



Examen suisse de maturité, session d'été 2012

BIOLOGIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat : 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 et calculs sont à inscrire sur ce feuillet.

Correcteurs :

Nombre de points obtenus :	Partie A :	/ 6 pts
	Partie B :	/ 12 pts
	Partie C :	/ 9 pts
	Partie D :	/ 7 pts
	Présentation :	/ 1 pt
Total :	/ 35 pts	

Note

Au nom du collège des correcteurs :

Correcteur 1 : Date : Signature :

Correcteur 2 : Date : Signature :

Partie A : QCM (6 points)

Cocher **une seule réponse** par question. Si vous cochez plusieurs cases, la réponse sera considérée comme fausse.

A.1. La cellule procaryote :

- ☐ est apparue sur notre planète après la cellule eucaryote.
- ☐ a son matériel génétique enfermé dans un noyau.
- ☐ contient des mitochondries.
- ☐ se reproduit uniquement par mitose.
- ☐ mesure généralement entre 1 à 10 μm de diamètre alors que les cellules eucaryotes ont un diamètre de 10 à 100 μm .

A.2. La membrane cytoplasmique :

- ☐ est composée exclusivement de protéines.
- ☐ est totalement perméable.
- ☐ est principalement composée de deux couches de phospholipides.
- ☐ est imperméable aux gaz.
- ☐ assure le transport passif de l'eau avec une dépense d'énergie, généralement sous forme d'ATP.

A.3. Les plasmides :

- ☐ se trouvent dans certaines cellules eucaryotes.
- ☐ peuvent contenir des gènes de résistance aux antibiotiques.
- ☐ sont des morceaux d'ADN linéaires.
- ☐ sont de petites molécules d'ARN circulaires.
- ☐ contiennent la majorité des gènes d'une bactérie.

A.4. Dans quel organe se fait la synthèse de matière organique à partir de matière inorganique ?

- ☐ La mitochondrie
- ☐ Le chloroplaste
- ☐ Le noyau
- ☐ La vacuole
- ☐ Le ribosome

A.5. La communication hormonale :

- ☐ est un mécanisme de communication par voie neuronale.
- ☐ est une communication entre les cellules d'un même organe.
- ☐ est un mécanisme de communication par l'intermédiaire des cellules sanguines.
- ☐ est un mécanisme de communication par l'intermédiaire d'une substance chimique.
- ☐ est une communication à distance entre le cortex cérébral et un organe cible.

A.6. Chez les mammifères, le sang qui va aux poumons par les artères pulmonaires :

- ☐ part de l'oreillette droite.
- ☐ part du ventricule gauche.
- ☐ contient du sang riche en gaz carbonique.
- ☐ contient du sang riche en oxygène.
- ☐ revient au cœur par la veine cave supérieure.

A.7. Parmi les phrases suivantes sur l'effet de serre, laquelle est fausse ?

- ☐ La vapeur d'eau de notre atmosphère joue le rôle d'un gaz à effet de serre.
- ☐ L'effet de serre est un phénomène naturel indispensable au maintien de notre écosystème.
- ☐ La combustion des énergies fossiles contribue à augmenter l'effet de serre.
- ☐ Le déboisement massif des forêts de notre planète contribue à diminuer l'effet de serre.
- ☐ Les rayons infra-rouges (IR) sont piégés par les gaz à effet de serre.

A.8. Laquelle des substances ci-dessous n'est pas une hormone ?

- ☐ L'insuline
- ☐ La progestérone
- ☐ L'amylase
- ☐ Le glucagon
- ☐ La folliculo-stimuline (FSH)

A.9. Chez l'être humain, la fécondation se produit (dans un cas normal) dans :

- ☐ la cavité de l'utérus
- ☐ le vagin
- ☐ le canal déférent
- ☐ l'ovaire
- ☐ l'oviducte (trompe utérine)

A.10. Les énoncés suivants décrivent les avantages de la reproduction asexuée, sauf un. Lequel ?

- ☐ Il y a formation de nouvelles et uniques combinaisons d'allèles.
- ☐ C'est un mode de reproduction relativement simple et rapide.
- ☐ Ce mode de reproduction permet la production d'un grand nombre de descendants.
- ☐ La recherche d'un partenaire n'est pas nécessaire.
- ☐ Ce mécanisme transmet des génotypes bien adaptés au milieu dans lequel ils vivent.

A.11. Dans quelle structure animale se passe la méiose ?

- ☐ Le col de l'utérus
- ☐ L'hypophyse
- ☐ Les tubes (ou tubules) séminifères
- ☐ Le colon
- ☐ L'oviducte (trompe utérine)

A.12. Quelle proposition concernant les neurones est fausse ?

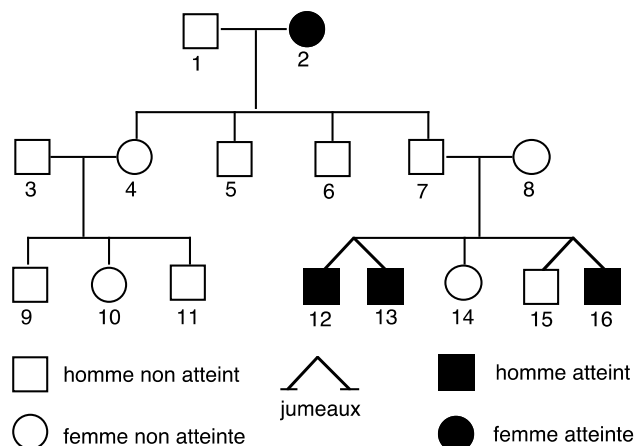
- ☐ Les neurones peuvent conduire des influx nerveux.
- ☐ Les neurones peuvent se diviser indéfiniment.
- ☐ Les neurones emploient des neurotransmetteurs.
- ☐ Les neurones forment des synapses.
- ☐ Les neurones ont un noyau cellulaire.

Partie B : Génétique (12 points)

B.1. Génétique classique : hérédité du diabète sucré.

Certaines formes de diabète sucré sont dues au dysfonctionnement d'un gène, et sont donc héréditaires. La figure ci-dessous montre l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints d'une forme autosomale de diabète sucré.

- a. Démontrez de façon irréfutable, à l'aide de deux phénotypes de l'arbre généalogique ci-dessous, que l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif.



No	Génotype(s)
4	
7	
8	
14	
15	
16	

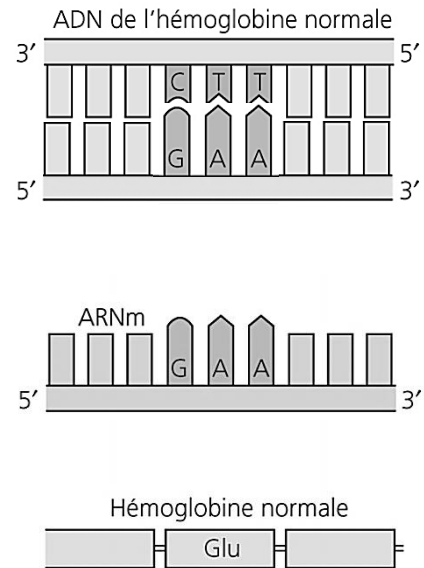
B.2. ADN et cycle cellulaire.

En tant que support de l'hérédité, l'ADN intervient directement ou indirectement dans certains processus biochimiques tels que la transcription, la traduction ou la réplication. Complétez le tableau ci-dessous afin de préciser les différents aspects de ces processus.

Processus	Période du cycle cellulaire	Macromolécules: réactif → produit	Enzyme, organe	Le processus se déroule dans
	Interphase		ADN-polymérase	
		ADN → ARN		le noyau
Traduction				

B.3. ADN et mutations.

		Deuxième base de l'ARNm				
		U	C	A	G	
Première base de l'ARNm (extrémité 5')	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Arrêt UAG Arrêt	UGU } Cys UGC } UGA Arrêt UGG Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met ou départ	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G
		Troisième base de l'ARNm (extrémité 3')				



Une mutation connue du gène de l'hémoglobine humaine provoque une forme d'anémie connue sous le nom de drépanocytose. Dans le fragment d'ADN ci-dessus, on a mis en évidence le 6^{ème} triplet de ce gène (qui en compte 146).

- a. Sur la base de la figure ci-dessus qui décrit la situation normale, analysez les conséquences de cette mutation sachant que le 2^{ème} nucléotide (du triplet) voit se substituer une adénine à la place de la thymine.

Conséquence sur l'ARNm :

Conséquence sur la protéine :

- b. Analyser de la même manière une mutation imaginaire qui substituerait la thymine du 3^{ème} nucléotide du triplet en question, par une cytosine.

Conséquence sur l'ARNm :

Conséquence sur la protéine :

- c. Analyser une troisième mutation imaginaire qui substituerait la cytosine du 1^{er} nucléotide du triplet en question, par une adénine.

Conséquence sur l'ARNm :

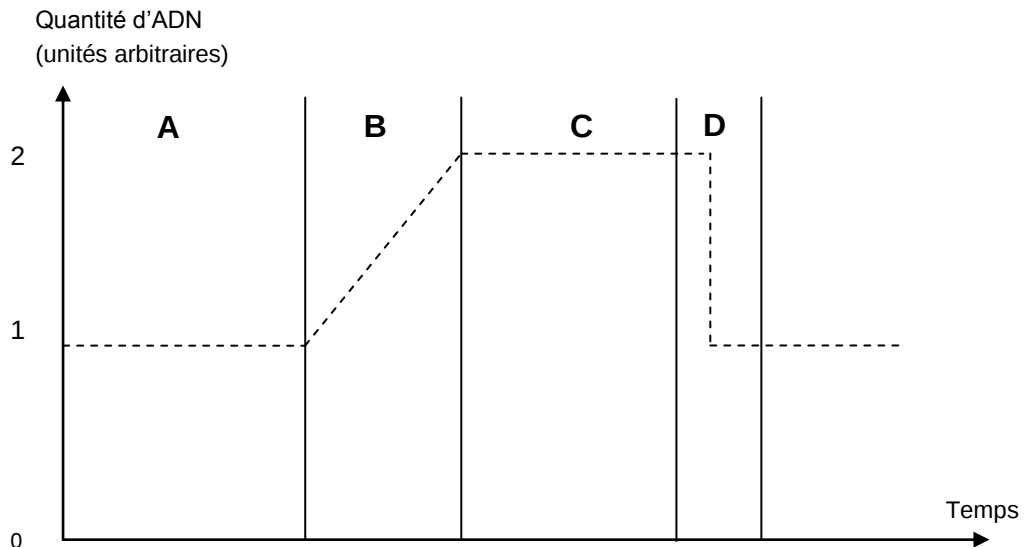
Conséquence sur la protéine :

- d. Dans un **cas général** : quelle est la conséquence de la suppression (délétion) dans la séquence codante d'un gène d'une seule paire de nucléotides?

Partie C : Mitose (9 points)

C.1.

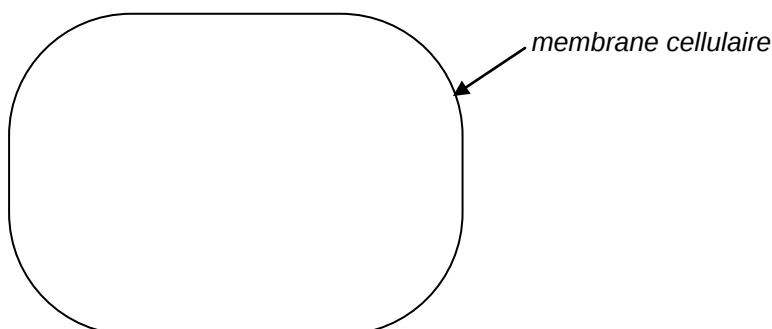
On a mesuré dans une cellule humaine, l'évolution de la quantité d'ADN au cours du temps. Les résultats sont indiqués dans le graphique ci-dessous, qui a été subdivisé en 4 zones (ABCD).



- Quelle est la zone qui correspond à la mitose ?
- Justifiez votre réponse par au moins un argument.
- Expliquez en une phrase ce qui se passe durant la zone B ?
- Quelle différence de structure y a-t-il entre les chromosomes d'une cellule en zone A et les chromosomes d'une cellule en zone C ?
- Nommez dans l'ordre les 4 principales phases de la mitose :
phase 1 phase 2 phase 3 phase 4

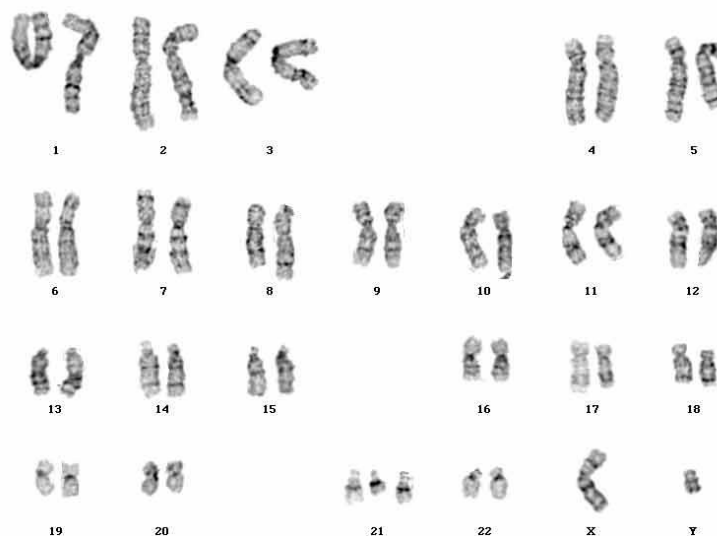
C.2.

Complétez le schéma ci-dessous pour représenter les chromosomes en anaphase d'une cellule imaginaire à $2n = 4$.



C.3.

Le document ci-dessous est un caryotype réalisé d'après une photo prise à un instant T, de l'ensemble des chromosomes visibles (composés chacun de deux chromatides-sœurs) d'une cellule humaine dont il a été question au point C.1. :



- Situez sur le graphique de la page précédente (C.1. page 6), par une flèche, l'instant T auquel cette photo a été prise.
- Quelles sont les informations qui ressortent de l'analyse de ce caryotype?

.....

.....

Partie D : Métabolisme et physiologie cellulaire (7 points)

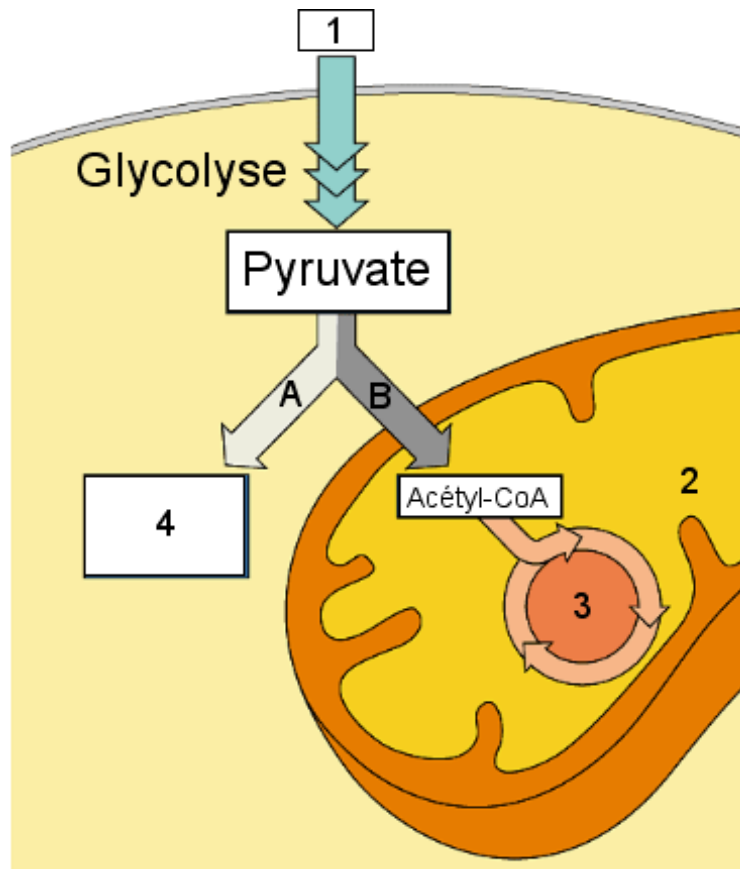
D.1.

Complétez brièvement les phrases suivantes :

- Notre organisme utilise les glucides de notre nourriture pour
- Notre organisme utilise les protéines de notre nourriture pour
- Notre organisme utilise les lipides de notre nourriture pour
- Indiquez par des croix la composition chimique dominante des aliments cités dans le tableau ci-dessous. Ne tenez pas compte de l'eau.

Aliment	Protéines	Glucides	Lipides
Pain blanc			
Lait entier			
Filet de truite			
Huile d'olive			
Blanc d'oeuf			
Jus de raisin			

D.2. Voies aérobie et anaérobie : le pyruvate au carrefour de deux voies cataboliques.



Nom de la substance 1	
Formule chimique de la substance 1	
Nom de la voie catabolique A	
Nom de la voie catabolique B	
Nom de l'organe 2	
Partie de la cellule où a lieu la glycolyse	
Phénomène symbolisé en 3	
Equation globale de la voie catabolique B	
A quel produit final symbolisé en 4, peut conduire la voie catabolique A ?	
But final de ces deux voies cataboliques	
Comparez ces deux voies cataboliques sur le plan énergétique (quantité d'énergie).	