



Examen suisse de maturité, session d'été 2017

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 :	/ 14 pts
	Partie B :	/ 10 pts
	Partie C :	/ 10 pts

Présentation :	/ 1 pt
Total :	/ 35 pts

Date : Correcteur N°1 :

Date : Correcteur N°2 :

Partie A QCM (14 points)

Chaque question (numérotée de 1 à 14) comprend cinq affirmations (I à V), certaines affirmations peuvent être justes, d'autres peuvent être fausses.

Faites une croix dans la case en face de la proposition qui vous paraît la plus correcte et la plus complète.

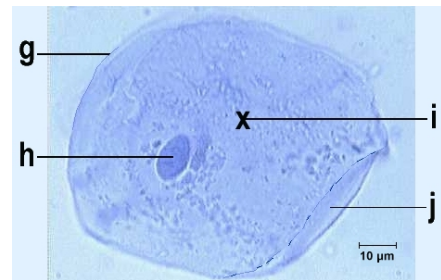
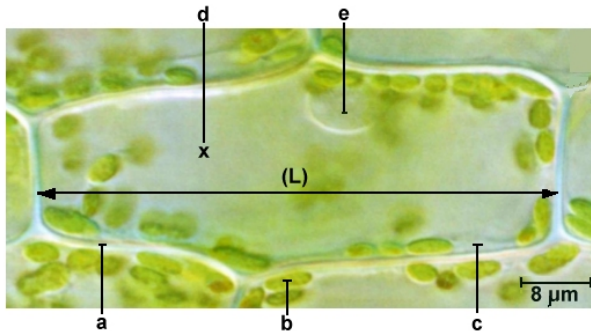
Exemples : ☒ *Seulement I, II, III* : signifie que seules ces trois affirmations sont justes.
☒ *Toutes* : signifie que les cinq affirmations sont justes.
☒ *Aucune* : signifie que les cinq affirmations sont fausses.

1. Peptides, polypeptides et protéines.

- I. Tous les acides aminés possèdent au moins un atome d'azote dans leur formule.
- II. L'adénine et la thymine sont des acides aminés.
- III. Lorsque deux acides aminés se lient, ils libèrent une molécule d'eau.
- IV. Les protéines sont toutes constituées par une seule longue chaîne linéaire d'acides aminés.
- V. Les enzymes sont des protéines qui se lient transitoirement à des réactifs pour en faciliter la réaction.

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

2. Comparaison entre les cellules végétales de l'Elodée et les cellules animales de la muqueuse buccale.

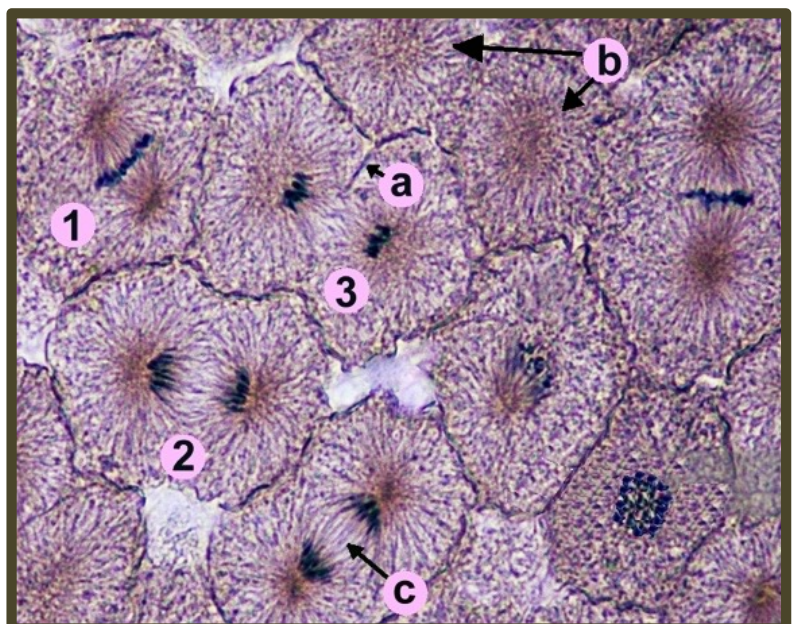


- I. Les chloroplastes (**b**) ne se trouvent que dans les bords de la cellule parce qu'ils sont repoussés par la grande vacuole (**d**) qui occupe le centre de la cellule.
- II. La lettre **c** désigne le cytoplasme de la cellule végétale, et la lettre **i** celui de la cellule animale.
- III. La cellule d'Elodée mesure environ 60 μm de long (L).
- IV. La cellule végétale a une double membrane plasmique (**a**), alors que la cellule animale n'en possède qu'une simple (**g**).
- V. Le milieu interne de cette cellule d'Elodée est très fortement hypotonique.

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

3. Les quatre phases de la mitose.

- I. Il s'agit d'une mitose animale.
- II. En 3, on observe la séparation par étranglement (**a**) de deux nouvelles cellules.
- III. Toutes les phases de la mitose sont visibles sur cette image.
- IV. Il y a plusieurs cellules sur cette image (**b**) où les chromosomes ne sont pas visibles parce qu'il s'agit d'une coupe et non de cellules entières.
- V. La phase indiquée par le chiffre 1 se déroule après la phase indiquée par le chiffre 2.



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

4. L'ATP.

- I. Les chloroplastes produisent de l'ATP nécessaire à leurs activités grâce à la lumière captée par la chlorophylle.
- II. Les mitochondries produisent de l'ATP grâce à l'énergie chimique produite notamment par la dégradation du glucose.
- III. L'ATP possède 3 atomes de potassium (K) dans sa formule.
- IV. Les transports actifs nécessitent de l'ATP.
- V. En se transformant en ADP, l'ATP libère de l'énergie ainsi qu'un groupement phosphate.

- | | |
|--|---|
| ☐ <i>Seulement II, IV et V</i> | ☐ <i>Seulement I et IV</i> |
| ☐ <i>Seulement II, III, IV et V</i> | ☐ <i>Toutes</i> |
| ☐ <i>Seulement I, II, IV et V</i> | |

5. Les échanges respiratoires chez les animaux.

- I. Tous les arthropodes aquatiques captent l'oxygène dissous dans l'eau grâce à leurs stigmates.
- II. Les poissons sont capables, avec leurs branchies, de capter l'oxygène dissous dans l'eau.
- III. Les larves des amphibiens ont un système respiratoire identique aux adultes.
- IV. Un fœtus humain capte son oxygène et rejette son gaz carbonique par l'intermédiaire du placenta.
- V. Les plathelminthes n'ont ni poumons ni branchies et pourtant ils respirent.

- | | |
|--|--|
| ☐ <i>Seulement I, II, IV et V</i> | ☐ <i>Toutes</i> |
| ☐ <i>Seulement II, IV et V</i> | ☐ <i>Seulement II, III, IV et V</i> |
| ☐ <i>Seulement IV et V</i> | |

6. Les virus.

- I. Le génome de certains virus, comme celui du SIDA (VIH), est constitué d'ARN et non d'ADN.
- II. Certains virus possèdent une enveloppe de même nature qu'une membrane plasmique.
- III. Seules les cellules animales peuvent être contaminées par des virus.
- IV. On peut très facilement décontaminer une eau souillée par des virus à l'aide d'un papier filtre.
- V. Certains cancers sont d'origine virale.

- | | |
|---|---|
| ☐ <i>Seulement I et V</i> | ☐ <i>Seulement I, II et V</i> |
| ☐ <i>Seulement I, II, III et V</i> | ☐ <i>Seulement II, IV et V</i> |
| ☐ <i>Seulement I, II, IV et V</i> | |

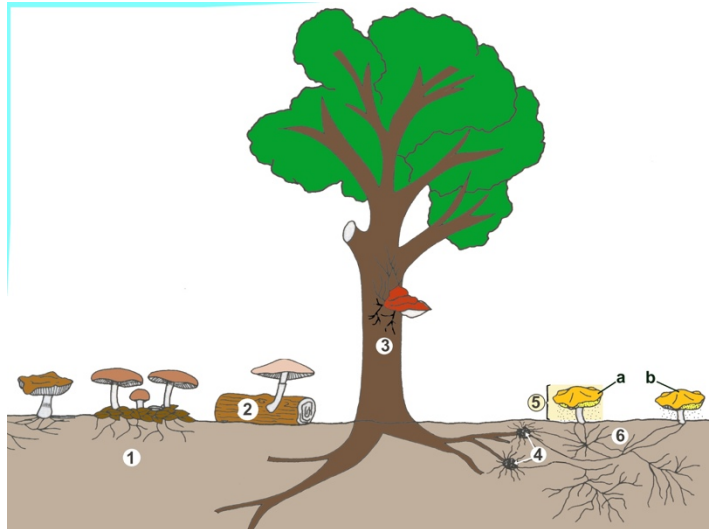
7. Les glandes du système digestif de l'espèce humaine.

- I. Le foie produit du glycogène qui est stocké dans la vésicule biliaire.
- II. C'est essentiellement à partir de l'arrivée de la bile et du suc pancréatique dans le duodénum que commence la digestion des lipides.
- III. Le foie fabrique ou dégrade du glycogène en fonction du taux de glycémie.
- IV. Les sucs digestifs sécrétés par le pancréas participent à la digestion d'une grande partie des lipides, des glucides et des protides.
- V. L'insuline sécrétée par le pancréas augmente le taux de glucose dans le sang.

- | | |
|--|--|
| ☐ <i>Seulement I, II, III et IV</i> | ☐ <i>Seulement II, III et IV</i> |
| ☐ <i>Toutes</i> | ☐ <i>Seulement II, III, IV et V</i> |
| ☐ <i>Seulement III et IV</i> | |

8. Les champignons.

- I. Certains champignons (**1** et **2**) se développent sur des feuilles mortes ou des branches mortes, ce sont des parasites.
- II. Le champignon (**5**) est constitué d'un chapeau et d'un pied qui contiennent tous ses organes vitaux.
- III. Les champignons vivent souvent en association avec les racines des végétaux en formant ainsi des mycorhizes (**4**).
- IV. Les fructifications (**5**) des champignons se forment à partir des filaments du mycélium (**6**) qui proviennent de la germination de spores.
- V. Les structures **a** et **b** peuvent très bien appartenir au même individu si elles proviennent du même mycélium.



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

9. Le système nerveux.

- I. La matière grise du cerveau contient essentiellement les corps cellulaires des neurones, alors que la matière blanche contient surtout des axones avec leur gaine de myéline.
- II. L'encéphale appartient au système nerveux central et la moelle épinière appartient au système nerveux périphérique.
- III. Le système nerveux autonome a deux fonctions importantes : permettre la réaction du corps lors de stress, et permettre au corps d'assurer ses fonctions vitales (digérer, éliminer les déchets, ...).
- IV. Les neurones moteurs agissent aussi bien sur des muscles lisses que sur des muscles striés.
- V. Le système nerveux autonome est constitué exclusivement par des neurones sensitifs.

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

10. Le génie génétique.

- I. On produit des médicaments par génie génétique depuis 1945.
- II. Il est possible de transférer le gène humain de l'insuline dans le génome de bactéries pour produire cette hormone.
- III. Il suffit souvent d'une quantité infime d'ADN pour faire une empreinte génétique parce que l'ADN se clone assez facilement.
- IV. Dans le génie génétique, les plasmides bactériens et certains virus sont parfois utilisés pour transférer des gènes dans des cellules receveuses.
- V. On a recours parfois, pour faire une empreinte génétique, à de l'ADN se trouvant dans les mitochondries.

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

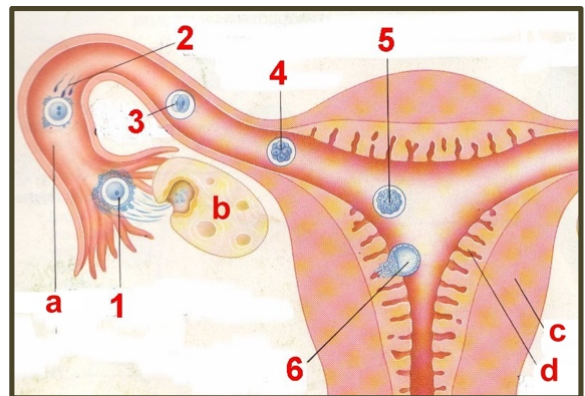
11. Le cycle de l'azote.

- I. Contrairement à l'oxygène, l'azote de l'air est difficilement assimilable par les êtres vivants.
- II. Les légumineuses (pois, haricots, trèfles, ...) possèdent dans leurs racines des nodosités riches en bactéries capables de fixer l'azote de l'air.
- III. Chez les mammifères, l'urée est un produit de dégradation des matières organiques azotées.
- IV. Les agriculteurs peuvent enrichir leurs champs en azote en répandant du purin ou du fumier.
- V. Certaines bactéries sont capables de recycler les nitrates et les nitrites en azote (N_2).

- | | |
|--|--|
| ☐ <i>Seulement I, II, III et IV</i> | ☐ <i>Seulement III, IV et V</i> |
| ☐ <i>Seulement I, II et III</i> | ☐ <i>Toutes</i> |
| ☐ <i>Seulement II, III et V</i> | |

12. De la fécondation à la nidation (espèce humaine).

- I. Le lieu de la fécondation est l'utérus.
- II. Il faut moins de dix jours à l'embryon pour parvenir dans l'utérus (5).
- III. La lettre **c** désigne le myomètre ou muscle utérin.
- IV. Le placenta (zone **d**) est toujours présent dans l'utérus, c'est seulement au contact de l'embryon qu'il s'active.
- V. Les jumeaux monozygotes se forment pendant la première période du développement de l'embryon (étapes 3 à 6).



- | | |
|--|---|
| ☐ <i>Seulement I, II, III et V</i> | ☐ <i>Seulement II et III</i> |
| ☐ <i>Seulement II, III et V</i> | ☐ <i>Toutes</i> |
| ☐ <i>Seulement II, III, IV et V</i> | |

13. Biodiversité et évolution.

- I. Les protistes sont exclusivement des organismes hétérotrophes.
- II. Tous les végétaux possèdent des vaisseaux conducteurs et se reproduisent par des graines.
- III. Les vertébrés (chordés) sont les descendants directs des arthropodes.
- IV. Dans l'évolution des êtres vivants, la photosynthèse précède la respiration.
- V. Chez les vertébrés (chordés), le squelette peut être osseux ou cartilagineux.

- | | |
|--|---|
| ☐ <i>Seulement IV et V</i> | ☐ <i>Seulement V</i> |
| ☐ <i>Seulement I, IV et V</i> | ☐ <i>Seulement II, IV et V</i> |
| ☐ <i>Seulement II, III, IV et V</i> | |

14. Environnement et cycle du carbone.

- I. La combustion des matières organiques, la respiration et certaines fermentations contribuent à l'augmentation du taux de gaz carbonique de l'atmosphère.
- II. L'homme, en exploitant le charbon et le pétrole, modifie les équilibres du cycle du carbone.
- III. Pour connaître le bilan en CO_2 d'un produit manufacturé, il faut uniquement tenir compte de la quantité de CO_2 qu'il émettra lors de son élimination.
- IV. Une jeune forêt, en pleine croissance, stocke de grande quantité de carbone.
- V. Dans le cycle du carbone, les échanges de carbone se font surtout entre la biosphère, l'hydrosphère et l'atmosphère.

- | | |
|--|---|
| ☐ <i>Seulement I, II, III et IV</i> | ☐ <i>Seulement I, II et IV</i> |
| ☐ <i>Seulement I, II, IV et V</i> | ☐ <i>Toutes</i> |
| ☐ <i>Seulement II, III, IV et V</i> | |

Partie B Le système immunitaire

(10 points)

Les défenses de notre corps sont multiples, elles peuvent être non spécifiques ou spécifiques et elles font intervenir de nombreux acteurs : antigènes, anticorps, macrophages, lymphocyte (T et B) en fonction des types d'agression et des circonstances.

Voici deux exemples de maladies pour lesquelles il existe un vaccin :

a) Le tétanos est une toxi-infection commune à l'homme et à l'animal. Cette maladie est due à une infection locale par la bactérie anaérobie *Clostridium tetani* produisant une neurotoxine létale ciblant le système nerveux central. Le sol est le principal réservoir de la maladie. La transmission à l'homme se fait souvent à partir d'une blessure contaminée par de la terre.

Avant 1929, on traitait les personnes atteintes avec du sérum obtenu à partir de sang de cheval.

Malheureusement, cette immunisation animale n'était pas applicable à l'homme, car la toxine censée être neutralisée par la chaleur pouvait retrouver sa toxicité. Ce n'est que vers 1929, que l'on a réussi à obtenir une véritable anatoxine antitétanique*.

* anatoxine : toxine à très faible pouvoir pathogène, stable et sans danger pour l'homme tout en conservant ses propriétés immunogènes.

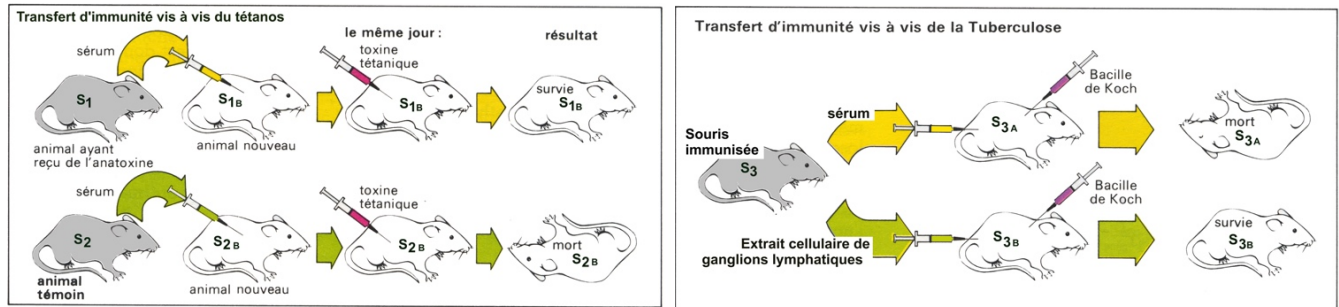
b) La tuberculose est une maladie contagieuse autrefois mortelle, due à une bactérie, le *Mycobacterium tuberculosis* (bacille de Koch). La transmission se fait surtout par voie aérienne. Ce bacille s'attaque habituellement aux poumons, entraînant, par réaction, une formation de tubercules. Depuis 1924, on peut prévenir cette maladie par l'injection d'un vaccin, le BCG**.

**Le BCG : ce vaccin contient un micro-organisme dérivé du bacille tuberculeux bovin (*Mycobacterium bovis*). Les docteurs Calmette et Guérin ont obtenu une souche non virulente de ce bacille pour l'homme par des cultures répétées sur des milieux particuliers.

Question 1

(~ 2 points)

Il est possible, pour ces deux maladies d'effectuer un transfert d'immunité d'un animal déjà immunisé à un animal sain. Décrire ces deux transferts d'immunité, comparer les mécanismes de défense et indiquer en quoi ils sont différents :



a) Tétanos :

.....

.....

.....

.....

.....

b) Tuberculose :

.....

.....

.....

.....

.....

Question 2

(~ 2 points)

En immunologie, l'usage de sérums et l'usage de vaccins sont des pratiques médicales courantes, mais elles ne sont généralement pas utilisées dans les mêmes circonstances. Expliquer dans quels cas on utilise plutôt les sérums et dans quels cas on utilise plutôt les vaccins :

.....

.....

.....

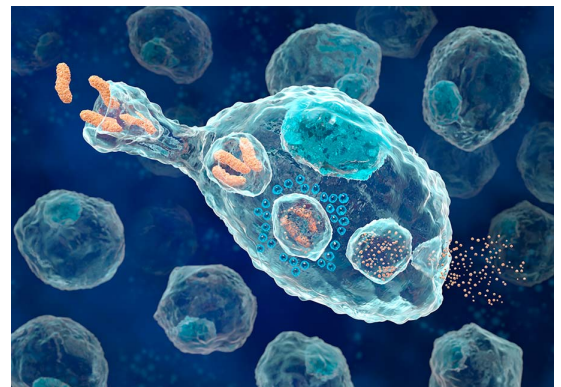
.....

Question 3

(~ 2 points)

Le processus cellulaire visible sur l'image ci-dessous est un des mécanismes du système de défense spécifique et non spécifique.

- a) Comment appelle-t-on ce processus ?
.....
- b) Comment ce processus permet-il de détruire des agents nuisibles ?
.....
- c) Quels sont les organites cellulaires qui y participent ?
.....
- d) Comment se nomment les cellules de défense qui agissent ainsi ?
.....



Question 4

(~ 4 points)

Les groupes sanguins se déterminent par des réactions immunitaires.

- a) Indiquer pour chaque groupe sanguin quels sont les antigènes présents (agglutinogènes : A et/ou B) et quels sont les anticorps présents (agglutinines : anti-A et/ou anti-B).

Groupes	Agglutinogènes	Anticorps
A		
B		
AB		
O		

- b) L'appartenance à un groupe sanguin limite les possibilités de don de sang.

1. À quel(s) groupe(s) compatible(s), une personne du groupe A peut-elle donner son sang ?
.....
2. À quel(s) groupe(s) compatible(s), une personne du groupe O peut-elle donner son sang ?
.....

Partie C Génétique : dihybridisme

(10 points)

Recherche du génotype et du phénotype d'un taureau de la lignée Shorthorn :

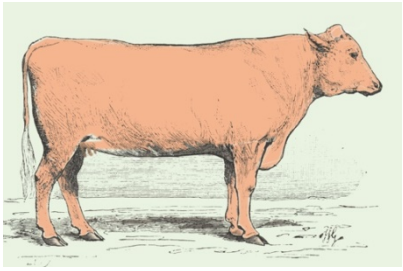
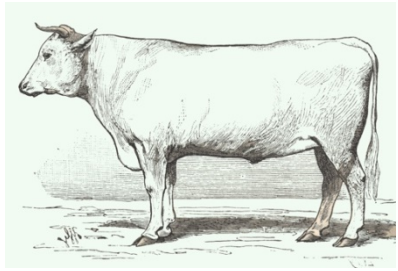
Le problème qui vous est proposé est un cas de dihybridisme non lié au sexe :

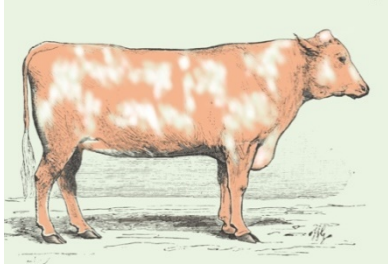
Les deux caractères sont :

A : La couleur de la robe : 3 expressions possibles : fauve, blanche, tachetée (fauve et blanc).

B : Le port de cornes : 2 expressions possibles : présence ou absence

Donnée de départ : chez le bétail de la lignée Shorthorn, en croisant des vaches fauves sans cornes (1) avec des taureaux blancs avec cornes (2), on obtient **toujours** des individus tachetés (fauve et blanc) sans cornes (3).

	X	
1) Phénotype : Vache fauve sans cornes		2) Phénotype : Taureau blanc à cornes
*Génotype :		*Génotype :


3) Phénotype : Individus tachetés sans cornes
*Génotype :

Les deux caractères ne présentent pas le même mode de transmission

Question 1 : Quel est le mode de transmission de la couleur de la robe ?

(~ 2 points)

.....

Choisir des symboles pour ce caractère et expliquer ce choix ci-dessous :

(~ 1 point)

.....

Question 2 : Quel est le mode de transmission du port des cornes ?

.....

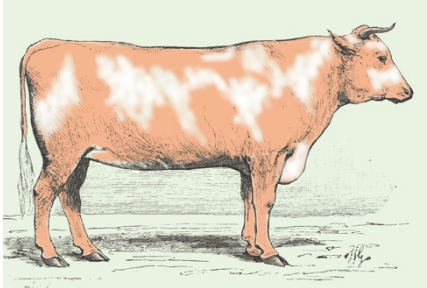
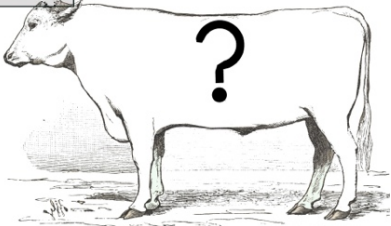
Choisir des symboles pour ce caractère et expliquer ce choix ci-dessous :

.....

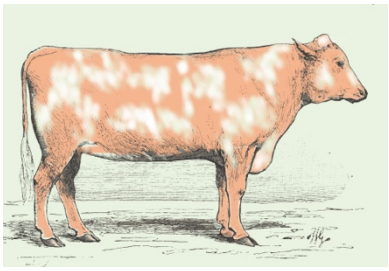
Question 3 : Indiquer sous les images de chaque individu (*), les génotype(s) possibles. (~ 1½ point)

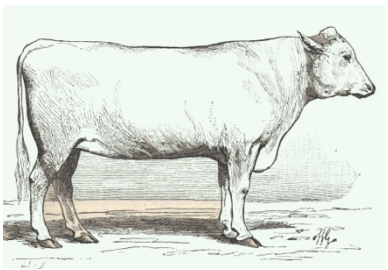
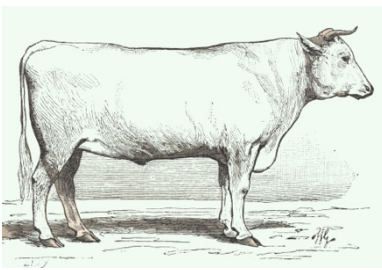
Attention : la distinction, si elle est nécessaire, entre les majuscules et les minuscules ne doit présenter aucune ambiguïté.

Problème : Un inséminateur a reçu des paillettes provenant d'un taureau Shorthorn (5) sans aucune indication sur son phénotype et son génotype. Il décide de féconder plusieurs vaches tachetées à cornes (4) avec le sperme de ce taureau. (~5½ points)

	X	Taureau de génotype et phénotype inconnu Avec ou sans cornes ? 
4) Phénotype : Vaches tachetées à cornes		5) Phénotype :
Génotype :		Génotype :

Il obtient de nombreux individus présentant 4 phénotypes différents dans les mêmes proportions :

25% 	25% 
6) Phénotype : Individus tachetés sans cornes	7) Phénotype : Individus tachetés à cornes
Génotype :	Génotype :

25% 	25% 
8) Phénotype : Individus blancs sans cornes	9) Phénotype : Individus blancs à cornes
Génotype :	Génotype :

Question 4 Indiquer sous le taureau (5) son génotype et son phénotype.

Question 5 Indiquer sous les images des individus (4, 6, 7, 8, 9) leur génotype.

Question 6 Indiquer les gamètes possibles d'une vache tachetée à cornes (4) :

.....

Question 7 Dans ce problème (page 9), deux phénotypes sont obligatoirement absents, indiquer ces deux phénotypes :

Phénotype 1 :

Phénotype 2 :