



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2015

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.

Nombre de points obtenus : Partie A :/ 12 pts
 Partie B :/ 8 pts
 Partie C :/ 6 pts
 Partie D :/ 8 pts
 Présentation :/ 1 pt
 Total :/ 35 pts

Note

Date : Correcteur N°1 :

Date : Correcteur N°2 :

Partie A QCM (une seule bonne réponse par question) (12 points)

Pour chacune des questions ci-dessous, choisir la réponse correcte. **Une seule réponse par question; si vous cochez plusieurs réponses, la question sera considérée comme fausse.**

1.1 L'œil et la vision.

- I. La perception des objets augmente, lorsque l'intensité de la lumière diminue.
- II. Les cellules en cône de la rétine permettent la perception des couleurs.
- III. La pupille est un orifice au centre de l'iris permettant le passage des rayons lumineux.
- IV. L'image d'un objet, perçue par la rétine, est inversée.
- V. L'œil gauche perçoit les objets situés à gauche, l'œil droit, ceux situés à droite.

- ☐ *Seulement I, II, et IV*
- ☐ *Seulement II, IV et V*
- ☐ *Seulement II, III et IV*
- ☐ *Seulement I et V*
- ☐ *Seulement II et III*

1.2 Le glucagon et l'insuline sont deux hormones nécessaires à la régulation de la glycémie.

- I. La glycémie correspond au taux de glucose dans l'urine.
- II. Le glucagon abaisse le taux de glucose sanguin.
- III. Le glucagon et l'insuline sont sécrétés par le pancréas.
- IV. Le glucagon et l'insuline parviennent à leurs organes-cibles, véhiculés par le sang.
- V. La maladie correspondant à un dérèglement du taux de sucre dans le sang est l'hypoglycémie.

- ☐ Seulement III et IV
- ☐ Seulement I, II et IV
- ☐ Seulement II, et III
- ☐ Seulement III et V
- ☐ Seulement IV

1.3 Le placenta et ses fonctions.

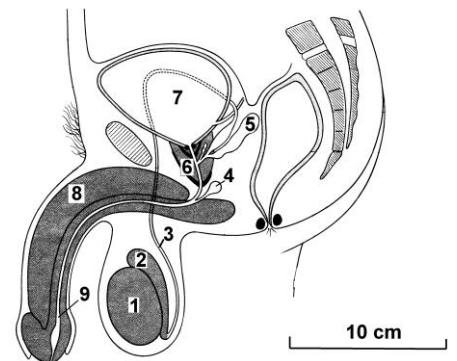
- I. Le placenta est un organe mixte comprenant des tissus maternels et des tissus fœtaux.
- II. Le placenta permet le passage des nutriments et de l'hémoglobine de la mère à l'enfant.
- III. Le placenta est une sorte de filtre empêchant le passage de nombreux microbes de la mère à l'enfant, mais il est peu efficace pour de nombreux virus.
- IV. Le placenta se forme dans l'utérus au moment-même de la fécondation.
- V. Le fœtus est relié au placenta par le cordon ombilical.

- ☐ Seulement I, IV et V
- ☐ Seulement I, III et V
- ☐ Seulement I et V
- ☐ Seulement II, III et V
- ☐ Toutes

1.4 L'appareil reproducteur masculin.

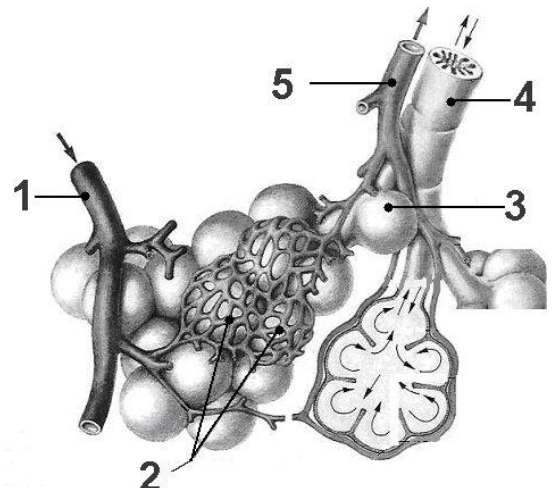
- I. Les spermatozoïdes sont produits par l'organe N° 1.
- II. Les spermatozoïdes sont stockés avant un rapprochement sexuel dans l'organe N° 7.
- III. L'organe N° 6 correspond à la prostate. Cet organe est exclusivement masculin.
- IV. Les tissus en 8 ont la capacité à se gorger de sang permettant ainsi l'érection.
- V. Les spermatozoïdes passent ou traversent les structures 1, 2, 3, 6, 9.

- ☐ Seulement I et IV
- ☐ Seulement I, III et V
- ☐ Toutes
- ☐ Seulement II, III et V
- ☐ Seulement I, III, IV et V



1.5 Les échanges gazeux pulmonaires.

- I. Le sang artériel arrivant autour des alvéoles (N°2 et N°3) est fortement chargé en gaz carbonique.
- II. Le sang des capillaires (N°2) s'enrichit en oxygène par diffusion parce que la concentration en oxygène est plus forte dans les alvéoles que dans le sang venant du cœur.
- III. La plus grande partie de l'oxygène ayant diffusé dans les capillaires se fixe à l'hémoglobine contenue dans les globules rouges.
- IV. Le sang qui est transporté ici par une veinule pulmonaire (N°5) va se diriger vers l'oreillette gauche du cœur.
- V. Les parois des bronches et des bronchioles (N°4) contiennent du cartilage pour les maintenir ouvertes en permanence.

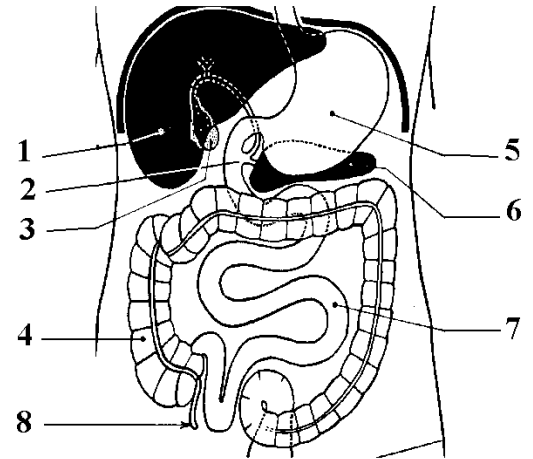


- ☐ *Seulement II et III*
- ☐ *Seulement I, III et IV*
- ☐ *Toutes*
- ☐ *Seulement I, II, III, IV*
- ☐ *Seulement II, IV et V*

1.6 Le système digestif.

- I. Les organes 5 et 6 se trouvent dans la partie gauche du corps
- II. L'organe N°5 correspond à l'estomac, il permet de malaxer les aliments mais il participe aussi à la digestion chimique.
- III. L'organe N°1 correspond au foie qui reçoit directement la plupart des nutriments par la veine porte.
- IV. L'organe N° 6 correspond à la rate.
- V. L'organe N° 8 est l'appendicite.

- ☐ *Seulement II et III*
- ☐ *Seulement I, III et V*
- ☐ *Seulement II et IV*
- ☐ *Seulement I, II et III*
- ☐ *Toutes*



1.7 Les Virus :

- I. sont constitués de cellules possédant tous les organites vitaux, mais de taille réduite.
- II. se multiplient exclusivement dans les liquides corporels : sang, urine, salive, ...
- III. se reproduisent uniquement dans certaines cellules de leur hôte.
- IV. sont responsables de toutes les maladies infectieuses.
- V. possèdent des acides nucléiques qui participent à la reproduction de leurs propres structures.

- ☐ *Seulement III et V*
- ☐ *Seulement II, III, IV et V*
- ☐ *Seulement I, IV et V*
- ☐ *Seulement III*
- ☐ *Seulement II, III et V*

1.8 Anatomie et physiologie des bactéries.

- I. Les plasmides sont des structures bactériennes constituées principalement d'ADN.
- II. L'enveloppe nucléaire des bactéries n'entoure qu'un seul chromosome.
- III. La membrane plasmique des bactéries a une structure comparable à celle des cellules eucaryotes
- IV. Il y a moins de mitochondries dans les bactéries que dans les cellules eucaryotes.
- V. Les ribosomes bactériens participent à la synthèse des polypeptides.

- ☐ *Seulement III et V*
- ☐ *Seulement I, II et III*
- ☐ *Seulement I, IV et V*
- ☐ *Seulement II, IV et V*
- ☐ *Seulement I, III et V*

1.9 Lors de la photosynthèse chez les Végétaux.

- I. Les pigments chlorophylliens permettent d'absorber toutes les radiations visibles.
- II. Il se forme six fois plus de molécules d'oxygène que de molécules de glucose.
- III. Une lumière artificielle ne permet pas la photosynthèse.
- IV. C'est le carbone minéral présent dans l'atmosphère qui est assimilé.
- V. L'énergie de la lumière permet de produire de l'ATP, nécessaire à la synthèse du glucose.

- ☐ *Seulement I, II et IV*
- ☐ *Seulement I, III et V*
- ☐ *Seulement II, IV et V*
- ☐ *Toutes*
- ☐ *Seulement II et IV*

1.10 Mitose – Méiose : points communs et différences.

- I. Il n'y a pas d'appariement des chromosomes homologues lors de la mitose.
- II. La méiose et la mitose sont précédées d'une seule réplication de l'ADN.
- III. Au cours de la deuxième division de la méiose, il y a séparation des chromatides sœurs.
- IV. La quantité d'ADN double dans la cellule avant la mitose, elle quadruple avant la méiose.
- V. Dans un ovaire, on n'observe jamais de mitose.

- ☐ *Seulement I et IV*
- ☐ *Seulement I, II et III*
- ☐ *Seulement II et III*
- ☐ *Seulement I, II, et V*
- ☐ *Seulement II, III et V*

1.11 Synthèse des polypeptides (→ protéine).

- I. Tous les codons d'un ARN_m sont traduits en acides aminés.
- II. L'ARN_m est synthétisé grâce à une enzyme nommée ADN polymérase.
- III. Il peut y avoir plusieurs codons différents pour un même acide aminé.
- IV. Le brin d'ARN_m transcrit du brin d'ADN : 'GGACTATT' est : 'CCTGATAA'.
- V. Le code génétique est un système de correspondance entre codons de l'ARN_m et acides aminés.

- ☐ *Seulement V*
- ☐ *Seulement II, III et IV*
- ☐ *Seulement III et V*
- ☐ *Seulement I, II, et III*
- ☐ *Seulement IV et V*

1.12 Chromosomes et caryotype chez l'espèce humaine.

- I. La trisomie se caractérise par un caryotype de 47 chromosomes.
- II. Le noyau d'un ovule humain contient normalement deux chromosomes X.
- III. L'analyse d'un caryotype permet de révéler la présence d'une maladie génétique comme la mucoviscidose.
- IV. Le sexe d'un individu est déterminé par le chromosome sexuel fourni par le père.
- V. La plante de Pomme-de-terre et l'Homme ont tous deux $2n = 46$ chromosomes. Ces deux espèces ont donc un caryotype identique.

- ☐ *Seulement I*
- ☐ *Seulement I et IV*
- ☐ *Seulement II, III et IV*
- ☐ *Seulement II et IV*
- ☐ *Seulement I, IV et V*

Partie B Questions à réponses courtes. (8 points)

B.1 - Le système immunitaire (4 points)

Le Tétanos est une maladie infectieuse bactérienne provoquée par un bacille nommé *Clostridium tetani*, qui sécrète des neurotoxines.

On prévient cette maladie par l'injection d'une toxine atténuée (anatoxine) qui possède un pouvoir immunogène, mais qui n'a pas de pouvoir pathogène.

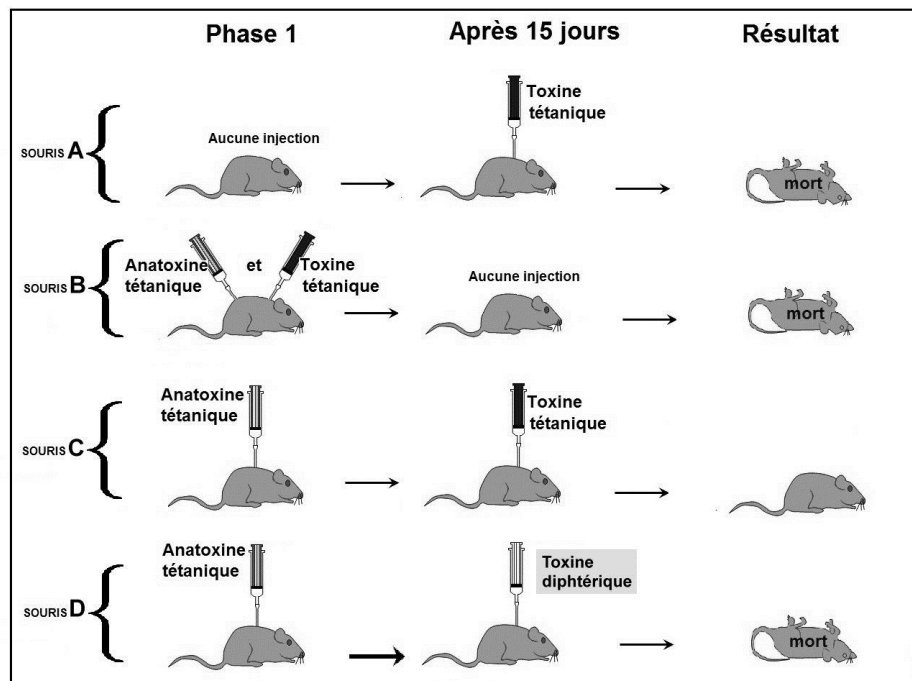
1 : Expliquer les notions de «pouvoir immunogène » et de «pouvoir pathogène » :

.....

.....

.....

2 : Observer les expériences décrites dans ce tableau et répondre aux questions qui suivent :



a) La souris C survit.

Expliquer brièvement ce qui s'est passé dans son corps en citant le nom des cellules concernées et le nom des substances produites :

.....

.....

.....

b) La souris B meurt.

Expliquer brièvement pourquoi :

.....

.....

.....

c) La souris D meurt.

Expliquer brièvement pourquoi :

.....

.....

.....

B.2 - Les mécanismes de la digestion (4 points)

Il a fallu plus d'une centaine d'années et de nombreux travaux scientifiques pour comprendre les mécanismes de la digestion. Voici trois étapes de cette longue histoire :

I. Les travaux de Giovanni Borelli (1650) :

Borelli observe que les poules se nourrissent à l'aide de petits cailloux et des mouvements du gésier. Il en déduit que les poules broient leurs aliments. Il conclut que le broyage est l'élément essentiel de la digestion et que donc le broyage permet la digestion.

II. Les travaux de Réaumur (1750) :

Réaumur ne croit pas à la théorie de Borelli. Ses doutes ont pour origine ses connaissances sur le comportement des rapaces qui sont des oiseaux dont la particularité est de rejeter sous forme de pelotes les parties de leurs proies qu'ils ne digèrent pas (plumes, os, poils...). Il pense que la décomposition des aliments a d'autres explications, qu'il démontre expérimentalement.

Voici le récit de l'une de ses expériences :

« Je plaçai dans un gros tube en fer blanc ouvert aux deux bouts, un morceau de viande. Le tube ainsi garni fut donné à une buse pour son premier déjeuner. Ce ne fut que le lendemain que je trouvai le tube qu'elle venait de rendre : il avait toute sa rondeur, on ne découvrait sur sa surface extérieure aucune trace de frottements. Le morceau de viande avait été réduit peut-être au quart de son premier volume ; ce qui en restait était couvert par une espèce de bouillie venue probablement de celles de ses parties qui avaient été dissoutes. »

III. Les travaux de Lazzaro Spallanzani (1787) :

Spallanzani prélève du liquide de son propre estomac qu'il utilise pour digérer dans un tube de verre des morceaux de viande

Voici le récit de son expérience :

« J'en fis entrer dans un tube en verre ; je mis avec ce suc quelques brins de chair (...). Je le plaçai dans un fourneau où on éprouvait à peu près la chaleur de mon estomac ; j'y mis aussi un tube semblable avec une quantité d'eau qui était la même que celle du suc gastrique pour me servir de terme de comparaison. (...). Voici les éléments que j'observai. La chair qui était dans le suc gastrique commença à se défaire avant 12 heures et elle continua insensiblement jusqu'à ce qu'au bout de 35 heures, elle avait perdu toute consistance (...). Il n'en fut pas de même dans le tube où j'avais mis de l'eau (...) : la plus grande partie des fibres charnues plongées dans l'eau étaient encore entières au bout du troisième jour ».

1 : Expliquer pourquoi l'observation du comportement alimentaire des Rapaces amène Réaumur à douter des conclusions de Borelli :

.....

.....

.....

2 : Comment Réaumur démontre-t-il que le broyage n'est pas l'action déterminante pour obtenir des nutriments ?

.....

.....

.....

3 : Expliquer, avec vos connaissances actuelles sur la digestion, comment Spallanzani a pu démontrer expérimentalement que la digestion n'est pas une simple dissolution des aliments dans un peu d'eau mais une réaction chimique.

.....

.....

.....

4 : Spallanzani aurait-il obtenu les mêmes résultats, s'il avait remplacé dans son expérience le suc gastrique par un peu de sa salive ?

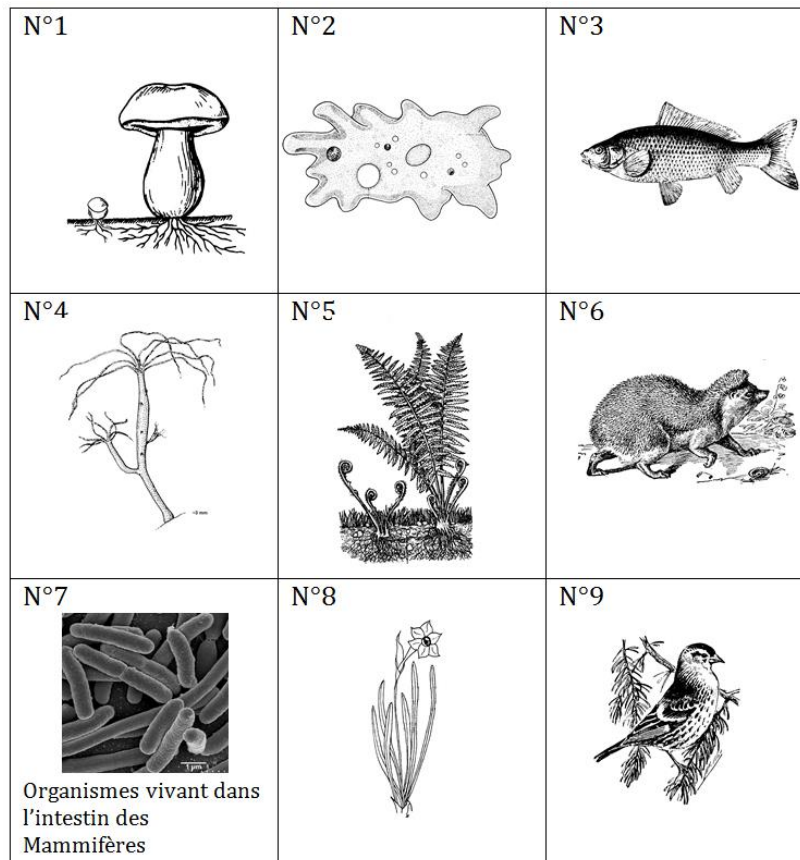
.....

.....

.....

Partie C Classification des organismes vivants (6 points)

Voici une collection de 9 organismes appartenant aux cinq règnes définis dans la plupart des classifications actuelles :



C.1 Observer chaque organisme et indiquer par un ✓ dans les colonnes du tableau ci-dessous les caractéristiques que chacun possède :

	Caractéristiques des organismes :	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9
A	Possèdent des cellules eucaryotes									
B	Sont pluricellulaires									
C	Sont autotrophes									
D	Se reproduisent par des graines									
E	Possèdent des vaisseaux conduisant de la sève									
F	Sont hétérotrophes : nutrition par absorption									
G	Sont hétérotrophes : nutrition par ingestion (avec structures spécialisées permettant la digestion)									
H	Possèdent un squelette interne									

- C.2** On répartit actuellement l'ensemble des organismes dans cinq règnes distincts
Compléter le tableau ci-dessous selon les indications données :
- Nommer ces cinq règnes.
 - Placer les organismes 1 à 9 dans la ligne correspondant au règne auquel ils appartiennent.

a) Nom des règnes	b) Organismes du tableau (N°1, N°2, ...)
Monères	N°7.

Partie D Génétique (8 points)

La mucoviscidose est une maladie génétique due à une altération du gène CFTR porté par le chromosome 7.

D.1 L'image ci-dessous représente l'arbre généalogique d'une famille touchée par cette maladie.



- a)** Indiquer si l'allèle de cette maladie est dominant ou récessif et justifier votre réponse de manière claire en vous basant explicitement sur l'observation de l'arbre.

.....

.....

.....

.....

- b)** En choisissant la lettre **B** pour l'allèle dominant et **b** pour l'allèle récessif, indiquer le ou les génotype(s) possible(s) des individus suivants :

I/1 :

II/1 :

II/3 :

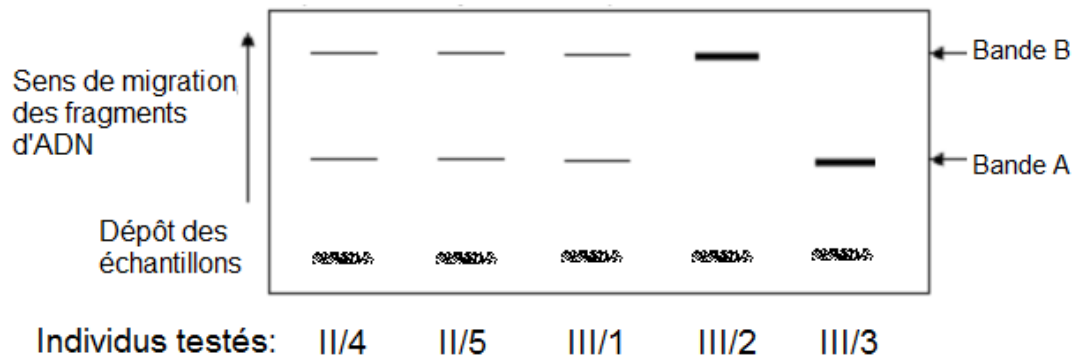
c) Citer les génotypes et phénotypes possibles de l'individu III/3 en indiquant leur probabilité :

.....

.....

D.2 Par électrophorèse sur gel*, on a analysé l'ADN du couple II/4 et II/5 ainsi que celui de leurs 3 enfants pour le gène CTFR.

Observer les résultats obtenus et répondre aux questions :



a) L'enfant III/1 est sain.

Indiquer s'il est homozygote ou hétérozygote et justifier clairement votre réponse :

.....

.....

.....

.....

b) Indiquer si le fœtus III/3 sera sain homozygote, sain hétérozygote ou malade et justifier clairement votre réponse :

.....

.....

.....

.....

*L'électrophorèse d'ADN sur gel est une technique communément utilisée car elle permet de séparer des molécules en fonction de leur taille, notamment pour identifier un gène ou pour établir des empreintes génétiques.
Elle se base sur le fait que des molécules portant des charges électriques différentes migrent à des vitesses différentes lorsqu'elles sont placées dans un champ électrique.