour l'organisme humain que l'essence ou le diesel pour les voitures.
- III ☐ Les aliments qui sont entreposés au congélateur par $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ se conservent parce que ces températures basses tuent les bactéries.
- IV ☐ Les virus entrent dans un organisme humain essentiellement par les zones humides du corps.

15. Cycles biogéochimiques.

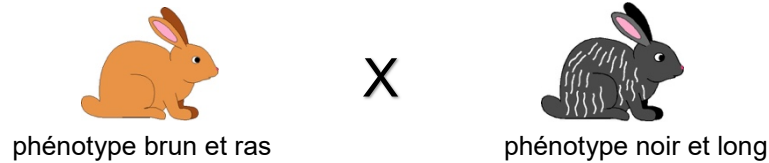
- I ☐ Les végétaux se "nourrissent" essentiellement (en masse) de gaz carbonique et d'eau en utilisant l'énergie contenue dans des molécules de glucose.
- II ☐ La combustion de dérivés du pétrole par l'humanité rejette des grandes quantités de diazote dans l'air et cela provoque le réchauffement climatique.
- III ☐ Une grande quantité de CO_2 contenue dans l'atmosphère se dissout dans l'eau de mer et réagit pour former des roches dont la composition est SiO_2 .
- IV ☐ Les végétaux sont capables de faire la respiration cellulaire à l'aide de mitochondries selon une réaction chimique qui consomme du dioxygène (entre autres) et libère de l'eau (entre autres).

Partie B

Génétique

9 points

Un éleveur possède deux variétés de lapins de lignées pures différant par deux caractères distincts : la couleur du pelage et sa longueur. Les animaux de la première variété ont un pelage brun et ras alors que les animaux de la seconde variété ont un pelage noir et long.



On demande à cet éleveur de créer une nouvelle variété d'animaux à pelage noir et ras de lignée pure. Dans un premier temps, les animaux des deux variétés initiales sont croisés : la première génération de descendants, ou F1, est constituée uniquement d'animaux à pelage noir et ras. Puis ces animaux de F1 se reproduisent entre eux et l'éleveur obtient une F2.

Choisir la première lettre du trait dominant en majuscule pour désigner l'allèle dominant et la même lettre en minuscule pour désigner l'allèle récessif pour chaque caractère étudié.

- 1 Écrire les génotypes des animaux de la première variété (pelage brun et ras), de la seconde variété (pelage noir et long) et de la F1 (pelage noir et ras). (2 points)

Génotype des animaux de la première variété (pelage brun et ras) :

Génotype des animaux de la seconde variété (pelage noir et long) :

Génotype des animaux de la F1 (pelage noir et ras) :

Les animaux de la F1 sont-ils de lignée pure ? (oui ou non)

- 2 Reproduction des animaux de F1 entre eux. (5 points)

- 2.1 Compléter les cases jaunes du tableau ci-dessous obtenu par le croisement des animaux de F1 en inscrivant la composition allélique de chaque gamète et le génotype de chacun de quatre lapins de F2.

F2					

- 2.2 Pour un lapin au phénotype noir et ras, écrire tous les différents génotypes qui sont homozygotes pour un seul caractère.

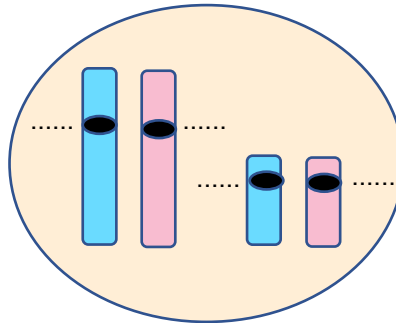
.....

- 2.3 Écrire toutes les combinaisons alléliques des gamètes possibles que peuvent produire les lapins ci-dessous.



.....

- 2.4 Le schéma ci-dessous représente des chromosomes d'une cellule diploïde d'un lapin de F1. Sur ce schéma, noter les allèles des 2 caractères sachant que le caractère couleur du poil se trouve sur le grand chromosome et que celui de la longueur des poils se trouve sur le petit chromosome.



- 3 Pour vérifier les génotypes des différents lapins à pelage noir et ras de la F2, notre éleveur a croisé 4 lapins A, B, C et D ayant tous le phénotype noir et ras avec des lapins à pelage brun et long (croisement de contrôle ou testcross). Écrire les génotypes des lapins A, B, C et D par rapport aux proportions phénotypiques des lapereaux obtenus. Lequel des 4 lapins correspond à la nouvelle variété de lignée pure demandée ? (2 points)

- 3.1 Le croisement du lapin A avec un lapin à pelage brun et long donne 100% de lapereaux à pelage noir et ras. Le génotype du lapin A est :
- 3.2 Le croisement du lapin B avec un lapin à pelage brun et long donne 50% de lapereaux à pelage noir et ras et 50% de lapereaux à pelage brun et ras. Le génotype du lapin B est :
- 3.3 Le croisement du lapin C avec un lapin à pelage brun et long donne 50% de lapereaux à pelage noir et ras et 50% de lapereaux à pelage noir et long. Le génotype du lapin C est :
- 3.4 Le croisement du lapin D avec un lapin à pelage brun et long donne 25% de lapereaux à pelage noir et ras, 25% de lapereaux à pelage brun et ras, 25% de lapereaux à pelage noir et long et 25% de lapereaux à pelage brun et long. Le génotype du lapin D est :
- 3.5 La nouvelle variété de lignée pure correspond au lapin :

Partie C

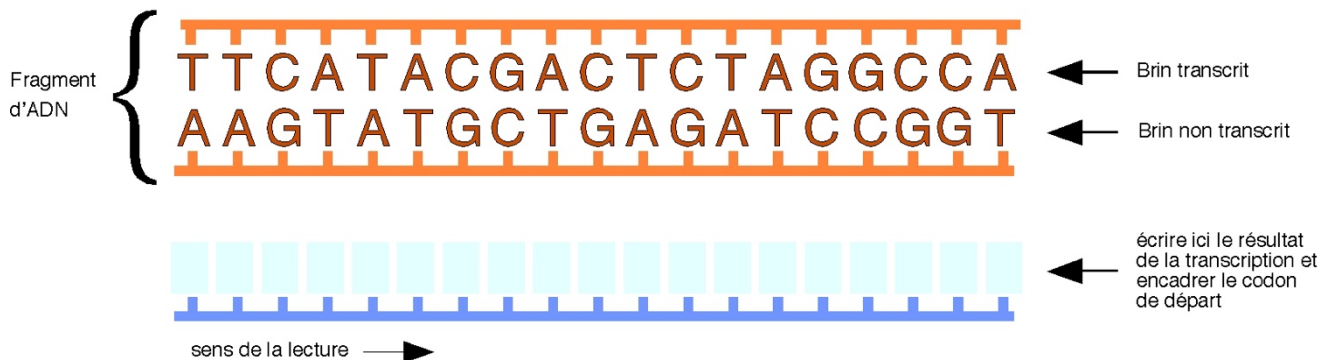
Synthèse des protéines

10 points

1 La transcription.

(5 points)

- 1.1 Écrire dans les cases bleu clair les lettres qui forment la molécule d'ARNm obtenue par transcription du fragment d'ADN.



- 1.2 A l'aide du tableau ci-dessous, encadrer le codon de départ sachant qu'il correspond à la méthionine.
- 1.3 A l'aide du tableau ci-dessous, écrire le code génétique et le nom du 3ème acide aminé de la protéine en formation.

code génétique :

acide aminé :

UUU	phénylalanine	UCU	sérine	UAU	thyrosine	UGU	cystéine
UUC	phénylalanine	UCC	sérine	UAC	thyrosine	UGC	cystéine
UUA	leucine	UCA	sérine	UAA	stop	UGA	stop
UUG	leucine	UCG	sérine	UAG	stop	UGG	tryptophane
CUU	leucine	CCU	proline	CAU	histidine	CGU	arginine
CUC	leucine	CCC	proline	CAC	histidine	CGC	arginine
CUA	leucine	CCA	proline	CAA	glutamine	CGA	arginine
CUG	leucine	CCG	proline	CAG	glutamine	CGG	arginine
AUU	Isoleucine	ACG	thréonine	AAU	asparagine	AGU	sérine
AUC	Isoleucine	ACC	thréonine	AAC	asparagine	AGC	sérine
AUA	Isoleucine	ACA	thréonine	AAA	lysine	AGA	arginine
AUG	méthionine	ACG	thréonine	AAG	lysine	AGG	arginine
GUU	valine	GCU	alanine	GAU	acide aspartique	GGU	glycine
GUC	valine	GCC	alanine	GAC	acide aspartique	GGC	glycine
GUA	valine	GCA	alanine	GAA	acide glutamique	GGA	glycine
GUG	valine	GCG	alanine	GAG	acide glutamique	GGG	glycine

- 1.4 Pour quelle raison des codons de 2 bases azotées n'auraient pas permis de coder les acides aminés ?

.

.

- 1.5 Combien y a-t-il de différentes possibilités de codons ?

- 1.6 Combien y a-t-il de codons qui ne codent pas un acide aminé ?

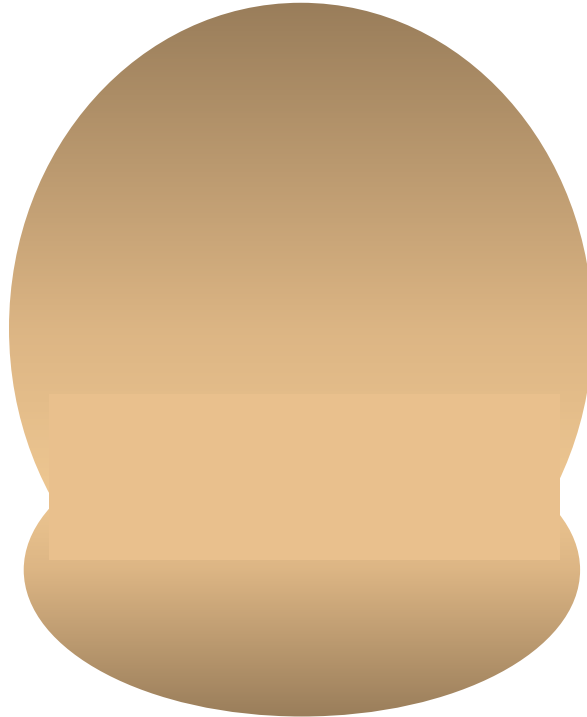
2 La traduction.

(5 points)

2.1.1 Compléter schématiquement la structure ci-dessous qui représente un ribosome en représentant :

- l'ARNm (inventer une succession de 15 bases azotées) ;
- des ARNt dans le ribosome (avec l'anticodon) ;
- la protéine en formation.

2.1.2 Légender le schéma dessiné.



2.2 Repérer par une flèche la liaison peptidique en formation.

2.3 Quelle est la formule chimique de la molécule de faible poids moléculaire qui est synthétisée lors de la formation de la liaison peptidique ?

2.4 Quel est le rôle de l'ARNt ?

.

2.5 Rédiger **une seule phrase** cohérente et juste en utilisant tous les termes ci-dessous (il est possible d'en utiliser d'autres en plus de ceux qui sont imposés). **Souligner les termes imposés dans le texte.**

gène(s), ADN, "recette(s)", protéine(s).

.
.
.