

Maturité gymnasiale

Session 2026

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 cinq 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 cinq problèmes de biologie.

Problème 1 : Éthologie

Total : 24 points

48 pts ramenés à 24 pts

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

I. Répondez au questionnaire à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le point compte si tout est juste. (14 pts)

1. Un stimulus, au sens du cours, est :

- a) Un facteur excitant perçu par un système sensoriel ;
- b) La réponse de l'organisme à une excitation ;
- c) Une information pouvant être visuelle, sonore ou chimique ;
- d) Toujours d'origine interne à l'organisme.

2. À propos du comportement inné :

- a) Il dépend uniquement de l'expérience précoce ;
- b) Il repose sur des bases génétiques spécifiques ;
- c) Il ne peut jamais être déclenché par des stimuli artificiels ou exagérés ;
- d) Il se manifeste aussi chez le nouveau-né humain.

3. Dans l'expérience de Spalding sur les poussins :

- a) Le picorage apparaît sans apprentissage préalable ;
- b) Les poussins apprennent à picorer en observant les adultes ;
- c) L'expérience met en évidence un comportement inné ;
- d) Les poussins sont élevés isolés pour supprimer l'imitation.

4. Concernant l'habituation :

- a) C'est un apprentissage non associatif ;
- b) Elle nécessite un stimulus répété sans conséquence positive ni négative ;
- c) Elle correspond à l'augmentation de la réponse à un stimulus ;
- d) Elle permet « d'apprendre à ne pas répondre ».

5. Dans le conditionnement opérant étudié par Skinner :

- a) L'animal associe un comportement à une récompense ou une punition ;
- b) La boîte permet de délivrer automatiquement de la nourriture ;
- c) La fréquence des renforcements influence la vitesse d'apprentissage ;
- d) Plus la récompense est rare, plus l'habitude peut être fortement renforcée.

6. À propos de la loi de l'effet de Thorndike :

- a) Elle montre que le chat trouve immédiatement la solution grâce à son intelligence ;
- b) Elle découle d'expériences de résolution de problèmes chez le chat ;
- c) Elle stipule que les actions suivies d'une récompense sont renforcées ;
- d) Elle s'appuie sur la mesure du temps de sortie de la boîte.

7. À propos des travaux de Thorpe sur le chant des pinsons :

- a) La forme de base du chant est innée ;
- b) L'apprentissage du chant se fait en écoutant des adultes ;
- c) Il n'existe aucune composante génétique du chant ;
- d) Le chant résulte d'une interaction entre gènes et expérience.

8. Dans l'expérience de Tryon sur les rats dans un labyrinthe :

- a) Sur plusieurs générations, les rats rapides sont croisés entre eux et les rats lents sont croisés entre eux également ;
- b) Les rats sont triés uniquement selon leur couleur de pelage ;
- c) Les résultats montrent une dépendance héréditaire d'un comportement ;
- d) Tous les rats de la population finissent par avoir exactement les mêmes performances dans le labyrinthe.

9. La loi de Hamilton sur l'altruisme :

- a) Fonde la notion de sélection de parentèle ;
- b) Explique le sacrifice des ouvrières chez les abeilles ;
- c) Prédit que l'altruisme est plus probable entre proches génétiques ;
- d) N'a de sens que chez les espèces solitaires.

10. La parade nuptiale :

- a) Est assurée uniquement par les mâles ;
- b) Est une chaîne de signaux souvent ritualisés ;
- c) Permet la reconnaissance spécifique des partenaires ;
- d) Utilise souvent des gestes dérivés de comportements de base.

11. Dans les systèmes sociaux territoriaux :

- a) Chaque individu (ou famille) défend une aire particulière ;
- b) Le territoire est souvent le lieu de la reproduction ;
- c) Un individu d'un territoire ne se déplace jamais sur le territoire d'un autre ;
- d) Un même territoire peut parfois être commun à plusieurs familles.

12. Dans un système hiérarchique :

- a) Chaque individu occupe un rang social ;
- b) La reconnaissance individuelle entre membres du groupe est nécessaire ;
- c) L'ancienneté peut intervenir dans les hiérarchies stables ;
- d) Les hiérarchies ne concernent que les insectes sociaux.

13. Le despotisme chez les animaux grégaires :

- a) Repose sur une relation dominance–soumission ;
- b) Se mesure, chez la poule, par le nombre de coups de bec donnés et reçus ;
- c) Conduit à des combats sans issue stable ;
- d) Ne permet jamais de prédire l'issue des rencontres entre deux individus.

14. Le toilettage social chez les singes :

- a) Contribue à la cohésion du groupe ;
- b) A un rôle exclusivement hygiénique ;
- c) Peut refléter des liens hiérarchiques ou amicaux ;
- d) N'apparaît que chez les primates et humains.

II. Textes à compléter (10 pts)

1. Dans ses travaux sur l'« Expression des émotions chez l'Homme et les animaux », Darwin décrit des analogies entre humains et animaux mais reste marqué par un certain _____ a) _____, qui place l'Homme au centre de l'analyse. (1 pt)

2. Le bec largement ouvert d'un jeune Coucou représente pour ses parents adoptifs un _____ a) _____ très efficace. (1 pt)

3. Jacques Loeb propose une vision mécaniste du comportement en parlant de _____ a) _____, c'est-à-dire de mouvements orientés par des facteurs physiques externes. Pour lui, ces réactions sont des _____ b) _____, ce qui lui permet de prévoir la direction de déplacement des organismes. Il met notamment en évidence un _____ c) _____ positif ou négatif, par exemple quand des animaux se déplacent en fonction d'une source de lumière, ainsi qu'un _____ d) _____ chez certains insectes attirés par des substances chimiques. (4 pts)

4. Chez la souris, un gène nommé _____ a) _____ joue un rôle déterminant dans la mise en place du _____ b) _____. Lorsque les stimuli provenant des souriceaux parviennent à l'_____ c) _____ (organe), ce gène est activé et permet la production d'une _____ d) _____ qui modifie les circuits neuronaux et déclenche les soins à la progéniture. Si le gène est inactivé sur les deux chromosomes, la femelle examine les petits mais les ignore ensuite. (4 pts)

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

1. Au début du cours, le comportement est présenté comme une succession de deux éléments étroitement liés. Nommez ces deux éléments dans l'ordre. (1 pt)
2. Comment s'appelle le comportement représenté sur l'illustration Q ci-dessous ? (1 pt)



Illustration Q

3. Qu'est-ce que l'imprégnation filiale, et dans quelle « période » se produit-elle chez les oies selon Lorenz ? (2 pts)
4. Dans une société d'insectes sociaux, citez deux castes et expliquez brièvement leur rôle. (2 pts)

IV. Interprétation (9 pts)

Grâce aux quatre illustrations suivantes A, B, C et D, répondez aux questions.

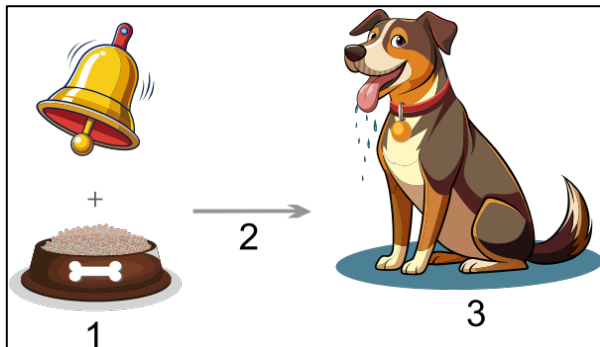


Illustration A

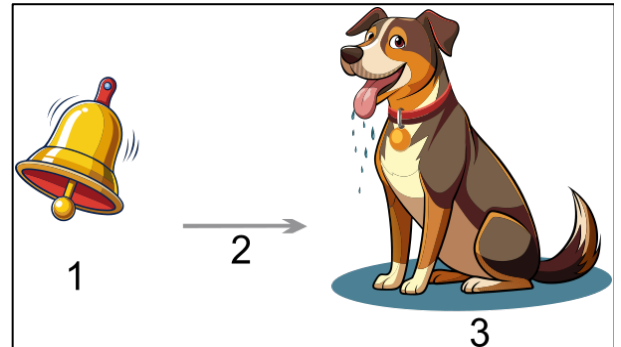


Illustration B

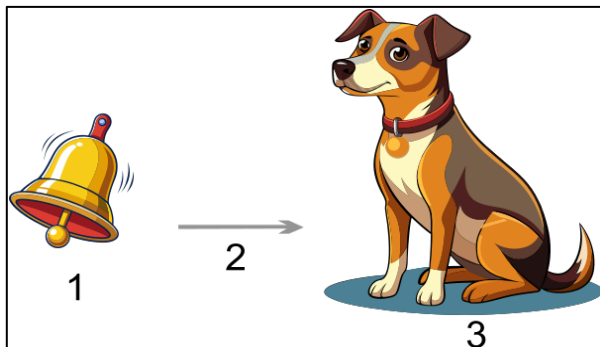


Illustration C

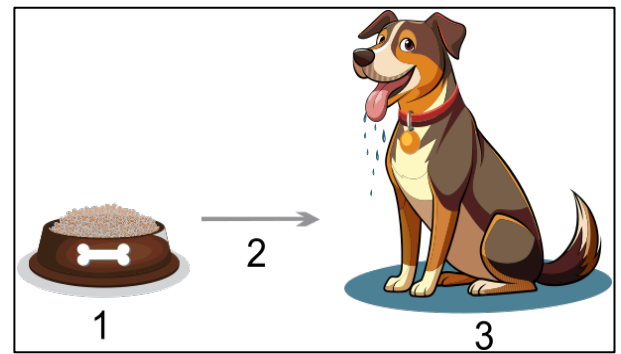


Illustration D

1. Qui a mis en place l'expérience représentée par ces quatre illustrations ? (1 pt)
2. Comment nomme-t-on, en éthologie, ce type d'apprentissage ? (1 pt)
3. Dans quel ordre se déroule cette expérience ? Ordonnez (chronologiquement) les lettres de chacune des illustrations. (2 pts)
4. Pour les illustrations A et C, indiquez en termes scientifiques ce que représente le stimulus (ou les stimuli pour A) et ce que représente la réponse correspondante. (5 pts)

V. Interprétation (9 pts)

On observe, en période de reproduction, un Rouge-gorge mâle dans une volière expérimentale. Sur l'illustration K ci-dessous, on voit le mâle s'attaquer à l'objet de gauche, tandis que celui de droite est délaissé.

Répondez aux questions suivantes.

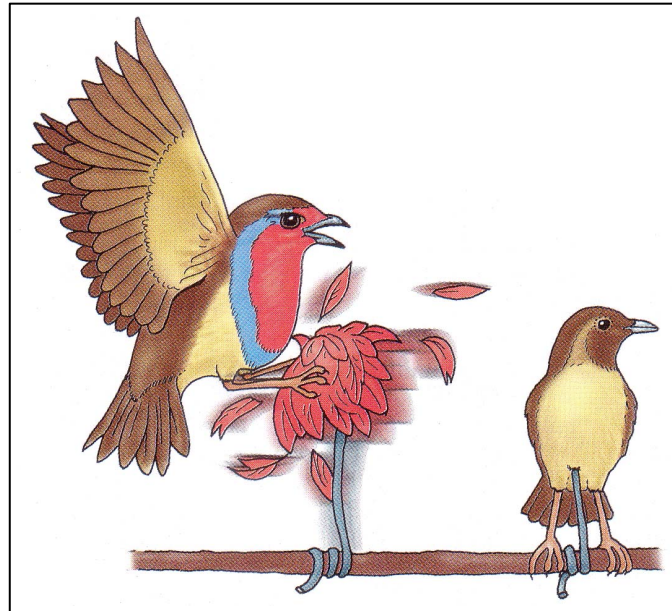


Illustration K

1. En éthologie, comment s'appelle l'élément déclencheur qui engendre ce comportement ? (1 pt)
2. Décrivez précisément ces deux objets. (2 pts)
3. Pourquoi le Rouge-gorge mâle ne s'attaque pas à l'objet de droite ? (2 pts)
4. En vous appuyant sur l'illustration K et sur le contexte (période de reproduction, attaque dirigée uniquement contre l'objet de gauche), indiquez comment vous nommeriez ce type de comportement si vous observiez la même scène dans des conditions naturelles (dans le milieu de vie du rouge-gorge). (1 pt)
5. Quelle autre espèce, vue dans le cours, peut également avoir ce type de comportement ? (1 pt)
6. Quel type de mécanisme nerveux est supposé détecter ce stimulus puis engendrer le comportement approprié (action) ? Donne le nom et la définition correspondante. (2 pts)

Problème 2 : Parasitologie

Total : 24 points

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

I. Répondez au questionnaire à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le demi-point compte si tout est juste. (3 pts)

1. Quelles affirmations ci-dessous sont correctes ?
 - a) Un exoparasite vit à la surface de son hôte;
 - b) Les mésoparasites et les endoparasites vivent dans les tissus de l'hôte ;
 - c) Les endoparasites peuvent parasiter le foie ou encore le sang de l'hôte ;
 - d) Les parasitoïdes peuvent vivre à l'intérieur de leur hôte.
2. Quelles affirmations ci-dessous au sujet d'*Ixodes ricinus* sont correctes ?
 - a) Elle peut transmettre une maladie virale nommée maladie de Lyme ;
 - b) Sa forme larvaire possède trois paires de pattes ;
 - c) Le mâle est noir et la femelle orange et noire avant son repas de sang ;
 - d) Les bactéries pathogènes abordées dans le cours, qu'elle est susceptible d'héberger, peuvent être transmises de la femelle aux larves.
3. Comment peut-on se prémunir efficacement d'une infection à *Entamoeba histolytica* (Amibe histolytique) ?
 - a) Ne pas consommer de boisson contenant des glaçons ;
 - b) Prendre des médicaments tels que quinine ou chloroquine ;
 - c) Consommer uniquement des crudités lavées ;
 - d) Se protéger contre les piqûres de mouches.
4. Quelle(s) affirmation(s) ci-dessous au sujet des trématodes est (sont) correcte(s) ?
 - a) L'hôte définitif abrite une reproduction asexuée ;
 - b) La fréquence d'infestation dépend des habitudes alimentaires et du contact avec l'eau ;
 - c) L'épandage massif de DDT a fait chuter drastiquement les populations ;
 - d) Ils provoquent des maladies appelées distomatoses car on pensait autrefois l'animal pourvu de deux bouches.
5. Quels classements systématiques ci-dessous sont corrects ?
 - a) *Entamoeba histolytica* fait partie des Bactéries ;
 - b) *Plasmodium* est un Apicomplexe ;
 - c) Les Ténias sont tous classés dans les trématodes ;
 - d) Les Trypanosomes sont des Eucaryotes.
6. Les espèces de Ténias pouvant parasiter l'espèce humaine sont :
 - a) Le Ténia du bœuf, possédant des pores génitaux régulièrement alternes ;
 - b) Le Ténia du poisson, provoquant une insuffisance en vitamine B12 ;
 - c) Le Ténia du porc, capable de parasiter l'espèce humaine sous sa forme larvaire ;
 - d) Le Ténia du renard, responsable de l'échinococcose.

II. Répondez aux questions ci-dessous par des réponses courtes. (2 pts)

1. Dans le contexte de la parasitologie, que signifie la notion d'endémie ? (0,5 pt)
2. De nos jours, quel moyen a-t-on à disposition pour traiter une bilharziose ? (0,5 pt)
3. À l'exception des zooflagellés sanguicoles, citez deux catégories de zooflagellés. (0,5 pt)
4. Qu'est-ce qu'un érythème migrant ? (0,5 pt)

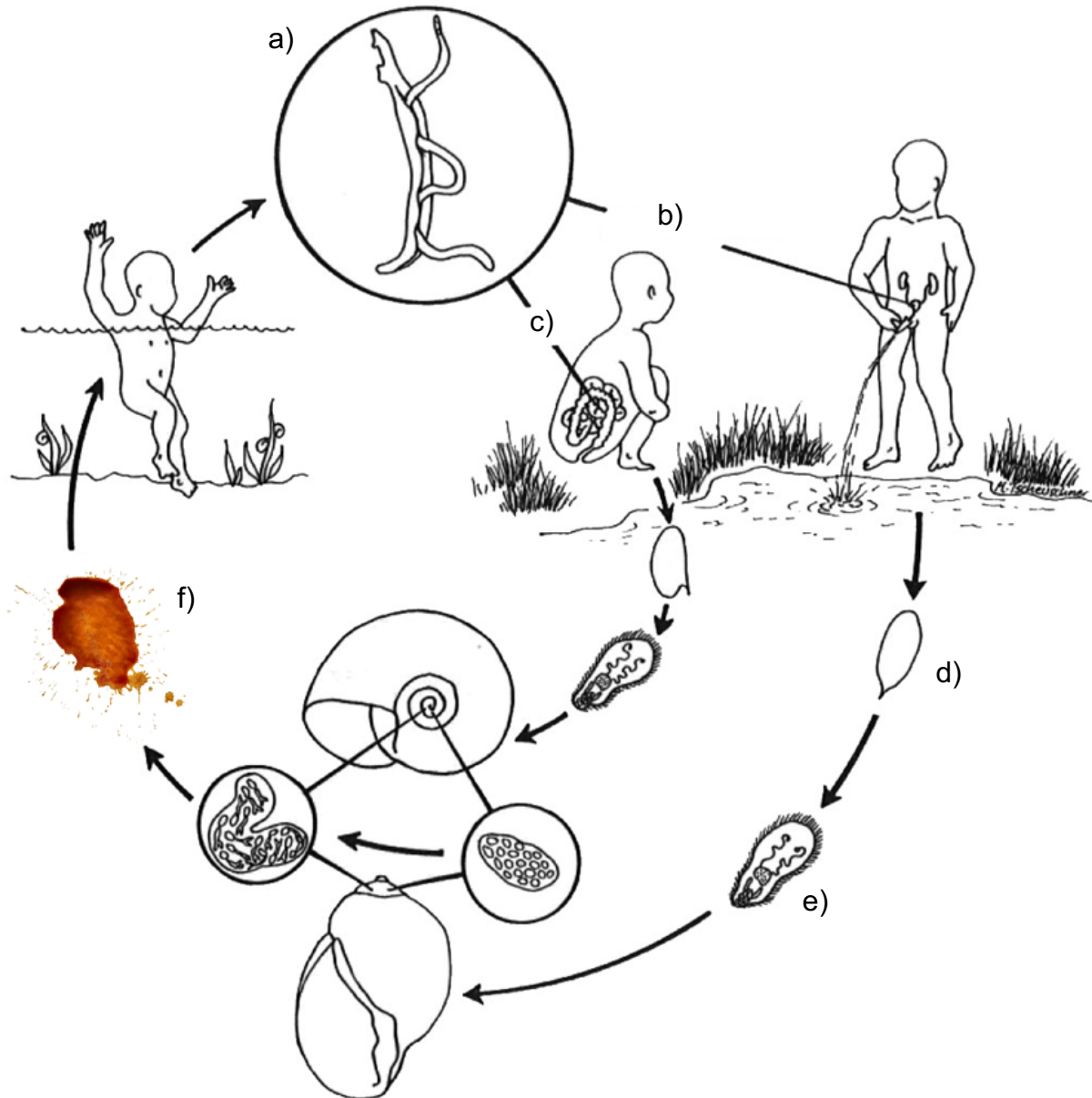
III. Étude de cas. (3,5 pts)

Marc Roscospy, patient âgé de 23 ans se présente au cabinet du Dr. Paul Litroma car il souffre de maux de ventre depuis maintenant quelques jours.

1. Marc a du mal à localiser sa douleur. Difficile de dire si cette dernière est hépatique ou intestinale. Son médecin réalise donc une analyse du foie et ne trouve rien dans ce dernier. Quel parasite (vu en cours) pourriez-vous écarter à ce stade ? (0,5 pt)
2. Le médecin continue son anamnèse (analyse du patient) et il ressort de cette dernière que les selles de Marc contiennent du sang mais également des glaires mucopurulentes. Vers quel parasite vu en cours pouvez-vous désormais vous tourner avec quasi-certitude ?
Choisissez un autre parasite (vu en cours) ne pouvant pas être pris en compte dans votre choix au vu de la présence de glaires mucopurulentes. (1 pt)
3. Le parasite étant bien identifié, le docteur Litroma met en garde Marc sur le fait que sans traitement, le parasite pourrait causer des dégâts à d'autres endroits de son corps. Mettez-vous à la place du docteur Litroma et formulez une mise en garde pour Marc en lui indiquant les organes possiblement touchés et les dégâts potentiels que chacun d'eux risquent. (2 pts)

IV. Répondez aux questions relatives au cycle parasitaire ci-dessous. (6 pts)

L'image ci-dessous est un cycle parasitaire qu'Emma Turritet, élève du Lycée Cantonal, a étudié en cours. Durant sa révision, elle a renversé du café sur son cours, empêchant toute lecture d'une partie du cycle.



1. Quel genre de parasite est illustré dans le cycle ci-dessus ? (0,5 pt)
2. La légende a) indique les adultes de ce type de parasites. Emma ne se rappelle plus lequel des deux sexes vit à l'intérieur de l'autre. Quelle proposition se trouvant sur la feuille de réponses est correcte ? (0,5 pt)
3. Les légendes b) et c) indiquent le chemin qu'empruntent distinctement deux espèces précises de ce groupe de parasites. Indiquez une espèce qui pourrait correspondre à la légende b) et une espèce différente qui pourrait correspondre à la légende c). (1 pt)

4. Nommez les formes du parasites illustrées en d) et e). (1 pt)
5. Expliquez quelle adaptation évolutive, réalisée par le parasite lorsqu'il sort du mollusque, est utilisée par ce parasite pour maximiser ses chances de trouver l'hôte suivant. (1 pt)
6. Dans la case prévue à cet effet sur la feuille de réponses, dessinez schématiquement la forme du parasite qui aurait dû apparaître en f). (1 pt)
7. Indiquez par quelle voie d'infestation ce parasite parvient à parasiter son hôte humain. (1 pt)

V. Répondez aux questions à développement ci-dessous. Chaque réponse vaut un point. (3 pts)

1. Détaillez les manifestations cliniques de l'encéphalite verno-estivale dans leur ordre d'apparition. (1 pt)
2. Expliquez pourquoi une infection par un trypanosome conduit souvent à la mort si aucun traitement n'est administré. (1 pt)
3. Comment différencie-t-on les notions de récurrence et de recrudescence dans le contexte d'une infection à un *Plasmodium* ? (1 pt)

VI. Dessins à légender et commenter (3 pts)

L'image ci-contre montre deux espèces de parasites de la même famille.

1. Nommez chacune de deux espèces a) et b). (1 pt)
2. Indiquez une différence anatomique et une différence relative à leur cycle de vie, décrites en cours et permettant de distinguer ces deux espèces. (1 pt)
3. L'une de ces deux espèces parasite les fourmis. Que réalise le parasite dans la fourmi ? Répondez en indiquant ce qu'effectue la fourmi lorsqu'elle est parasitée. (1 pt)



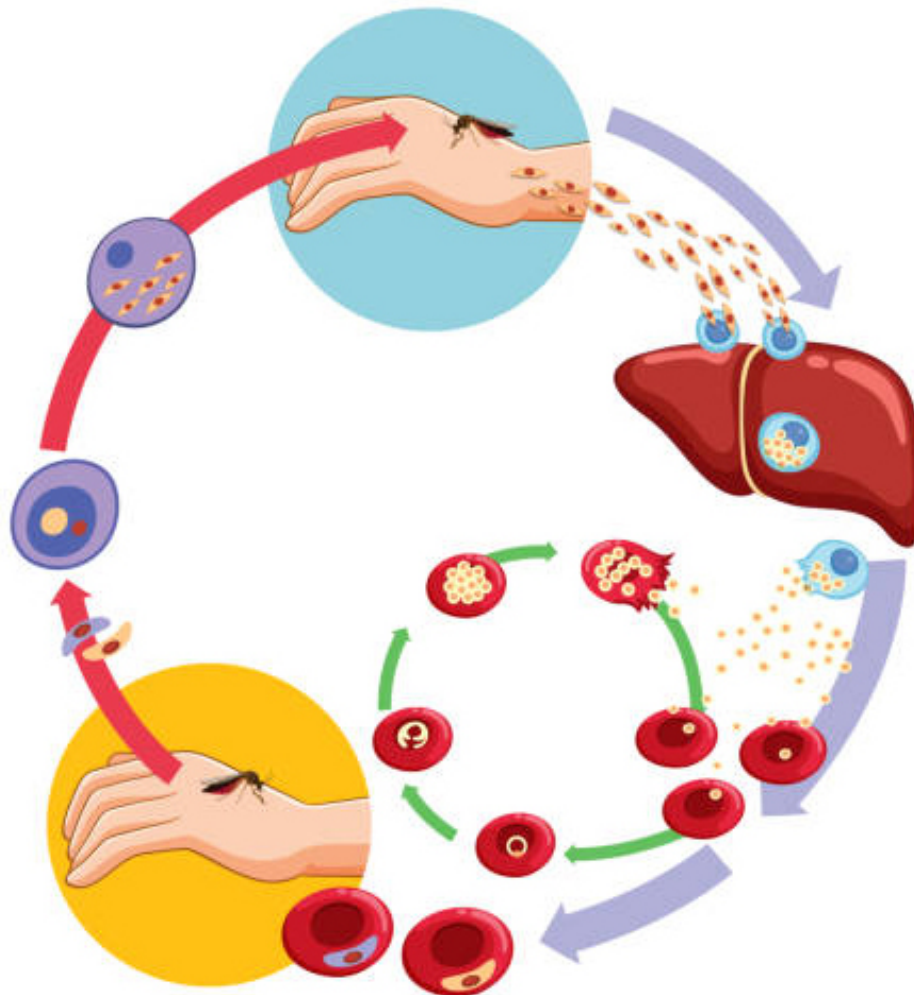
a)



b)

VII. Répondez aux questions relatives au cycle parasite ci-dessous. (3,5 pts)

1. Expliquez sommairement ce qu'il se passe dans la partie du cycle indiquée par les flèches vertes. (1 pt)
2. Comment se nomme le vecteur du parasite représenté dans le schéma ci-dessous ? (0,5 pt)
3. Citez deux manifestations cliniques dues à la présence de ce parasite chez l'espèce humaine. (1 pt)
4. Le parasite ci-dessous est compliqué à combattre. Bien qu'il existe des traitements, comment expliquez-vous que ces derniers ne soient pas assez efficaces ? (1 pt)



Problème 3 : Paléontologie

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 demi-point compte si tout est juste. (2 pts)

1. Les roches magmatiques :

- a) comprennent les roches plutoniques (formées en profondeur) et volcaniques (formées en surface) ;
- b) comprennent le basalte (plutonique) et le granite (volcanique) ;
- c) peuvent aussi être appelées roches ignées ;
- d) sont des roches endogènes, tout comme les roches métamorphiques.

2. Le type de fossiles trouvés à Courtedoux datant du Jurassique comprend :

- a) des coraux et des crinoïdes ;
- b) des pistes et des traces de sauropodes et théropodes ;
- c) des fougères carbonisées ;
- d) des stromatolithes créées par des cyanobactéries.

3. La fossilisation est un phénomène rare. Cependant, on remarque que :

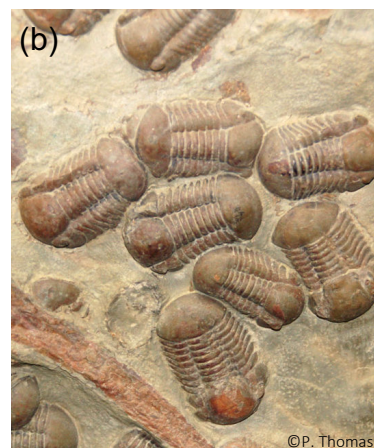
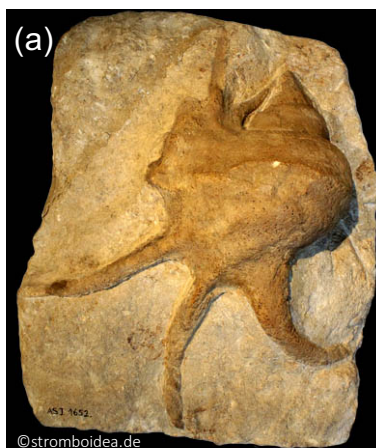
- a) le milieu continental est généralement plus favorable que le milieu marin ;
- b) le milieu marin est généralement plus favorable que le milieu continental ;
- c) les sables et graviers sont plus favorables que les argiles et marnes ;
- d) les argiles et marnes sont plus favorables que les sables et graviers.

4. Une espèce vicariante :

- a) remplace une espèce voisine en occupant la même niche écologique ;
- b) peut exister dans une aire géographique différente, comme le lion et le jaguar ;
- c) est une espèce existant uniquement sous forme de fossile ;
- d) peut exister dans un temps géologique différent, comme le nandou et le casoar.

II. Répondez aux questions ci-dessous par des réponses courtes. (3,5 pts)

1. Identifiez les fossiles ci-dessous. (1 pt)



2. Placez dans l'ordre chronologique les événements liés à la formation de la chaîne du Jura. (1 pt)

- A. La chaîne hercynienne subit une érosion intense. Seuls 3 massifs y subsistent : le Massif central, le Massif des Vosges et le Massif de la Forêt noire.
- B. Les couches sédimentaires se plissent lorsqu'elles glissent sur le socle cristallin et sont retenues par le Massif central, le Massif des Vosges et le Massif de la Forêt noire. Ce plissement donne naissance à la chaîne du Jura.
- C. Des mers peu profondes recouvrent la région. Des sédiments marins sont déposés, formant de nombreuses couches de roche sédimentaire.
- D. Les plaques tectoniques eurasiatique et africaine entrent en collision, ce qui provoque la formation de la chaîne des Alpes.
- E. La chaîne hercynienne recouvre notre région et culmine à plus de 8'000 m.
- F. L'évaporation des mers laisse d'épaisses couches de sel sur le socle cristallin.

3. Nommez le troisième type de roche qui existe, en plus des roches magmatiques et sédimentaires. De plus, décrivez la formation de ce troisième type de roche. (1,5 pt)

III. Répondez aux questions à interprétation et développement ci-dessous. (9 pts)

1. Identifiez le type de fossile illustré sur l'image ci-dessous. Expliquez comment ce type de fossile s'est formé. (2 pts)



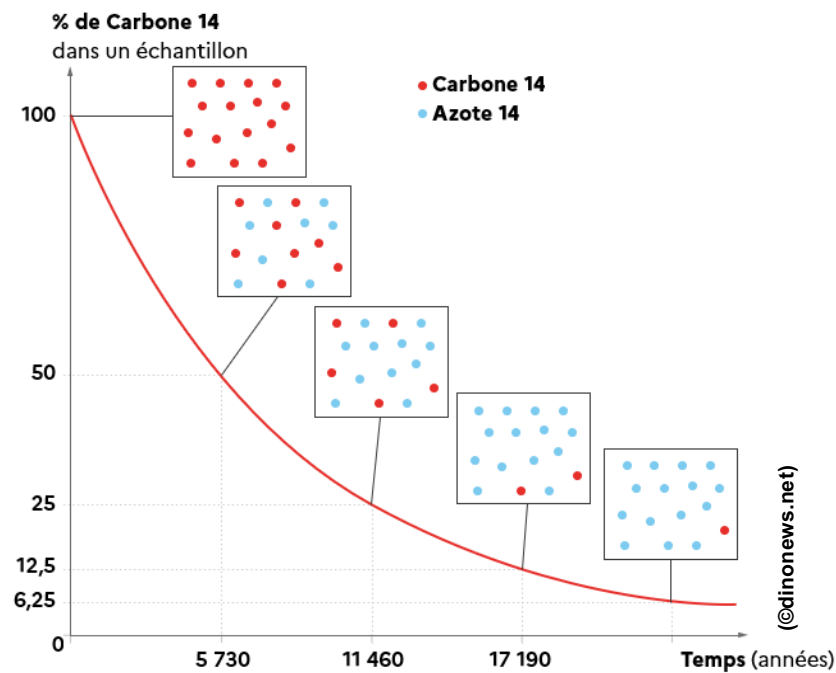
2. Nommez et décrivez les quatre principes utilisés dans la chronologie relative en stratigraphie. (2 pts)

3. Citez la période du Mésozoïque durant laquelle aucun fossile ne s'est formé dans notre région. Expliquez la raison de cette absence de fossiles. (1,5 pt)

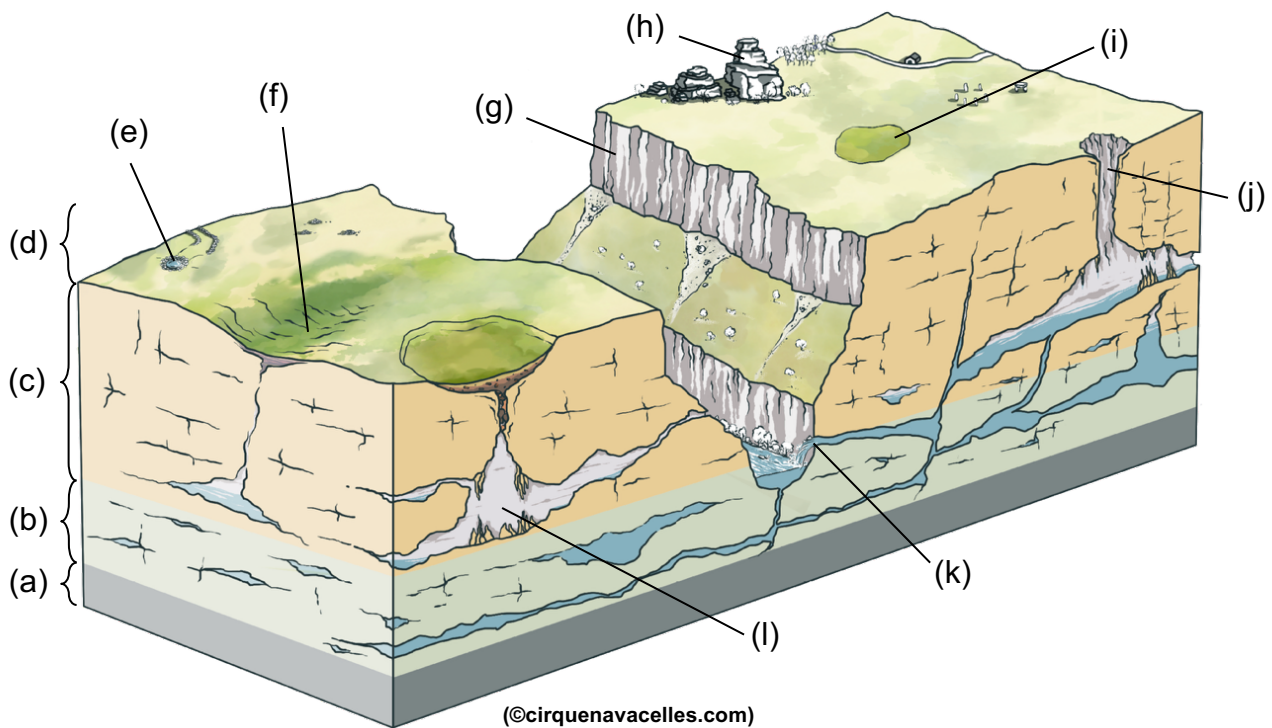
4. Décrivez quatre caractéristiques indispensables aux fossiles marqueurs. Nommez un exemple de fossile marqueur. (2,5 pts)

5. Expliquez ce qui est arrivé à cette fourmi pour qu'elle soit fossilisée sous cette forme. (1 pt)



IV. Répondez aux diverses questions concernant la figure ci-dessous. (4,5 pts)

1. Décrivez ce que l'on voit sur la figure ci-dessus. (1 pt)
2. Décrivez une particularité du carbone 14 (en comparaison avec le carbone « normal »). (0,5 pt)
3. Selon la figure ci-dessus, expliquez ce qu'il se passe au niveau du carbone 14 en 5730 ans (en lien avec l'azote 14). (1 pt)
4. Expliquez dans quel but les paléontologues utilisent le phénomène illustré sur la figure ci-dessus. (1 pt)
5. Expliquez quelle limitation existe pour les paléontologues lorsqu'ils utilisent le phénomène illustré sur la figure ci-dessus. Justifiez votre réponse. (1 pt)

V. Répondez aux diverses questions concernant la figure ci-dessous. (5 pts)

1. La figure ci-dessus illustre une « région karstique ». Indiquez ce que cela signifie. (1 pt)
2. Identifiez les zones (a) à (d) typiques d'une région karstique. (1 pt)
3. Identifiez les structures (e) à (l) typiques d'une région karstique. (2 pts)
4. Expliquez comment une région telle que celle illustrée sur l'image ci-dessus s'est creusée au fil du temps (mentionnez les réactions chimiques). (1 pt)

Problème 4 : Génétique

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 demi-point compte si tout est juste. (3 pts)

1. Chez les bovins, l'absence de membres (type amputé) est attribuée à un allèle récessif létal. La mort des homozygotes aa survient après la naissance. Un taureau et une vache normaux sont croisés. Un veau amputé est mis au monde. Les mêmes parents sont à nouveau croisés. La probabilité d'obtenir un autre veau amputé est de :

- a) 100% ;
- b) 75% ;
- c) 50% ;
- d) 25%.

2. La méiose contribue à une augmentation de la diversité génétique :

- a) essentiellement lors de la première division méiotique ;
- b) lors de l'anaphase I, quand les chromatides sœurs sont réparties de manière indépendante dans les gamètes ;
- c) lors de la prophase I, quand les chromatides sœurs échangent des segments d'ADN (enjambement ou crossing over) ;
- d) lors de la prophase II, quand les chromosomes homologues échangent des segments d'ADN (enjambement ou crossing over).

3. Chez une race de chat domestique, les mâles sont noirs ou orange, tandis que les femelles sont noires, orange ou « écailles de tortue » (fourrure bicolore noire et orange). Une portée est composée d'un mâle noir, un mâle orange, une femelle noire et une femelle « écailles de tortue ». Le phénotype des parents était :

- a) un mâle noir et une femelle « écailles de tortue » ;
- b) un mâle noir et une femelle orange ;
- c) un mâle orange et une femelle noire ;
- d) un mâle « écailles de tortue » et une femelle noire.

4. Le rapport phénotypique attendu lors d'un croisement entre deux double hétérozygotes dans un cas d'épistasie dominante est de :

- a) 15 : 1 ;
- b) 9 : 3 : 4 ;
- c) 12 : 3 : 1 ;
- d) 13 : 3.

5. Les segments chromosomiques partiellement liés au sexe :

- a) se situent aux extrémités des chromosomes sexuels ;
- b) peuvent se recombiner par enjambement (crossing over) ;
- c) comprennent des segments homologues pseudo-autosomiques ;
- d) incluent notamment le gène Xist.

6. Certains papillons peuvent présenter des ailes unies ou tachetées. Lorsque deux individus issus de lignées pures sont croisés, un mâle aux ailes tachetées et une femelle aux ailes unies, tous les descendants ont des ailes tachetées. En sachant que le gène déterminant si les ailes sont unies ou tachetées est lié au sexe chez ces papillons, le croisement des individus de la génération F_1 produirait une descendance composée de :

- a) 50% de mâles aux ailes unies, 50% de femelles aux ailes tachetées ;
- b) 25% de mâles aux ailes tachetées, 25% de mâles aux ailes unies, 25% de femelles aux ailes tachetées et 25% de femelles aux ailes unies ;
- c) 50% de mâles aux ailes tachetées, 25% de femelles aux ailes tachetées et 25% de femelles aux ailes unies ;
- d) 50% de mâles aux ailes tachetées, 50% de femelles aux ailes unies.

II. Répondez aux questions à développement ci-dessous. (3 pts)

Le sang de Yan coagule normalement. Son père et sa mère ont également du sang coagulant normalement, tout comme sa sœur. La grand-mère de Yan était hémophile.

1. Yan épouse Zoé, qui est hémophile. Déterminez quelle sera la descendance de Yan vis-à-vis de l'hémophilie. (1 pt)
2. La sœur de Yan épouse un homme normal. Ils ont un garçon et le médecin leur affirme qu'il est hémophile. Déterminez si c'est possible. Justifiez votre réponse. (1 pt)
3. En sachant que le père de la grand-mère paternelle de Yan était hémophile, déterminez le génotype de celle-ci. Utilisez la notation correcte. (0,5 pt)
4. Nommez une autre condition héréditaire non létale transmise de manière similaire à l'hémophilie. (0,5 pt)

III. Répondez aux questions à développement ci-dessous. (4 pts)

Le croisement de deux lignées pures de rats, l'une de rats noirs et l'autre de rats albinos, donne une descendance F_1 entièrement noire. En croisant les individus de la génération F_1 , la génération F_2 comprend 17% de rats clairs, 59% de rats noirs et 24% de rats albinos.

1. Déterminez la forme d'hérédité pour la transmission du caractère étudié. (0,5 pt)
2. Indiquez le rapport phénotypique attendu lors d'un croisement entre deux double hétérozygotes. (0,5 pt)
3. Un rat albinos et un rat clair de la génération F_2 sont croisés, ce qui engendre une descendance F_3 composée de rats noirs, de rats clairs et de rats albinos dans un rapport de 1 : 1 : 2. Déterminez le génotype des parents P_3 et des descendants F_3 . (2 pts)
4. Indiquez le nombre de rats albinos homozygotes à un seul locus attendus en théorie dans la génération F_3 si elle est composée de 12 individus. Justifiez votre réponse. (1 pt)

IV. Répondez aux questions à développement ci-dessous. (5 pts)

Chez la drosophile, on distingue trois caractères dépendant chacun d'un seul gène : couleur du corps (gris ou noir), forme des ailes (droites ou tordues) et couleur des yeux (rouges ou pourpres).

Deux lignées pures de drosophiles, l'une présentant un corps noir, des ailes droites et des yeux pourpres, et l'autre présentant un corps gris, des ailes tordues et des yeux rouges, sont croisées. La génération F_1 est uniforme : tous les individus présentent un corps gris, des ailes tordues et des yeux rouges.

Suite au croisement test d'individus triple hybrides de la génération F_1 , une descendance F_2 composée de 780 individus est obtenue, dont les phénotypes sont représentés dans le tableau ci-dessous.

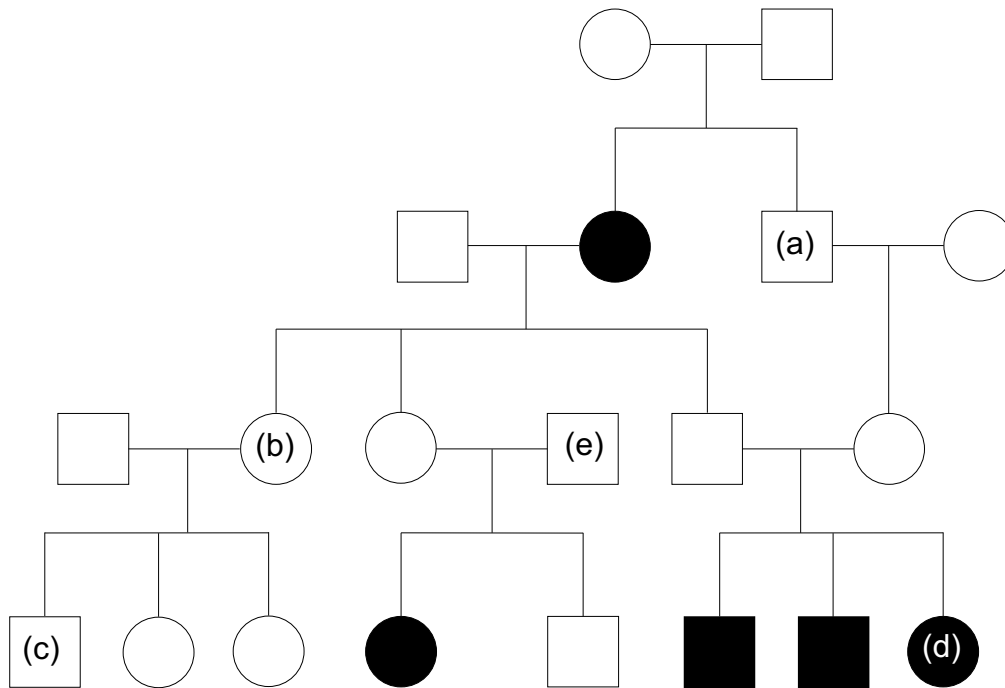
Couleur du corps b	Forme des ailes c	Couleur des yeux pr	Nombre d'individus
noir	droites	rouges	26
noir	tordues	pourpres	99
gris	droites	pourpres	55
gris	droites	rouges	111
gris	tordues	rouges	214
gris	tordues	pourpres	22
noir	tordues	rouges	57
noir	droites	pourpres	196

1. Calculez la distance entre les gènes |b| et |c| (lors de votre calcul, veuillez arrondir les nombres à une décimale). Notez tous les calculs nécessaires pour obtenir la réponse. (1 pt)
2. Calculez la distance entre les gènes |b| et |pr| (lors de votre calcul, veuillez arrondir les nombres à une décimale). Notez tous les calculs nécessaires pour obtenir la réponse. (1 pt)
3. Calculez la distance entre les gènes |c| et |pr| (lors de votre calcul, veuillez arrondir les nombres à une décimale). Notez tous les calculs nécessaires pour obtenir la réponse. (1 pt)
4. Établissez la carte génétique de ces trois gènes. (0,5 pt)
5. Calculez l'interférence chromosomique (lors de votre calcul, veuillez arrondir les nombres à une décimale). (1,5 pt)

V. Le tableau ci-dessous présente les distances entre huit loci localisés sur le chromosome 2 de *Drosophila melanogaster*. Déterminez la carte génétique comprenant ces huit loci. Le tableau est symétrique de part et d'autre de la diagonale. (4 pts)

	cn	dp	vg	bw	al	b	c	d
cn	-	44	10	47	57	9	18	26
dp		-	54	91	13	35	62	18
vg			-	37	67	19	8	36
bw				-	104	56	29	73
al					-	48	75	31
b						-	27	17
c							-	44
d								-

VI. L'arbre généalogique ci-dessous retrace la transmission de la phénylcétonurie, une maladie qui est liée au métabolisme de la phénylalanine et peut mener à une déficience intellectuelle, des troubles épileptiques et des troubles du comportement. Répondez aux questions concernant cet arbre généalogique. (5 pts)



1. Déterminez si l'allèle responsable de ce trouble héréditaire est dominant ou récessif. Justifiez votre réponse. (1 pt)
2. Déterminez si l'allèle responsable de ce trouble héréditaire est lié au sexe. Justifiez votre réponse. (1 pt)
3. Soit le gène lié à ce trouble héréditaire noté P , déterminez le génotype des individus (a) à (d). Si plusieurs génotypes sont possibles pour certains individus, indiquez-les tous. (2 pts)
4. Si l'individu (e) se reproduit avec un individu homozygote récessif, déterminez quelle est la probabilité qu'ils engendrent un descendant atteint de ce trouble. Justifiez votre réponse. (1 pt)

Problème 5 : Évolution végétale**Total : 24 points**

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

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

1. Le prothalle des fougères est :

- a) Un sporophyte diploïde ;
- b) Un gamétophyte haploïde ;
- c) Une graine ;
- d) Un sporange.

2. La graine permet :

- a) La protection de l'embryon ;
- b) La dispersion ;
- c) La photosynthèse ;
- d) La résistance aux conditions difficiles.

3. Concernant les Ptéridophytes ;

- a) Ils possèdent des tissus conducteurs ;
- b) Ils produisent des graines ;
- c) Leur sporophyte est dominant ;
- d) Leur gamétophyte est enfermé dans un ovule.

4. Le pollen correspond à :

- a) Un sporophyte ;
- b) Un gamétophyte mâle ;
- c) Une graine immature ;
- d) Un gamète.

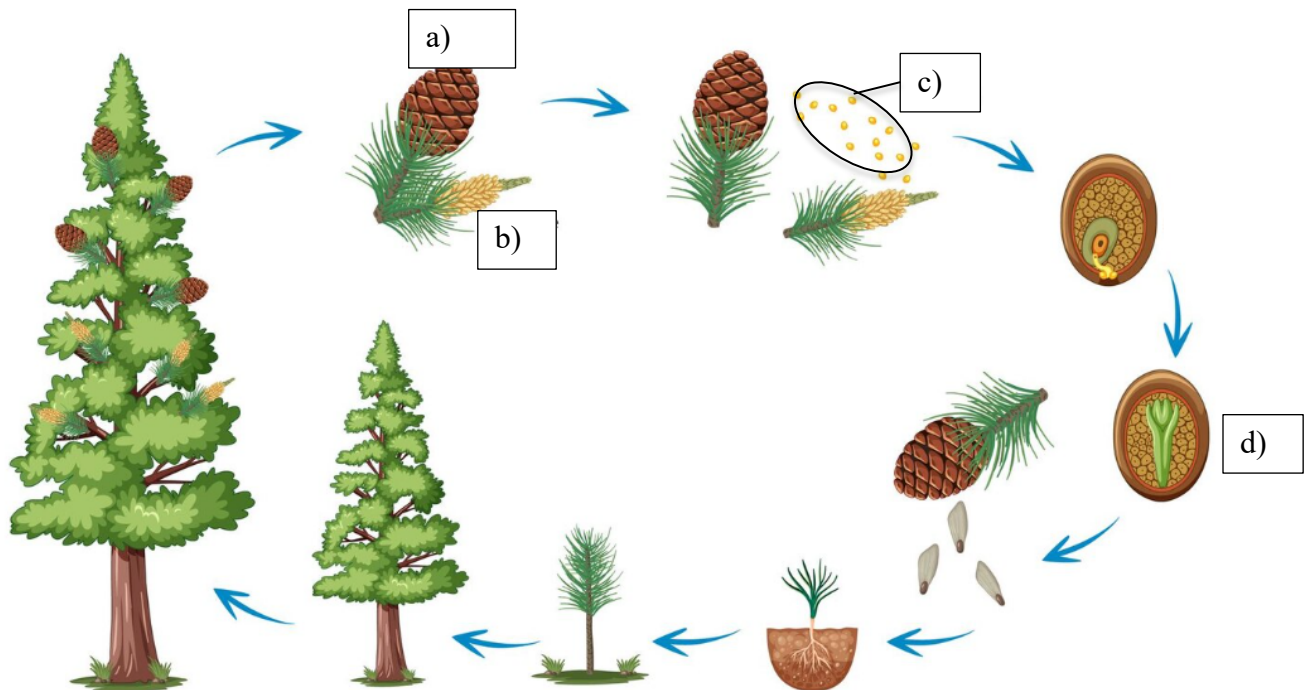
II. Répondez aux questions ci-dessous. (5,5 pts)

1. Quel est le rôle principal de la lignine et qu'a-t-elle permis ? (1 pt)
2. Citez 2 ordres appartenant au groupe des Ptéridophytes. (1 pt)
3. Quel type de vaisseaux possèdent les Conifères ? (0,5 pt)
4. Chez les fougères, comment se nomment les feuilles composées ? (0,5 pt)
5. Décrivez les 3 avantages de la fleur. (1,5 pt)
6. Citez 2 classes appartenant aux Gymnospermes. (1 pt)

III. Répondez aux questions à développement ci-dessous. (5 pts)

1. Expliquez comment les conditions qui régnaient durant le Carbonifère ont permis la formation du charbon. (1,5 pt)
2. Citez les avantages pour chacun des protagonistes dans le processus de coévolution entre les Angiospermes et les pollinisateurs. (2 pts)
3. Citez et expliquez brièvement les trois modifications du cycle de développement par rapport aux Ptéridophytes, qui ont contribué à l'adaptation terrestre des Spermatophytes. (1,5 pts)

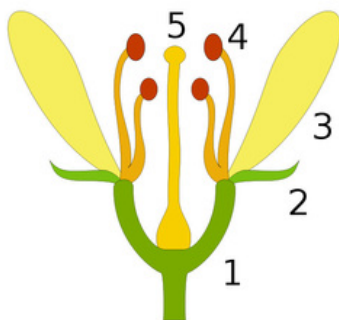
IV. Répondez aux questions relatives au cycle représenté ci-dessous. (3,5 pts)



1. Complétez les légendes a) à d). (1 pt)
2. Quelle nouveauté évolutive apparaît avec ce groupe de plantes ? Expliquez sa fonction. (1,5 pt)
3. Indiquez la ploïdie des légendes c) et d). (1 pt)

V. Répondez aux questions en lien avec les images ci-dessous. (3,5 pts)

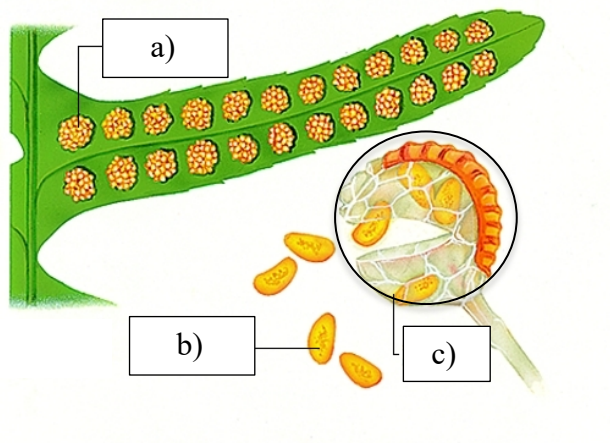
1. Complétez 2 légendes du schéma ci-dessous en indiquant le numéro correspondant. (1 pt)



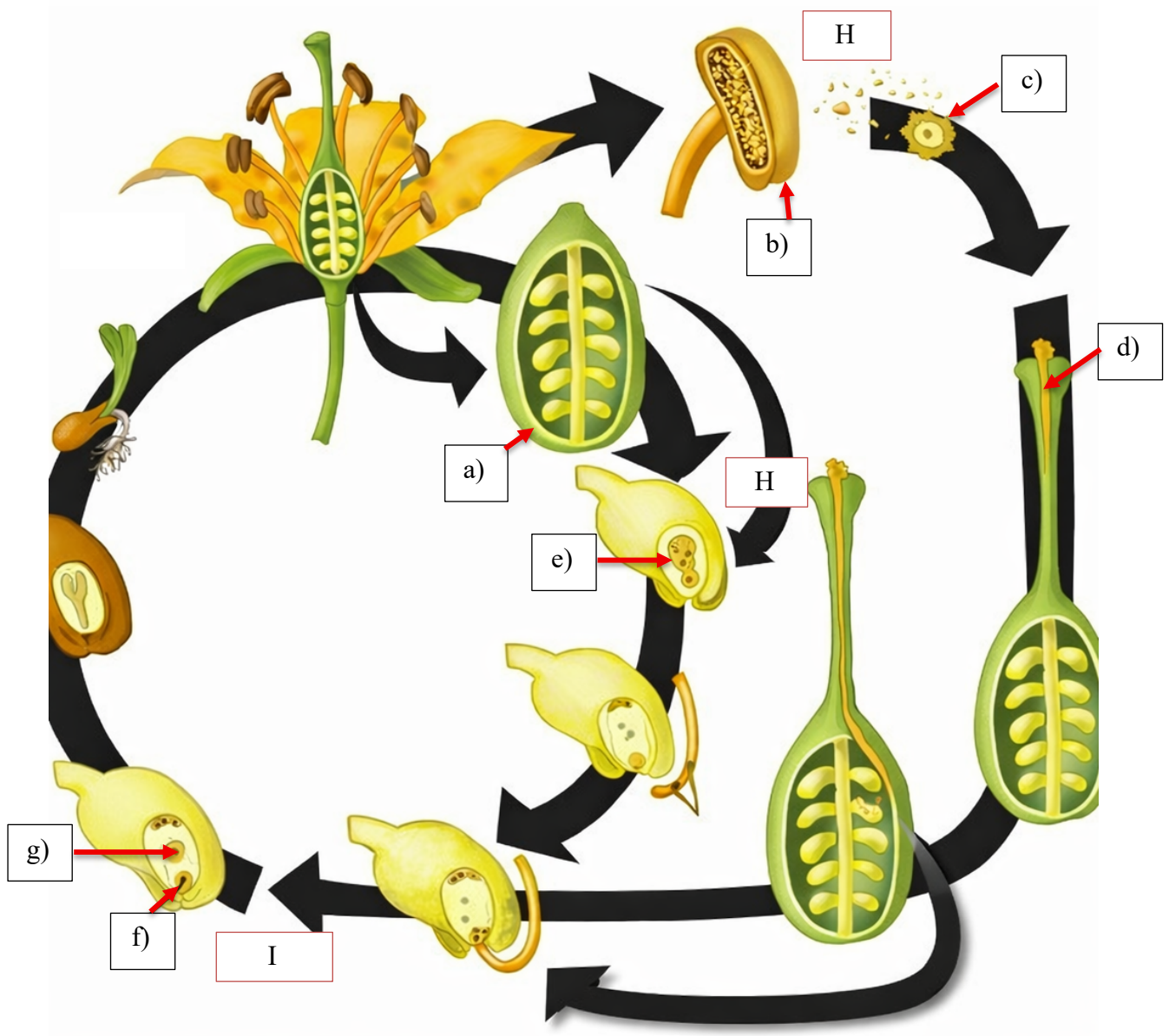
2. Sur l'image ci-dessous, comment s'appelle la structure reproductrice et de quel sexe s'agit-il ? (1 pt)



3. Nommez les structures a) à c) du schéma ci-dessous. (1,5 pt)



VI. Répondez aux questions relatives au cycle représenté ci-dessous. (4,5 pts)



1. Complétez les légendes a) à f). (1,5 pt)
2. Quelle est la particularité de la structure légendée g) ? (1 pt)
3. Indiquez la ploïdie pour les structures légendées c) et f). (1 pt)
4. Nommez les processus légendés H et I. (1 pt)