



Examen suisse de maturité, session d'été 2022

BIOLOGIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

Durée : 80 minutes

Matériel autorisé : calculatrice et formulaires/tables

Total de points : 35 points

Consignes générales

Avant de débiter, contrôler le présent document, notamment l'ordre et le nombre de pages. Répondre uniquement dans les espaces prévus à cet effet. A la fin de votre examen, rendre uniquement ce document.

L'épreuve comporte **34** points pour le contenu et **1** point pour la qualité de la présentation (lisibilité et langue). Le point relatif à la présentation ne pourra être obtenu que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse.

Questions à choix multiple (QCM) : ces questions sont présentes dans chaque partie de l'examen et valent chacune 0.5 point sauf indication contraire ; pour chaque question à choix multiple, faire une croix dans la case en face des affirmations correctes. Sauf cas dûment mentionné, toutes les réponses peuvent être correctes (mettre une croix dans chaque case), toutes peuvent être fausses (ne mettre aucune croix) ou n'importe quelle combinaison intermédiaire.

Nombre de points obtenus : Partie A : / 10 pts

Partie B : / 11 pts

Partie C : / 13 pts

Présentation : / 1 pt

Total / **35 pts**

Note

Examineur(s)-trice(s) en charge de la correction :

Remarque éventuelle :

.....

.....

.....

.....

.....

- 1.1. Quels sont les principaux éléments constitutifs de la matière vivante ?
- ☐ H, O, C, N.
 - ☐ H, C, N, P.
 - ☐ H, C, N, S.
 - ☐ H, N, P, S.
- 1.2. Les plantes de la famille des Fabacées (Lentilles, Haricots, Soja, Trèfle, Luzerne, ...) interviennent dans le cycle de l'azote : elles sont capables de fixer l'azote atmosphérique (N_2) grâce à des bactéries présentes dans leurs nodosités racinaires et de le transformer en azote ammoniacal (NH_3 , NH_4^+). Grâce à cette propriété, ces plantes peuvent se passer d'engrais azotés et sont néanmoins plus riches que la plupart des autres plantes en :
- ☐ Acides nucléiques.
 - ☐ Glucides.
 - ☐ Lipides.
 - ☐ Protides.
- 1.3. Comment qualifie-t-on une association entre plantes et bactéries du type de celle décrite en 1.2. ?
- ☐ Parasitisme.
 - ☐ Prédation.
 - ☐ Mutualisme.
 - ☐ Compétition.
- 1.4. Quels sont les cinq Règnes du monde vivant ?
- a) Minéraux b) Virus c) Monères (ou bactéries) d) Mycètes (ou champignons)
e) Protistes f) Animaux g) Végétaux h) Humains
- ☐ a, c, d, f, g.
 - ☐ b, c, e, f, g.
 - ☐ c, d, e, f, g.
 - ☐ d, e, f, g, h.
- 1.5. La photosynthèse
- ☐ a lieu dans toutes les cellules des plantes.
 - ☐ permet aux végétaux de synthétiser leur nourriture.
 - ☐ est le processus métabolique qui permet aux cellules végétales d'obtenir de l'énergie sous forme d'ATP.
 - ☐ permet aux végétaux de transformer le CO_2 et l'eau en glucose.
- 1.6. La respiration
- ☐ a lieu dans toutes les cellules des plantes.
 - ☐ permet aux végétaux de synthétiser leur nourriture.
 - ☐ est le processus métabolique qui permet aux cellules végétales d'obtenir de l'énergie sous forme d'ATP.
 - ☐ permet aux végétaux de transformer le CO_2 et l'eau en glucose.
- 1.7. Les plantes trouvent leur source de carbone
- ☐ dans l'humus du sol.
 - ☐ dans l'azote de l'air (79% de l'atmosphère).
 - ☐ dans les sels minéraux du sol.
 - ☐ dans le gaz carbonique de l'air (0.041% de l'atmosphère).

1.8. La photo ci-contre (Fig. 1), prise au microscope électronique à transmission, montre une mitochondrie dans une cellule. Quelle peut être la cellule en question ?

- ☐ cellule végétale.
- ☐ cellule animale.
- ☐ cellule de mycète (ou champignon).
- ☐ cellule bactérienne.



Figure 1.

1.9. La photo ci-contre (Fig. 2), prise en microscopie optique, montre une cellule végétale ; quelles sont les deux structures typiques des cellules végétales et absentes des cellules animales clairement visibles sur cette photo ?

- ☐ la paroi pecto-cellulosique et la vacuole.
- ☐ la membrane plasmique et les chloroplastes.
- ☐ la vacuole et la membrane plasmique.
- ☐ les chloroplastes et la paroi pecto-cellulosique.

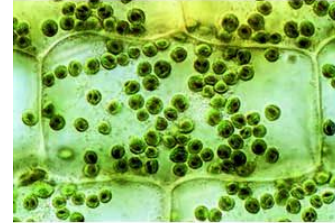
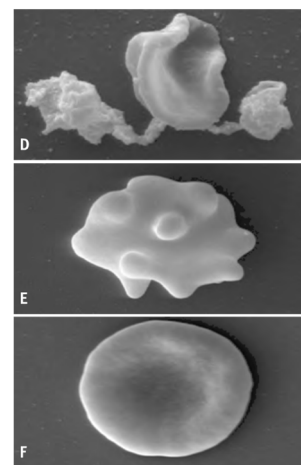


Figure 2.

1.10. On a placé du sang dans trois tubes contenant, le premier, une solution saline hypotonique, le second, une solution saline isotonique, et le troisième, une solution saline hypertonique. On a photographié en microscopie électronique à balayage un globule rouge provenant de chaque tube (Fig. 3, D à F ci-contre). De quelle solution provient chaque globule photographié ?

- ☐ D, hypotonique ; E, isotonique ; F, hypertonique.
- ☐ D, hypertonique ; E, isotonique ; F, hypotonique.
- ☐ D, hypotonique ; E, hypertonique ; F, isotonique.
- ☐ D, hypertonique ; E, hypotonique ; F, isotonique.



Tiré de : Biologie, notions fondamentales
SII, LEP 2012, p. 36.

Figure 3.

1.11. A la soixantième heure de sa vie, l'embryon humain possède 16 cellules. Depuis le zygote jusqu'à ce stade, combien de mitoses ont eu lieu ?

- ☐ 4
- ☐ 8
- ☐ 15
- ☐ 16

1.12. Combien de chromosomes y a-t-il dans chaque cellule d'un embryon humain ?

- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ 23
- ☐ 46

1.13. Quelle est la phase du cycle cellulaire où les chromosomes ne sont pas visibles en microscopie optique ? (0.5 pts)

1.14. Qu'est-ce que la méiose ?

- ☐ une division cellulaire ramenant le nombre de chromosomes à n .
- ☐ deux divisions cellulaires aboutissant à des cellules à n chromatides.
- ☐ la division cellulaire typique des cellules sexuelles.
- ☐ deux divisions cellulaires visant à répartir équitablement le matériel génétique à quatre cellules filles identiques.

1.15. à 1.19. Le document ci-contre (Fig.4) représente la garniture chromosomique d'une espèce animale, mais la mauvaise qualité de l'image ne permet pas de distinguer les chromatides individuelles...

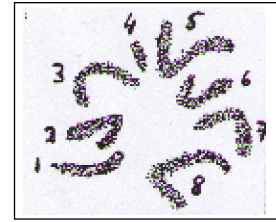


Figure 4.

1.15. Comment appelle-t-on la représentation d'une garniture chromosomique ?

- ☐ le chromogramme.
- ☐ le caryotype.
- ☐ la typologie chromosomique.
- ☐ le génotype.

1.16. Quelles sont les paires de chromosomes homologues (Fig. 4) ?

- ☐ 1 et 2, 3 et 5, 4 et 6, 7 et 8
- ☐ 1 et 4, 2 et 3, 5 et 8, 6 et 7
- ☐ 1 et 4, 2 et 6, 3 et 7, 5 et 8
- ☐ 1 et 3, 2 et 6, 4 et 7, 5 et 8

1.17. Quels sont les hétérosomes (ou chromosomes sexuels) (Fig. 4) ?

- ☐ 1 et 4
- ☐ 2 et 8
- ☐ 4 et 6
- ☐ 3, 6 et 8

1.18. Faire un dessin d'anaphase de mitose d'une cellule de cette espèce dans le cadre ci-contre en prenant soin de montrer chaque chromatide (1 pt).

1.19. Que vaut le nombre n pour cette espèce particulière ?

- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ 8
- ☐ 16



2.1. Avant les techniques de biologie moléculaire, on a utilisé les groupes sanguins pour les recherches en parentalité. Deux femmes, Charlotte et Damaris, ont accouché le même jour dans le même hôpital et ont donné naissance à deux garçons. Charlotte prétendait que les bébés avaient été échangés peu après la naissance et voulait donc prendre le bébé attribué à Damaris et lui donner le sien, mais Damaris était sûre que ce n'était pas vrai et voulait que chacune garde son bébé. Elle a demandé qu'on analyse les groupes sanguins des enfants et des mères pour essayer de prouver la filiation. Les résultats ont été les suivants :

Charlotte: A⁻ ; son fils : B⁺
Damaris: O⁺ ; son fils : O⁺

Fort de ces résultats, Damaris voulait garder l'enfant, mais Charlotte contestait sa décision. Pour éliminer le doute, Charlotte a demandé que les groupes sanguins de leurs conjoints soient analysés. On a obtenu : mari de Charlotte: B⁺ ; mari de Damaris: AB⁺. Au vu de ces nouvelles informations, et en éliminant l'hypothèse de relations extra-conjugales pour ces deux couples, ainsi que celle de mutations dans les allèles concernés, peut-on plutôt confirmer les doutes de Charlotte ou les certitudes de Damaris ? Tenir compte de la justification pour choisir la ou les réponses. (1 pt).

- ☐ Charlotte a raison : son fils ne peut pas être B⁺, car une femme A⁻ ne peut pas avoir d'enfant B⁺.
- ☐ Charlotte a raison : le fils de Damaris ne peut pas être O⁺, car un père AB⁺ ne peut pas avoir de fils O⁺.
- ☐ Damaris a raison : du fait qu'elle est O⁺, son fils est forcément O⁺, car un garçon hérite du groupe sanguin de sa mère.
- ☐ Damaris a raison : le fils de Charlotte ne peut pas être B, car sa mère lui ayant forcément donné le gène pour le groupe A et son père étant B, il ne pourrait être que A ou AB. Le groupe Rhésus (+ ou -) n'intervient pas.

2.2. L'arbre généalogique ci-dessous (Fig. 5) montre la transmission héréditaire de l'achondroplasie, une maladie constitutionnelle de l'os se traduisant par un nanisme avec raccourcissement de la racine des membres. L'achondroplasie représente le cas le plus fréquent des nanismes d'origine génétique.

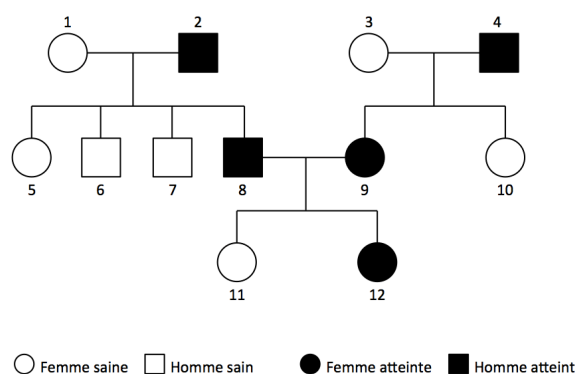


Figure 5.

2.2.1. Le mode de transmission de l'achondroplasie est-il récessif ou dominant ? Tenir compte de la justification pour choisir la ou les réponses. (1 pt)

- ☐ Récessif : des parents sains peuvent avoir un enfant atteint.
- ☐ Récessif : des enfants sains ont forcément un parent sain.
- ☐ Dominant : des enfants atteints ont forcément un parent atteint.
- ☐ Dominant : des parents atteints ont forcément un ou plusieurs enfants atteints.

2.2.2. Le mode de transmission de l'achondroplasie est-il autosomal ou lié à X ? Tenir compte de la justification pour choisir la ou les réponses. (1 pt)

- ☐ Autosomal : s'il était lié à X, l'homme n° 8 ne serait pas atteint, car sa mère est saine.
- ☐ Autosomal : on voit sur la généalogie qu'il frappe statistiquement autant les hommes que les femmes.
- ☐ Lié à X : pour être atteinte, une femme doit avoir un père atteint, or c'est le cas pour chacune des deux femmes atteintes (n° 9 et n° 12).
- ☐ Lié à X : l'homme n° 8 est atteint parce qu'il a reçu de sa mère un chromosome X porteur de l'allèle de l'anomalie.

2.2.3. Indiquer les génotypes des individus suivants (Fig. 5) (2 pts) :

n° 7 :

n° 9 :

n° 8 :

n° 10 :

2.3. Le brin matrice de la double hélice d'ADN codant pour un petit peptide est composé de la séquence suivante :

3'-GGCATACCATTC-5'.

2.3.1. Quel est le nom et la séquence de l'intermédiaire entre le brin matrice et le peptide ? (1 pt)

Nom de l'intermédiaire :
Séquence :

2.3.2. Indiquer la séquence et la direction (3' – 5' ou 5' – 3') du brin complémentaire. (1 pt)

2.3.3. En utilisant le code génétique à disposition (Fig. 6), indiquer la séquence du peptide qui est codé. (1 pt)

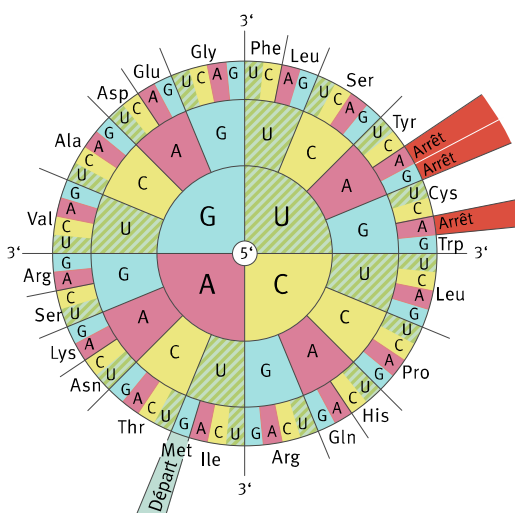


Figure 6. Le code génétique. Ce tableau se lit du centre (5') vers la périphérie (3').

2.4. Le tableau ci-dessous montre la composition des bases de l'ADN chez quelques espèces :

	Adénine (%)	Guanine (%)	Cytosine (%)	Thymine (%)
<i>E. coli</i>	24	26	26	24
Blé	28	22	22	28
Oursin	32	18	18	32
Saumon	28	22	22	28
Humain	30	20	20	30
Boeuf	29	21	21	29

2.4.1. Parmi les formules suivantes, laquelle ou lesquelles est (sont) en accord avec les résultats du tableau (A, G, C et T sont les abréviations des quatre bases de l'ADN) ? (1 pt)

- ☐ %A+%G = %C+%T
- ☐ %A+%T = %C+%G
- ☐ %A+%C = %G+%T
- ☐ %A = %G

2.4.2. Quelle caractéristique de la molécule d'ADN cette/ces formule(s) reflète(nt)-t-elle(s) ? (1 pt)

- ☐ Les bases A et T sont complémentaires, tout comme les bases G et C.
- ☐ Les bases A et G sont complémentaires, tout comme les bases T et C.
- ☐ L'ADN est formé de deux brins anti-parallèles.
- ☐ La séquence des bases dans l'ADN constitue le patrimoine génétique .

2.4.3. Pour une certaine espèce, la thymine (T) constitue 16% des bases de l'ADN; calculer le pourcentage des autres bases en montrant toutes les étapes du calcul effectué. (1 pt)

Calcul :

3. Étudier le schéma ci-dessous (Fig. 7) et répondre aux questions.

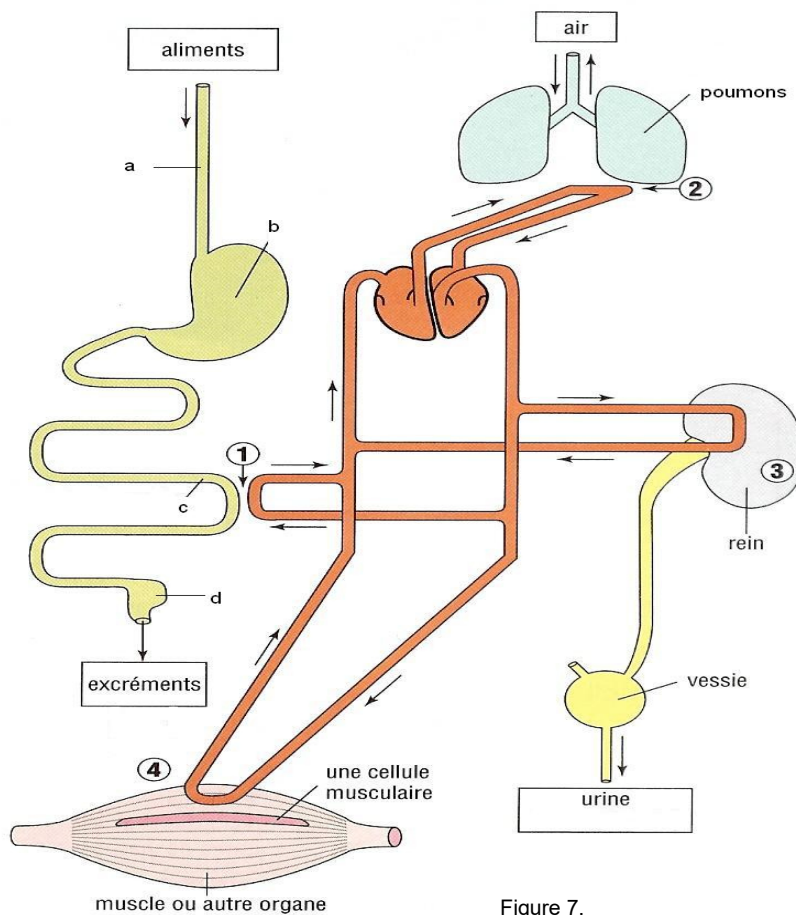


Figure 7.

3.1. Le système digestif

3.1.1. Donner le nom des parties a, b, c et d. (2 pts)

a :
b :
c :
d :

3.1.2. Indiquer précisément ce qui se passe chimiquement dans la partie b. (1 pt)

3.1.3. Que se passe-t-il au niveau du numéro ① ? (1 pt)

3.2. Le système circulatoire

3.2.1. Ajouter sur le schéma (Fig. 7) une légende indiquant le cœur droit (A), le cœur gauche (B), une artère (C), une veine (D). (2 pts)

3.2.2. Donner au moins 3 différences entre une veine et une artère. (2 pts)

3.3. Le système respiratoire

3.3.1. Donner le nom de deux substances (molécules) qui transitent au niveau du numéro ②. (1 pt)

3.3.2. Donner le nom précis des parties anatomiques du système respiratoire et circulatoire qui permettent les échanges au niveau du numéro ② ? (1 pt)

3.4. Le système endocrinien

3.4.1. Donner le lieu de production et l'effet de l'insuline au niveau du système cardiovasculaire. (1 pt)

3.4.2. Décrire comment l'insuline amène son signal à l'intérieur de ses cellules cibles en sachant qu'il s'agit d'une hormone hydrophile. (2 pts)