

Maturité gymnasiale

Session 2023

EXAMEN DE L'OPTION SPÉCIFIQUE BIOLOGIE

Durée : 4 heures

Matériel et documents autorisés :

- Recueil « Formulaire et tableaux périodiques » (Lycée cantonal, Porrentruy, édition 2014) : exclusivement celui fourni par l'école avec l'énoncé ; aucun document personnel n'est autorisé ; il est interdit d'annoter ce recueil, qui reste la propriété de l'école
 - Le candidat amène son matériel : Règle, équerre, compas non annotés, matériel pour écrire et dessiner, calculatrice non programmable.
-

Consignes :

Répondre aux questions uniquement sur les feuilles de réponses fournies.

Ne rien écrire sur les feuilles de données.

Ne pas séparer les feuilles agrafées.

Tous les documents doivent être remis dans le dossier, y compris les feuilles de brouillon.

L'examen comprend trois questions sur les sujets de biologie OS et une question de biochimie OS.

La pondération est la suivante : la question de biochimie représente 15% de la note totale et les 85% restants sont répartis de manière égale entre les trois problèmes de biologie.

Problème 1 : Parasitologie**Total : 24 points**
(48 pts, reportés à 24 pts)**I. Questions à choix multiples (16 pts)****Répondez aux questions à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le point compte si tout est juste.**

1. À propos des parasites en général, quelles affirmations sont correctes ?
 - a) Ils tuent parfois leur hôte ;
 - b) Ils peuvent aussi être vecteurs ;
 - c) Ils vivent généralement sans leur hôte ;
 - d) Ils sont souvent plus grands que leur hôte.

2. Lorsqu'une personne est atteinte par *Schistosoma haematobium* :
 - a) Elle a souvent des diarrhées allant jusqu'à la dysenterie ;
 - b) Le parasite vit dans les vaisseaux sanguins ;
 - c) Du pus chocolat peut être décelé par ponction ;
 - d) Les urines sont rouges de sang.

3. Qu'est-ce qu'un hôte ?
 - a) Un organisme qui vit en symbiose mutualiste avec un parasite ;
 - b) Un organisme qui est infecté par un parasite ;
 - c) Un organisme qui se nourrit de matière organique en décomposition ;
 - d) Un organisme qui est mangé par un autre organisme.

4. Quel est le terme utilisé pour décrire un parasite qui vit dans le sang ?
 - a) Endoparasite ;
 - b) Ectoparasite ;
 - c) Parasitoïde ;
 - d) Hôte intermédiaire.

5. La maladie de Lyme est causée par :
 - a) Une plante ;
 - b) Un virus ;
 - c) Un champignon ;
 - d) Une bactérie.

6. L'agent infectieux responsable de la maladie de Lyme est transmis par :
 - a) Les mouches ;
 - b) Les moustiques ;
 - c) Les tiques ;
 - d) Les puces.

7. Les symptômes primaires de la maladie de Lyme peuvent inclure :

- a) Des forts vomissements ;
- b) Des douleurs articulaires ;
- c) Parfois un état grippal ;
- d) Des troubles neurologiques.

8. Où sont généralement détectés les œufs de schistosomes chez l'espèce humaine ?

- a) Dans le sang ;
- b) Dans les selles ;
- c) Dans les urines ;
- d) Dans les poumons.

9. La grande douve du foie est transmise par :

- a) Les morsures d'insectes ;
- b) La consommation d'eau ou d'aliments contaminés ;
- c) Les rapports sexuels ;
- d) Les transfusions sanguines.

10. La maladie du sommeil est causée par :

- a) Une bactérie ;
- b) Un virus ;
- c) Un champignon ;
- d) Un zooflagellé.

11. Le parasite responsable de la maladie du sommeil est transmis par :

- a) Une tique ;
- b) Un moustique ;
- c) Une mouche ;
- d) Une puce.

12. Les symptômes de la maladie du sommeil peuvent inclure :

- a) Une fièvre ;
- b) Des troubles instinctifs ;
- c) Des troubles du sommeil ;
- d) Des troubles moteurs.

13. Quel est le mode de reproduction des zooflagellés ?

- a) La reproduction sexuée ;
- b) La reproduction asexuée par simple division binaire longitudinale ;
- c) La reproduction asexuée par bourgeonnement ;
- d) La parthénogenèse.

14. Un hôte qui accumule les formes infestantes sans qu'elles se transforment en lui s'appelle :

- a) Un vecteur ;
- b) Un hôte définitif ;
- c) Un hôte paraténique ;
- d) Un prédateur.

15. Vous avez prévu d'aller vous balader en forêt. Que pouvez-vous faire afin d'éviter les tiques ?

- a) Mettre des vêtements clairs ;
- b) Mettre un chapeau sur la tête ;
- c) Mettre les chaussettes par-dessus les pantalons ;
- d) Éviter les herbes.

16. Que sont les *Apicomplexa* ?

- a) Des virus ;
- b) Des bactéries ;
- c) Des amibes ;
- d) Des protozoaires.

II. Questions à réponses courtes (12 pts)

Chaque question vaut un point.

1. Les *Apicomplexa* se divisent en deux groupes, lesquels ?
2. Le cycle de vie des *Apicomplexa* est caractérisé par plusieurs cycles. Citez-en deux.
3. Quel type d'agent infectieux engendre la méningo-encéphalite verno-estivale ?
4. Quel moyen permet d'avoir une protection efficace contre la méningo-encéphalite verno-estivale ?
5. Citez deux espèces de *Tænia*.
6. Certaines espèces de *Plasmodium* engendrent la réapparition des symptômes plusieurs mois ou années après la première crise de paludisme. Comment s'appelle ce phénomène ?
7. Dans le cycle de *Plasmodium*, qui est l'hôte définitif ?
8. Dans le cycle de *Plasmodium*, qui est le vecteur ?
9. Comment appelle-t-on un organisme qui garantit généralement la mort de son hôte ?
10. Quel nom donne-t-on à un organisme dans lequel le parasite se reproduit de manière sexuée ?
11. Citez deux espèces du genre *Trypanosoma*.
12. Quelle voie d'infestation est utilisée par les schistosomes pour entrer dans l'organisme humain ?

III. Questions d'associations (8 pts)

1. Associez chaque espèce (a à d) à l'illustration (A à D) correspondante. (4 pts)



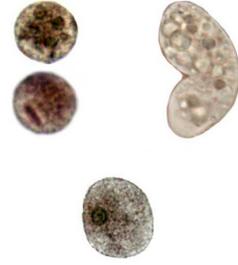
A



B



C



D

- a) *Entamoeba histolytica*
- b) *Ixodes ricinus*
- c) *Plasmodium malariae*
- d) *Schistosoma haematobium*

2. Associez chaque espèce au groupe systématique dans lequel elle figure. (4 pts)
Une espèce peut être associée à plusieurs groupes systématiques par hiérarchie.

Espèces

- a) *Schistosoma mansoni*
- b) *Fasciola hepatica*
- c) *Entamoeba histolytica*
- d) *Plasmodium malariae*

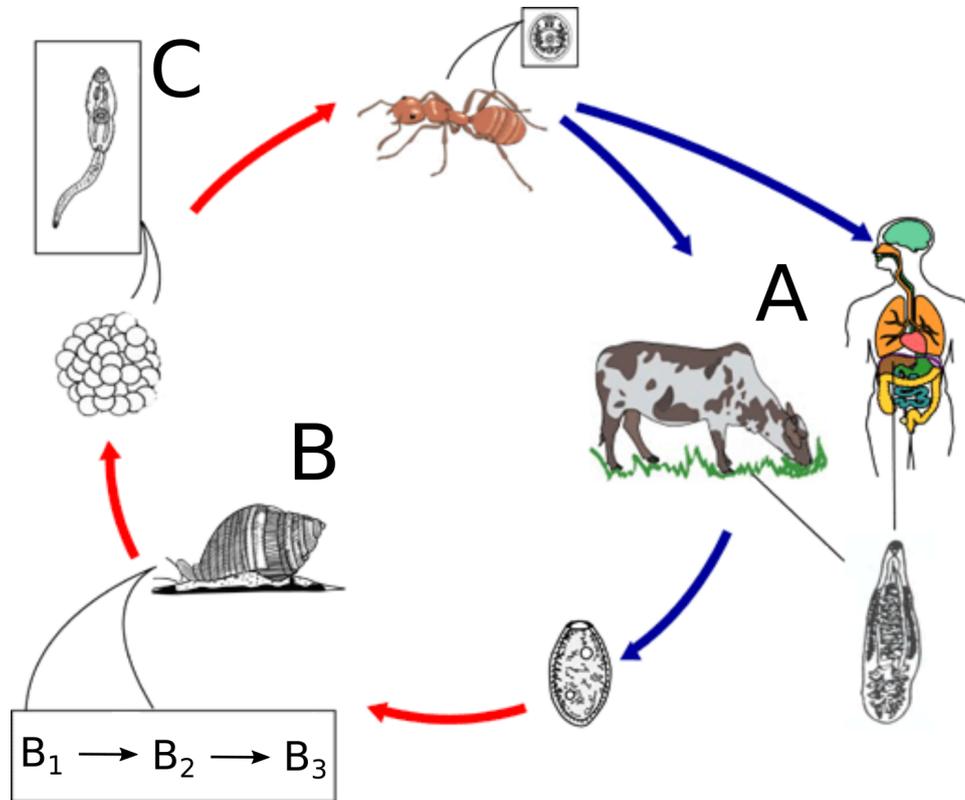
Groupes systématiques

- A - Bactéries
- B - Protistes
- C - Trématodes
- D - Apicomplexa

IV. Cycle parasitaire 1 (8 pts)

À l'aide de l'illustration ci-dessous, répondez aux questions.

Chaque question vaut un point.

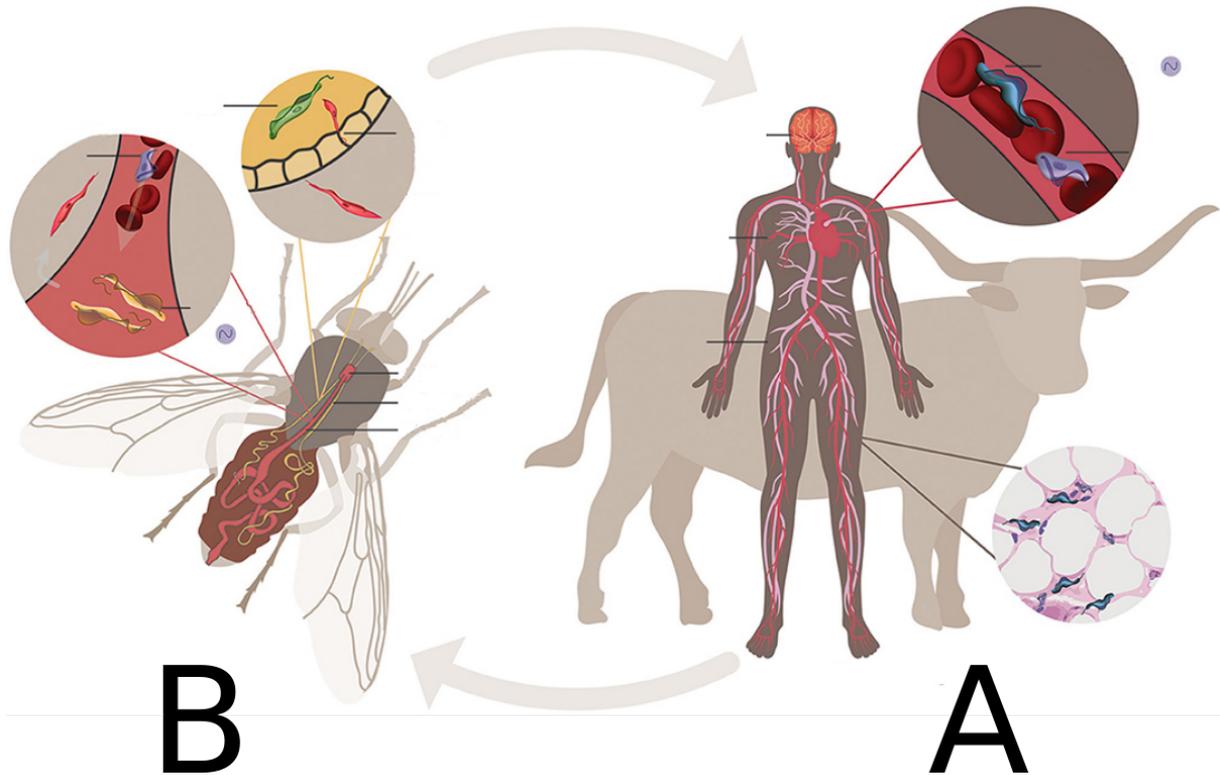


1. À quelle espèce de parasite le cycle fait-il référence ?
2. Quel type d'hôte est indiqué à la lettre A ?
3. Quel type d'hôte est indiqué à la lettre B ?
4. Comment s'appelle la forme larvaire indiquée à la lettre B₁ ?
5. Comment s'appelle la forme larvaire indiquée à la lettre B₂ ?
6. Comment s'appelle la forme larvaire indiquée à la lettre B₃ (identique à C) ?
7. Par quelle voie l'infestation de l'hôte A se fait-elle ?
8. Citez une autre espèce très souvent atteinte et qui n'est pas représentée à la lettre A.

V. Cycle parasitaire 2 (4 pts)

À l'aide de l'illustration ci-dessous, répondez aux questions.

Chaque question vaut un point.



1. À quelle espèce de parasite le cycle fait-il référence ?
2. Comment s'appelle l'espèce indiquée en B ?
3. Dans quel milieu trouve-t-on cette espèce principalement ?
4. Quelle stratégie de survie, en lien avec l'immunité de son hôte, ce parasite utilise-t-il ?

Problème 2 : Biologie moléculaire**Total : 24 points**

Notez vos réponses sur les feuilles de réponses ci-jointes.

I. Répondez aux questions à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le quart de point compte si tout est juste (1.5 pts).

1. Parmi les bases nucléiques ci-dessous, laquelle (lesquelles) ne trouve-t-on jamais dans un brin d'ARNm mature ?

- a) Adénine ;
- b) Cytosine ;
- c) Guanine ;
- d) Thymine ;
- e) Uracile.

2. De quoi une chromatide est-elle composée ?

- a) ADN ;
- b) Protéines ;
- c) ARN ;
- d) Phospholipides ;
- e) Chromosomes.

3. Parmi les éléments ci-dessous, le(s)quel(s) trouve-t-on dans un nucléotide d'ADN ?

- a) Histone ;
- b) Désoxyribose ;
- c) Base azotée ;
- d) Groupe phosphate ;
- e) Ribose.

4. La séquence ci-dessous est un brin transcrit d'ADN (utilisé comme modèle). Les parties encadrées représentent les introns. Après la transcription et l'épissage, à quelle(s) séquence(s) d'acides aminés correspondra-elle ? Le code génétique se trouve en Annexe I.

...TACA TGGCAC GAAAGGTGCT ATATCGCGG CGATCCTG CCT GGACT...

- a) Thr – Val – Tyr – Ser – Ala – Gly – STOP
- b) Tyr – Arg – Lys – Val – Leu – Asp – Pro – Gly – Thr – STOP
- c) Trp – His – Ile – Ser – Arg – Pro – STOP
- d) Met – Ser – Phe – His – Glu – Leu – Gly – Pro – STOP
- e) Met – Tyr – Arg – Ala – Phe – His – Asp – Ile – Ala – Pro – Leu – Gly – Arg – Thr – STOP

5. Le(s)quel(s) des événements ci-dessous a (ont) lieu lors d'une extraction d'ADN ?

- a) Les cellules se multiplient ;
- b) Les protéines sont dégradées en éléments plus petits ;
- c) L'ARN est dégradé en éléments plus petits ;
- d) L'ADN est dégradé en éléments plus petits ;
- e) Les cellules sont lysées.

6. Parmi les techniques ci-dessous, laquelle(lesquelles) fait(font) intervenir des anticorps ?

- a) Western blot ;
- b) Séquençage ;
- c) Northern blot ;
- d) Marquage in situ par immunofluorescence ;
- e) Transfection.

II. Répondez aux questions ci-dessous par des réponses courtes. Chaque réponse vaut un demi-point (2.5 pts).

1. Nommez une autre catégorie d'enzymes modifiant l'ADN que les enzymes de restriction. Décrivez leur fonction.
2. Expliquez ce qu'est un contrôle et pour quelle raison il doit toujours y en avoir au moins un lors d'une expérience en biologie moléculaire.
3. Citez deux modifications au niveau des gènes qui peuvent être faites à l'aide de Crispr-Cas9.
4. Nommez la substance qui constitue la membrane sur laquelle une hybridation est effectuée. De plus, citez une des techniques utilisant ce type de membrane.
5. Citez l'enzyme utilisée lors d'amplification d'ADN *in vitro* et ajoutez une de ses particularités.

III. Répondez aux questions à développement ci-dessous (4 pts). Chaque réponse vaut un point.

1. Citez deux raisons pour lesquelles il est important de porter des gants pour manipuler l'ADN.
2. EcoRI est une enzyme de restriction formant des bouts collants.
 - a) Expliquez ce que cela signifie.
 - b) Citez un autre type de clivage d'ADN.
 - c) Expliquez d'où provient cette enzyme de restriction.
 - d) Décrivez quelle est sa fonction dans son organisme d'origine.
3. Décrivez le fonctionnement de Crispr-Cas9.
4. Définissez brièvement en quoi consistent les processus ci-dessous.
 - a) Séquençage d'ADN.
 - b) Clonage d'ADN.

IV. La figure ci-dessous illustre comment une variable change au fil du temps au cours d'une technique d'amplification d'ADN *in vitro*. Répondez aux diverses questions concernant cette figure (6 pts). Chaque réponse vaut un point.

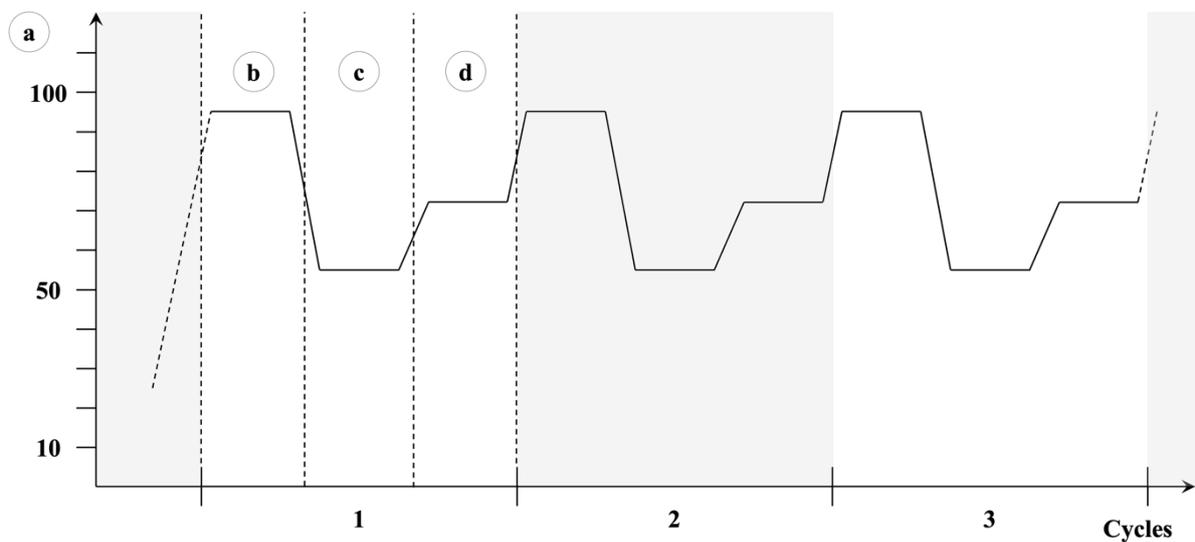


Figure 1. Évolution d'une variable au fil du temps au cours d'une technique d'amplification d'ADN *in vitro* (©CHE).

1. Nommez la technique d'amplification d'ADN *in vitro* la plus utilisée de nos jours, dont l'évolution d'une variable au fil du temps est illustrée sur la figure 1. De plus, identifiez cette variable (a).

Cette technique d'amplification d'ADN peut être divisée en 3 phases (b, c, d) illustrées sur la figure 1.

2. Nommez la phase b) et décrivez ce qu'il se passe lors de celle-ci au niveau moléculaire.

3. Nommez la phase c) et décrivez ce qu'il se passe lors de celle-ci au niveau moléculaire.

4. Nommez la phase d) et décrivez ce qu'il se passe lors de celle-ci au niveau moléculaire.

5. En considérant qu'un seul morceau d'ADN (double brin) ait été présent au départ, déterminez combien de morceaux (double brin) seraient présents après 6 cycles. De plus, indiquez le nombre moyen de cycles nécessaires pour une amplification suffisante d'ADN.

6. Indiquez deux avantages précis d'utiliser cette technique d'amplification d'ADN *in vitro* par rapport à d'autres techniques utilisées avant son invention.

V. La figure ci-dessous illustre le résultat obtenu après migration de divers fragments d'ADN. Répondez aux diverses questions concernant cette figure (6 pts). Chaque réponse vaut un point.

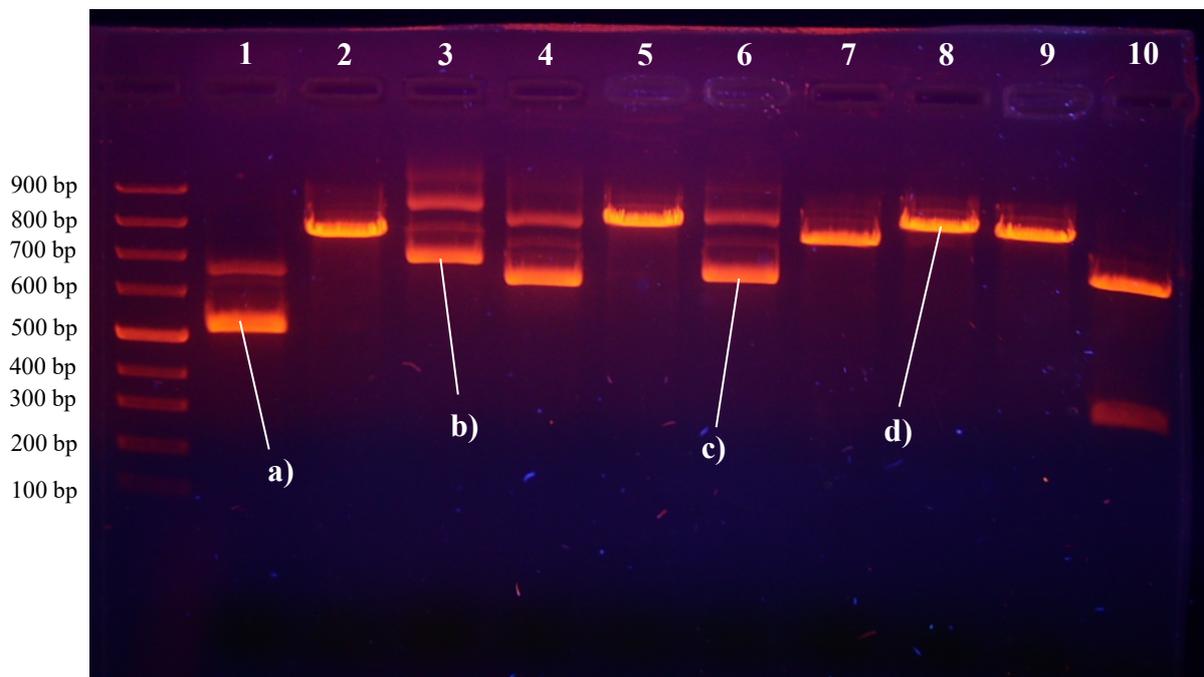


Figure 2. Migration de divers fragments d'ADN (©pediaa.com, modifié par CHE).

1. Nommez la technique utilisée pour obtenir le résultat illustré sur la figure 2. De plus, citez le type de gel utilisé lors de cette technique.
2. Expliquez quelle est la fonction du produit intercalant, tel que SYBR®Safe, et du tampon de charge, tel que TrackIT, utilisés lors de cette technique.
3. Lorsqu'un champ électrique est appliqué, les morceaux d'ADN commencent à migrer. Décrivez vers quel pôle les morceaux d'ADN migrent et pour quelle raison.
4. Citez sur quel critère les différents fragments d'ADN sont séparés. De plus, indiquez quels fragments migrent le plus vite.
5. Selon la figure 2, estimez la longueur des fragments a), b), c) et d).
6. Sur la figure 2, on peut observer des différences d'intensité des bandes obtenues, comme au niveau de l'échantillon 1. Expliquez la raison de cette différence d'intensité. De plus, indiquez pourquoi le résultat de la migration doit être observé relativement rapidement après l'arrêt de la migration.

VI. La figure ci-dessous illustre le fonctionnement d'un test ELISA en sandwich. Répondez aux diverses questions concernant cette figure (4 pts). Chaque réponse vaut un point.

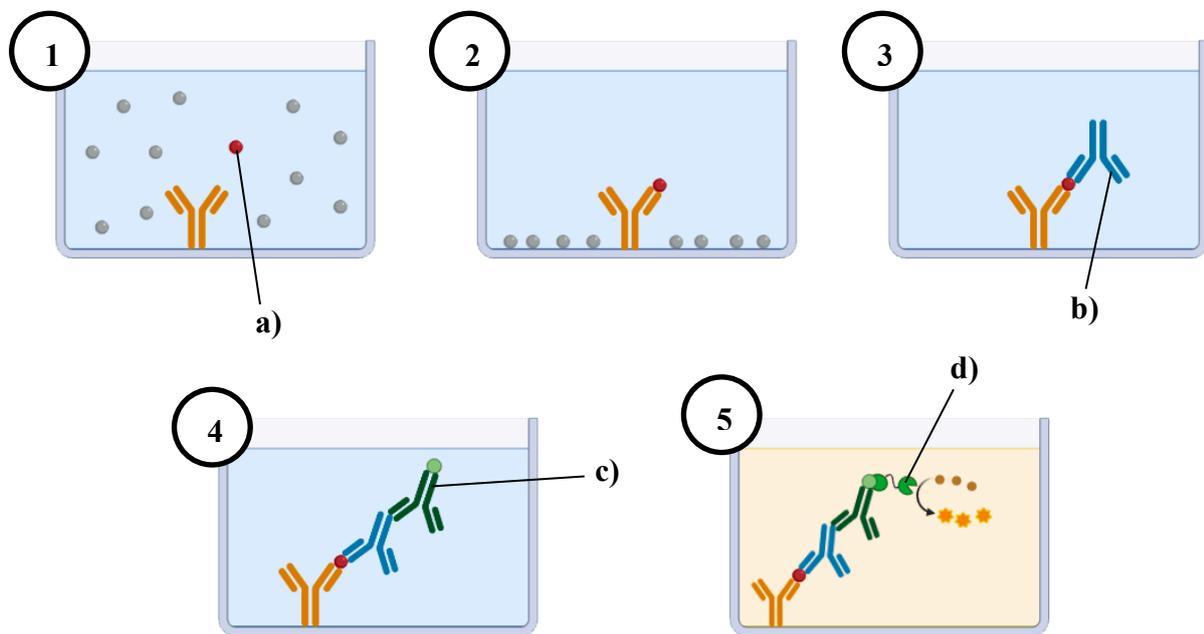


Figure 3. Test ELISA en sandwich (©microbeonline.com, modifié par CHE).

1. Légendez les éléments a), b), c) et d).
2. Décrivez précisément ce qui se passe sur l'image 2 de la figure 3.
3. Décrivez précisément ce qui se passe sur l'image 5 de la figure 3.
4. Expliquez ce qu'indique l'intensité de la réaction illustrée sur l'image 5 de la figure 3.

Annexe I : Code génétique

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

Problème 3 : Évolution végétale**Total : 24 points**

Notez vos réponses sur la feuille de réponses ci-jointe.

I. Répondez au questionnaire à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le demi-point compte si tout est juste. (2 pts)

1. Parmi les structures suivantes, laquelle/lesquelles est/sont produite(s) par la méiose, chez les plantes vasculaires ?

- a) Les spores haploïdes ;
- b) Les spores diploïdes ;
- c) Les gamètes haploïdes ;
- d) Les gamètes diploïdes.

2. Parmi les choix ci-dessous, lequel n'est pas une algue verte ?

- a) *Ulva* ;
- b) *Chlamydomonas* ;
- c) *Laminaria* ;
- d) *Spirogyra*.

3. Le gamétophyte des végétaux est ;

- a) Haploïde ;
- b) La phase dominante du cycle chez les mousses ;
- c) La phase dominante du cycle chez les spermatophytes ;
- d) La partie d'une plante qui contient les spores.

4. Quel(s) groupe(s) d'espèces fait/ont partie des invasculaires ?

- a) Angiospermes ;
- b) Mousses ;
- c) Ginkgoïnées ;
- d) Fougères.

II. Répondez aux questions courtes ci-dessous. (6 pts)

1. Citez deux avantages de la vie aérienne pour les plantes. (1 pt)

2. Citez trois taxons* du groupe des Ptéridophytes. (1 pt) (*Taxon : groupe d'organismes vivants partageant des caractéristiques communes bien définies, par exemple les gastéropodes)

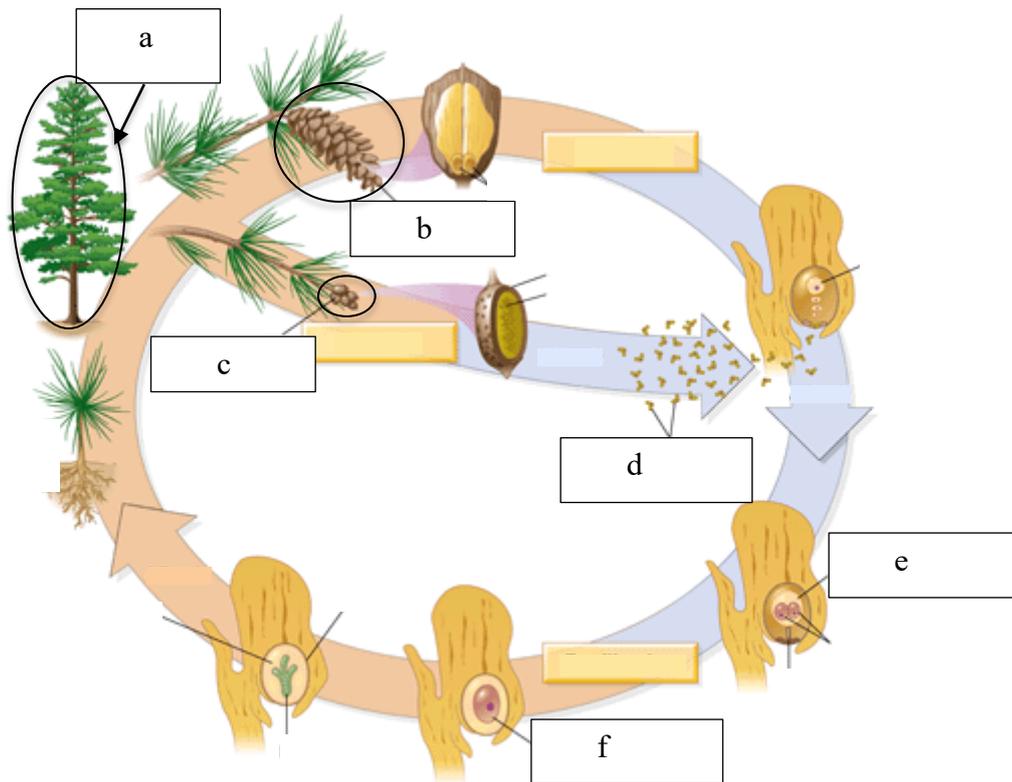
3. Définissez le terme « thalle ». (1 pt)

4. Citez deux avantages que confère la fleur ? (1 pt)

5. Après pollinisation, quelle est la particularité de la fécondation chez les Angiospermes ? Et qu'en résulte-t-il ? (1 pt)

6. Comment évolue la proportion gamétophyte/sporophyte au fur et à mesure de l'évolution des végétaux ? (1 pt)

III. Répondez aux questions relatives au cycle représenté ci-dessous. (4 pts)



1. À quel groupe systématique correspond le cycle de vie ci-dessus ? (0.5 pt)
2. Nommez les légendes (a) à (f). (1.5 pt)
3. Quelle invention apparaît avec ce groupe de plantes ? Expliquez sa fonction. (1 pt)
4. Citez deux classes faisant partie du groupe systématique illustré par le cycle ci-dessus. (1 pt)

IV. Répondez aux questions ci-dessous. (6 pts)

1. Citez deux raisons qui expliquent pourquoi les Bryophytes ne sont pas complètement adaptées à la terre ferme. (1 pt)
2. Expliquez le principe de coévolution entre les Angiospermes et les pollinisateurs. Ajoutez un exemple. Puis, citez deux avantages liés à cette coévolution. (1.5 pt)
3. Citez et décrivez les trois modifications du cycle de développement qui ont contribué à l'adaptation terrestre des Spermatophytes. (1.5 pt)
4. Comment se nomment les deux types de tissus conducteurs des plantes vasculaires ? (1 pt)
5. Définissez le terme « gamétange ». (1 pt)

V. Répondez aux questions en lien avec les images ci-dessous. (2 pts)

1. Quel taxon est représenté sur l'image N°1 ? (0.5 pt)



Image N°1

2. Comment se nomme la structure indiquée par la flèche sur l'image N°2 ? (0.5 pt)



Image N°2

3. À quelle classe appartient l'espèce représentée sur l'image N°3 ? (0.5 pt)



Image N°3



4. Sur l'image ci-dessous, de quel sexe sont les cônes ? (0.5 pt)

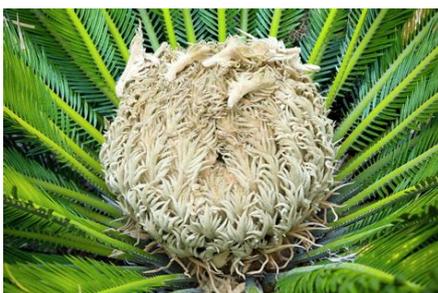
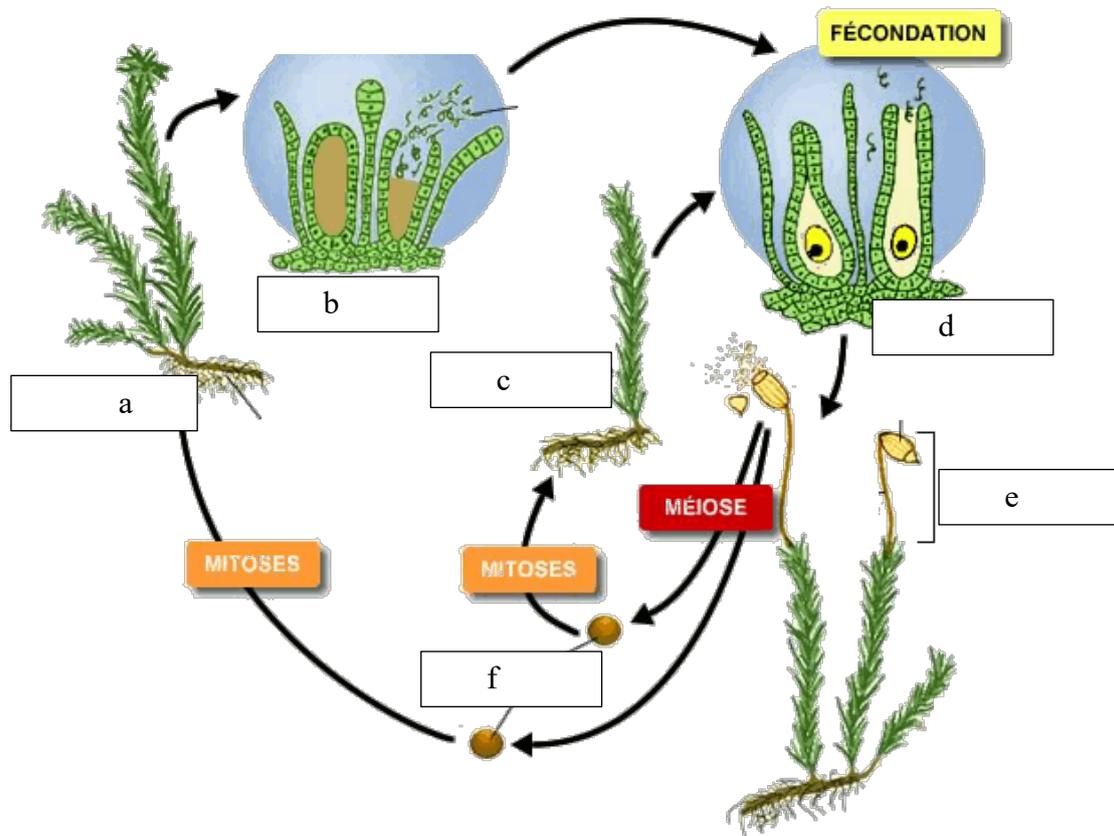


Image N°4

VI. Répondez aux questions relatives au cycle représenté ci-dessous. (4 pts)



1. Nommez les légendes (a) à (f). (1.5 pt)
2. Parmi les structures légendées ci-dessus, laquelle est diploïde ? (0.5 pt)
3. Comment se nomme la structure qui sert d'ancrage à cette plante ? (0.5 pt)
4. Par quel moyen sont disséminées les structures légendées en (f) ? (0.5 pt)
5. Dans quelle structure retrouve-t-on de la lignine chez cette plante et quelle est sa fonction ? (1 pt)