



Olympiades Nationales de Biologie 2023

1^{ère} Année du Baccalauréat



Vendredi 04 Février 2022

Devoir N°1

Sciences Expérimentales --- Sciences Mathématiques



Conseils et directives

- ① Le (la) candidat(e) est invité(e) à s'assurer qu'il possède toutes les pages du sujet qui sont au nombre de 11.
- ② Avant de commencer la rédaction, le (la) candidat(e) doit inscrire **sur la feuille de réponse (dernière page)** son Nom-Prénom, sa Filière, le nom du lycée suivi de la mention Public ou Privé, dans la zone réservée à cette effet.
- ③ Le (la) candidat(e) est invité(e) à inscrire ses réponses sur la feuille de réponse toute en respectant la numérotation des exercices qui correspond à la numérotation des cases figurant sur la feuille de réponse.
- ④ Le (la) candidat(e) est invité(e) à mettre le signe (X) dans les cases appropriées, et à éviter les ratures et ne pas utiliser la couleur rouge dans l'écriture.
- ⑤ Seule la feuille de réponse (dernière page), dûment remplie, est rendue à la fin du devoir.

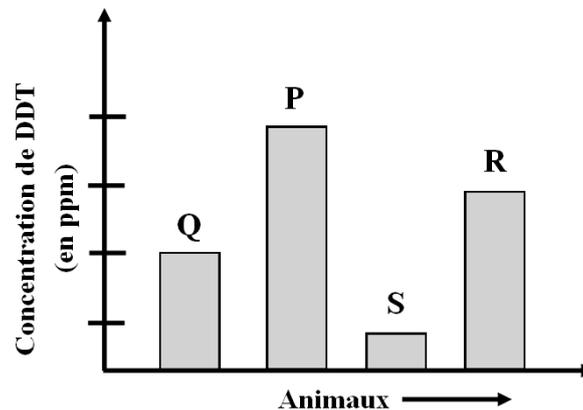
Important

Ce sujet s'inscrit dans le cadre de la première étape de sélection d'une série, aboutissant à la participation à la finale des Olympiades Nationales de Biologie 2023.

Ces olympiades sont destinées aux élèves, ayant un amour particulier pour les Sciences de la Vie et de la Terre, voulant se mesurer à leurs pairs et approfondir leurs connaissances et aptitudes en la matière. Il est ainsi requis que le (la) candidat (e) traite le sujet en exploitant uniquement ses propres acquis et les ressources fournies dans le sujet.

Indiquez, pour chaque question, la ou les propositions vraies et fausses en mettant (X) dans la case correspondante.

Q-1. Pour étudier l'évolution de la concentration du DDT (un insecticide) dans le corps des animaux. Un groupe de scientifiques a analysé un échantillon de cinq animaux différents provenant d'une rivière. Les résultats obtenus sont montrés dans le graphique ci-dessous.



- Ces résultats illustrent le concept de bioaccumulation ;
- L'ordre correct de la chaîne alimentaire est : $S \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow P$;
- L'espèce P est un organisme producteur ;
- L'espèce S est un organisme décomposeur.

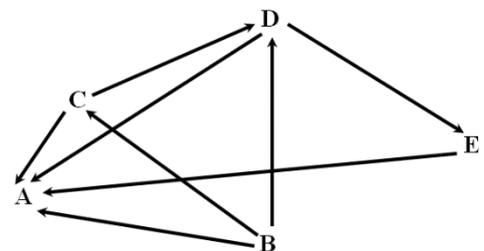
Q-2. Dans un sol :

- La mésofaune est formée des bactéries et des champignons ;
- Le complexe argilo humique retient les cations présents dans le sol ;
- Les eaux de ruissellement amènent l'arène granitique en profondeur ;
- L'humus correspond au produit de décomposition de la matière organique par les êtres vivants.

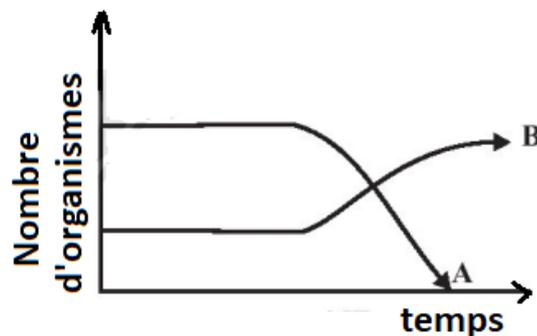
Q-3. Le document ci-contre montre un réseau trophique dans un écosystème terrestre (Les lettres A, B, C, D et E représentent des espèces)

D'après ce réseau trophique :

- E, D et C sont respectivement un carnivore, un omnivore et un herbivore ;
- B peut être un organisme producteur ;
- A est un organisme producteur ;
- B est un décomposeur.



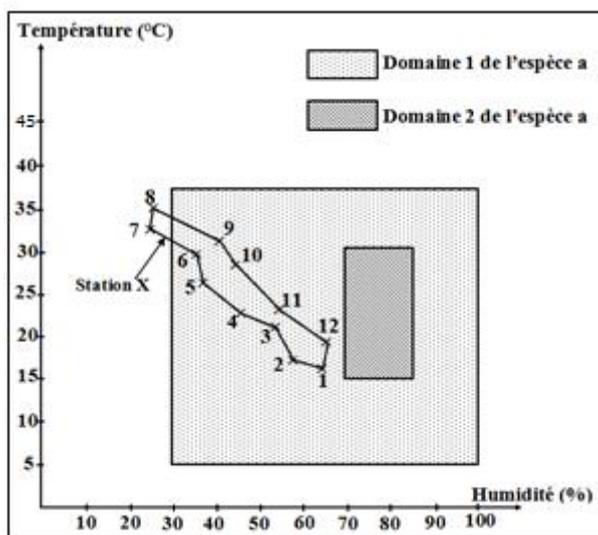
Q-4. Le graphique ci-dessous illustre l'évolution de la taille de deux populations d'herbivores dans une prairie.



Cette évolution peut être expliquée comme suit :

- Toutes les populations végétales de cet habitat ont diminué ;
- La population B a mieux réussi à se procurer de la nourriture que la population A ;
- La population A a produit plus de descendants que la population B ;
- Les individus de la population B ont consommé les individus de la population A.

Q-5. La figure ci-dessous montre une représentation graphique des données climatiques d'une station X est les exigences climatiques d'une espèce (a) d'insectes.

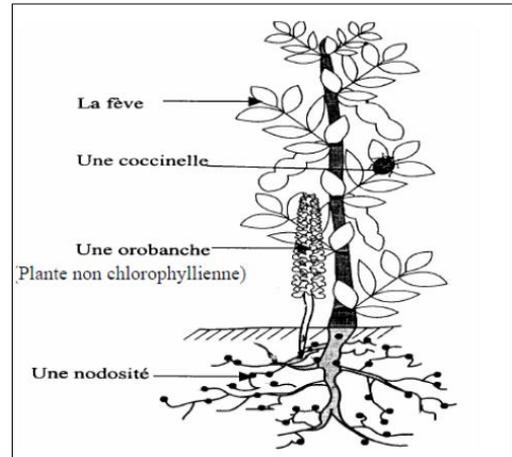


D'après ce document, on peut déduire que

- L'espèce (a) ne peut pas vivre dans la station X pendant certains mois car elle ne supporte pas la température élevée de ces mois ;
- L'espèce (a) ne peut pas vivre dans la station X pendant certains mois car elle ne supporte pas la très faible humidité de ces mois ;
- Les domaine 1 et 2 correspondent respectivement à la zone de vie optimale et à la zone de tolérance de l'espèce (a) ;
- L'espèce (a) peut trouver dans la station X les conditions idéales de vie.

Q-6. Le rendement d'un champ de fève est relativement bas. Pour expliquer cette baisse, on a recueilli les observations suivantes :

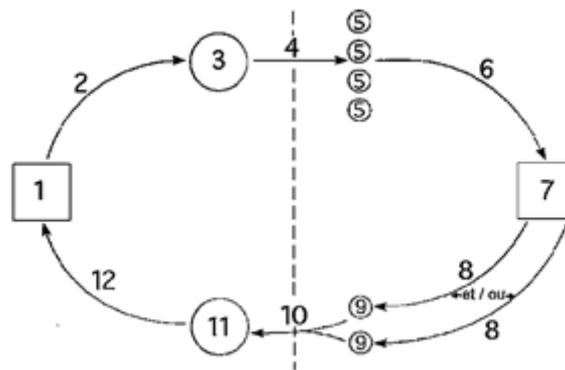
- Certaines tiges de fève sont infestées de pucerons suçant la sève.
- Sur les tiges infestées, les coccinelles insectivores sont particulièrement nombreuses.
- Des orobanches (plantes non chlorophylliennes) sont fixées sur les racines de la plante de fève.
- Sur les racines, on trouve par endroits des nodosités qui abritent des bactéries du type *Rhizobium* (fixatrices d'azote).



D'après ces données on peut déduire que

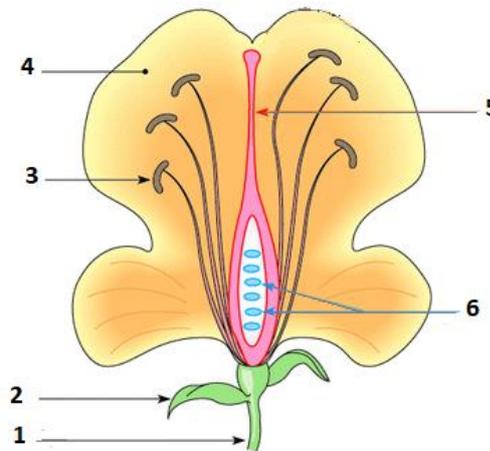
- La relation entre les pucerons et les coccinelles est une prédation ;
- La relation entre les racines de fève et l'orobanche est une symbiose ;
- La relation entre la plante de fève et les bactéries *Rhizobium* est le parasitisme ;
- Les relations responsables du faible rendement des fèves sont : pucerons – fève et orobanche – fève.

Q-7. Le document ci-dessous représente un cycle de développement d'une plante terrestre (Chaque numéro encerclé ou encadré représente une génération donnée ou une partie de génération, et chaque numéro indiqué sur une flèche représente la méiose, la mitose ou la fécondation)



- Les numéros 3, 7 et 11 peuvent correspondre respectivement à la cellule mère du mégaspore, au gamétophyte et au zygote ;
- Les numéros 2, 6 et 12 correspondent à des méioses ;
- Les numéros 4, 6 et 10 correspondent respectivement à la méiose, mitose et fécondation ;
- Les cellules (ou tissus) indiqués par les numéros 5, 7 et 9 sont haploïdes.

Q-8. La figure suivante illustre la coupe d'une fleur d'angiosperme :



D'après ce document

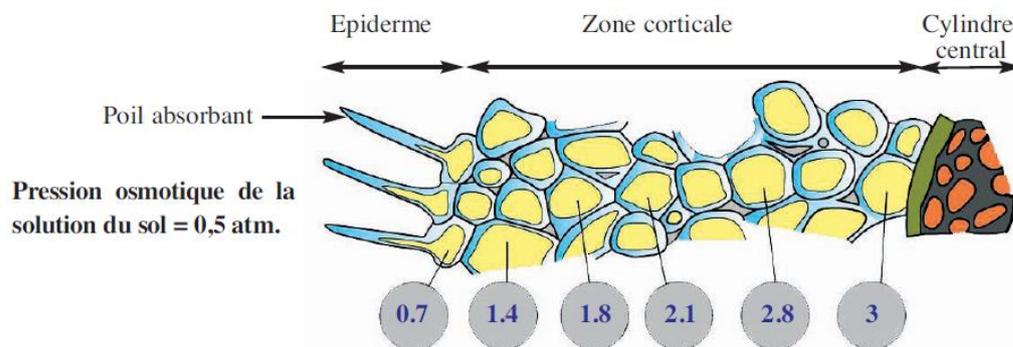
- a) La disposition des pièces de cette fleur favorise l'autopollinisation ;
- b) La double fécondation a lieu au niveau de l'élément 6 ;
- c) Le tube pollinique se développe au niveau de la structure 3 ;
- d) L'élément 5 se transforme en fruit.

Q-9. Les valeurs de la pression osmotique de quatre cellules X, Y, Z, W sont données dans le tableau ci-dessous

Cellule	X	Y	Z	W
Pression osmotique en atm	0,5	0,3	0,6	0,4

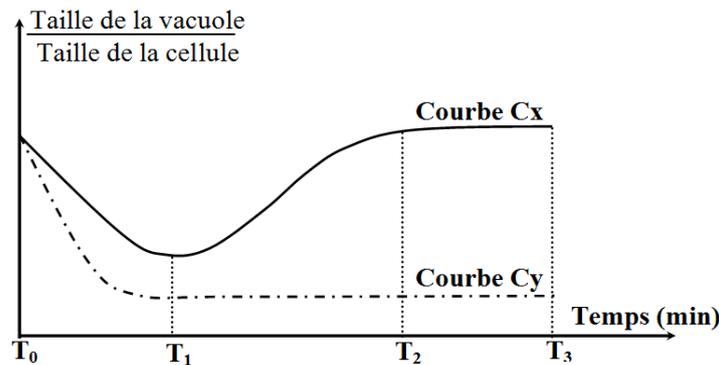
On en déduit que

- a) La cellule qui présentera le degré de turgescence le plus élevé est Z ;
 - b) L'eau passe de la cellule Y vers la cellule W et de X vers Z ;
 - c) L'eau passe de la cellule Y vers la cellule Z et de W vers X ;
 - d) Le suc vacuolaire de la cellule W est plus hypotonique que celui de la cellule Z.
- Q-10. Les chiffres de la figure ci-dessous indiquent les valeurs de la pression osmotique (en atm) dans les cellules situées entre le poil absorbant et le cylindre central d'une racine de fève.



- a) Le passage de l'eau de cellule en cellule est appelé voie apoplasmique ;
- b) L'augmentation de la pression osmotique du poil absorbant vers le cylindre central est due à l'augmentation de la concentration des substances dissoutes ;
- c) La solution du sol est très diluée par rapport au poil absorbant ;
- d) Le passage de l'eau du poil absorbant vers le cylindre central nécessite de l'énergie.

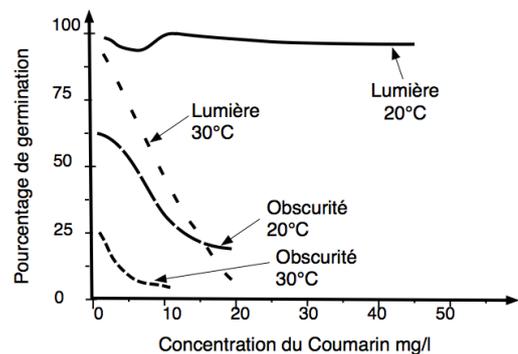
Q-11. Deux fragments de l'épiderme d'un pétale d'Hibiscus sont montés entre lame et lamelle dans deux solutions aqueuses différentes dont les solutés, non ionisables, sont X pour le premier fragment et Y pour le deuxième. Le microscope avec lequel on fait les observations possède un oculaire micrométrique qui permet d'évaluer le rapport entre les dimensions d'une cellule et les dimensions de sa vacuole. Des mesures effectuées toutes les minutes permettent de tracer les courbes Cx, Cy. (Figure ci-dessous)



Ces résultats montrent que

- La diminution du rapport « taille de la vacuole/ taille de la cellule » est expliquée par l'entrée des substances X et Y dans les cellules entre T_0 et T_1 ;
- Entre T_1 et T_2 , il se produit une déplasmolyse spontanée des cellules placées dans la solution Y ;
- Au temps T_2 les cellules placées dans la solution X sont turgescentes alors que celles placées dans la solution Y sont plasmolysées ;
- La membrane plasmique est perméable à la substance X alors qu'elle est imperméable à la substance Y.

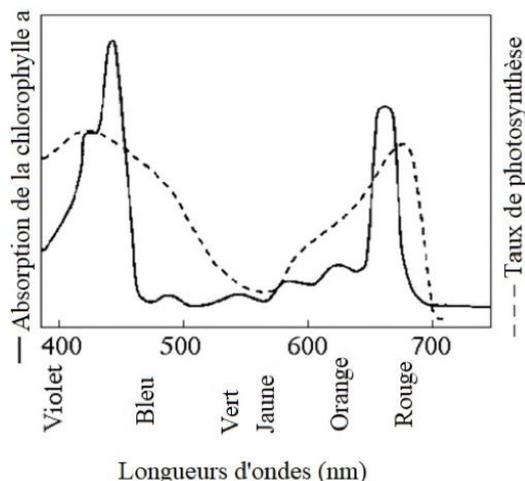
Q-12. Des graines de laitue sont traitées avec diverses concentrations de coumarine (substance organique aromatique), puis placées dans des conditions d'éclairage et de température différentes pour germer. Le graphique ci-contre montre le résultat de cette expérience.



Que peut-on déduire de cette expérience ?

- La coumarine est un activateur de germination des graines ;
- La lumière tend à inverser les effets de la coumarine ;
- La germination est indépendante de la lumière et de la température ;
- À des températures plus élevées, la lumière est moins efficace pour surmonter les effets de la coumarine.

Q-13. La figure ci-dessous montre le spectre d'absorption de la chlorophylle « a » et le spectre d'action de la photosynthèse.

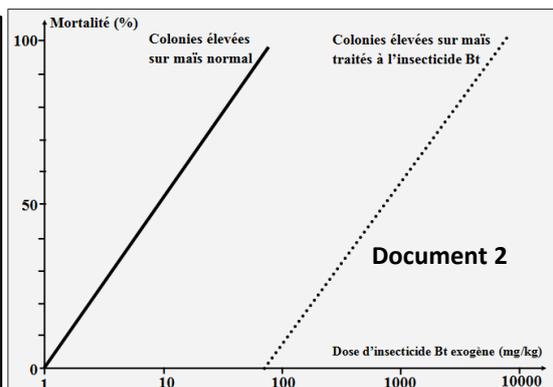
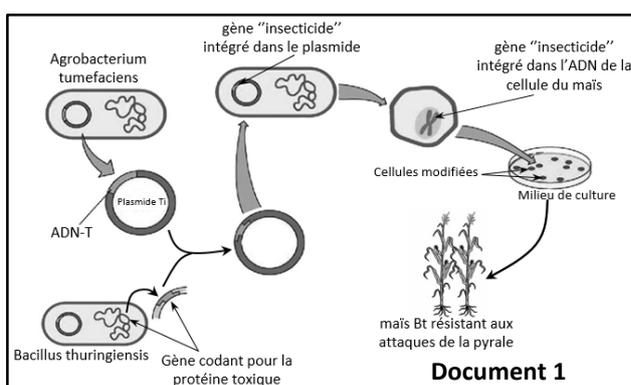


On explique la différence entre les deux spectres par

- a) L'existence d'interférences entre les longueurs d'ondes absorbées et efficaces ;
- b) La destruction des pigments photosynthétiques par la lumière du soleil ;
- c) L'existence d'autres phénomènes qui libèrent l'oxygène en plus de la photosynthèse ;
- d) L'existence d'autres pigments qui absorbent la lumière en plus de la chlorophylle (a).

Q-14. Les maïs Bt sont des variétés de maïs modifiées génétiquement par l'ajout d'un fragment d'ADN (gène) ce qui leur permet de résister aux principaux insectes nuisibles comme la pyrale. Le terme Bt fait référence au bactérie *Bacillus thuringiensis* dont on a extrait le gène codant pour une protéine toxique pour les insectes. Le document 1 résume les principales étapes suivies lors du transfert du gène de cette bactérie au maïs.

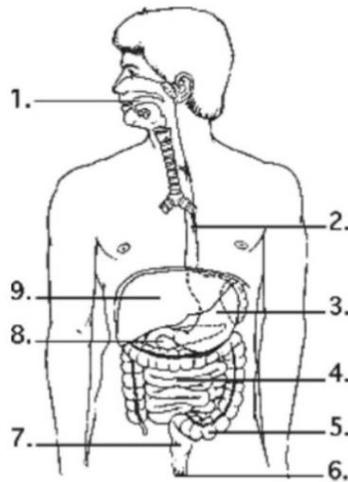
Les insectes ravageurs sont élevés séparément pendant plusieurs générations, sur des grains de maïs sauvage (maïs normal) ou sur des grains de maïs traités par la protéine toxique Bt. L'efficacité de la protéine toxique Bt en traitement pesticide exogène est ensuite testée sur chaque colonie. On établit une relation entre la dose d'insecticide administrée et le taux de mortalité des insectes. Les résultats obtenus sont représentés par le document 2.



D'après les deux documents on peut conclure ce qui suit :

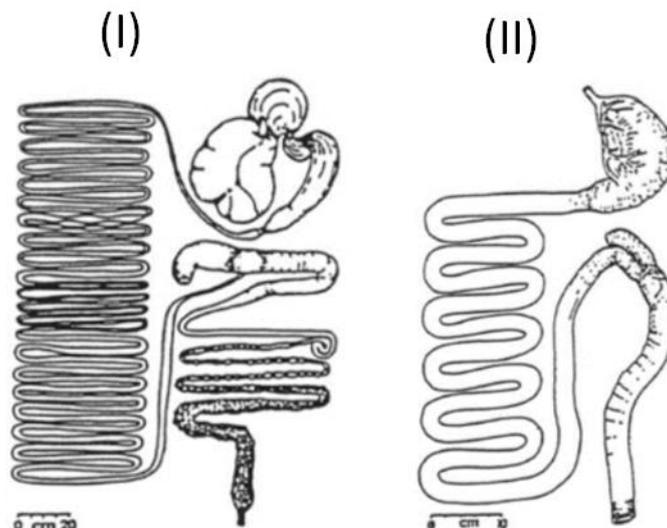
- La technique représentée par le document 1 est la lutte biologique ;
- L'effet de la toxine Bt est plus efficace pour des doses très faibles lorsque les larves n'ont jamais rencontré le maïs Bt;
- La toxine Bt est moins efficace sur les larves ayant rencontré le maïs Bt;
- Les larves d'insecte vivants sur le maïs Bt deviennent résistantes.

Q-15. Le document ci-dessous représente l'organisation de l'appareil digestif chez l'Homme.



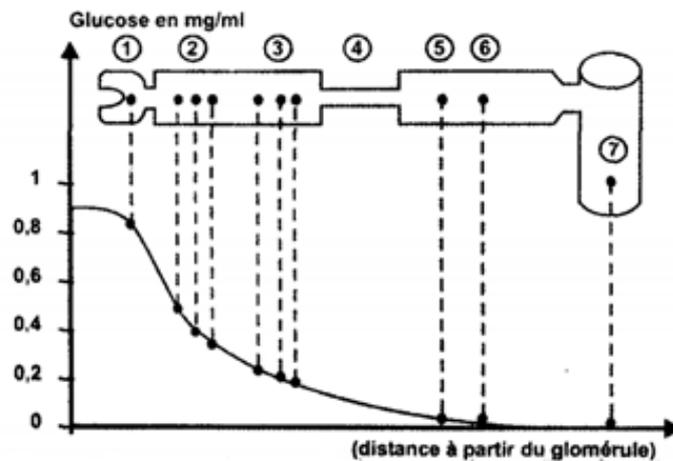
- La digestion des protéines débute dans l'élément 1 ;
- L'absorption des nutriments se fait au niveau de l'élément 4 ;
- L'élément 9 est responsable de la production de l'agent émulsifiant les lipides ;
- L'élément 5 intervient dans la digestion chimique et mécanique des aliments.

Q-16. Les figures (I) et (II) représentent deux tubes digestifs différents.



- Les tubes digestifs (I) et (II) appartiennent respectivement à un carnivore et un herbivore ;
- Le tube digestif (I) abrite plus de flore intestinale que le tube digestif (II) ;
- L'animal qui a le tube digestif (II) possède un système dentaire complet ;
- L'animal qui possède le tube digestif (I) est caractérisé par l'absence des canines.

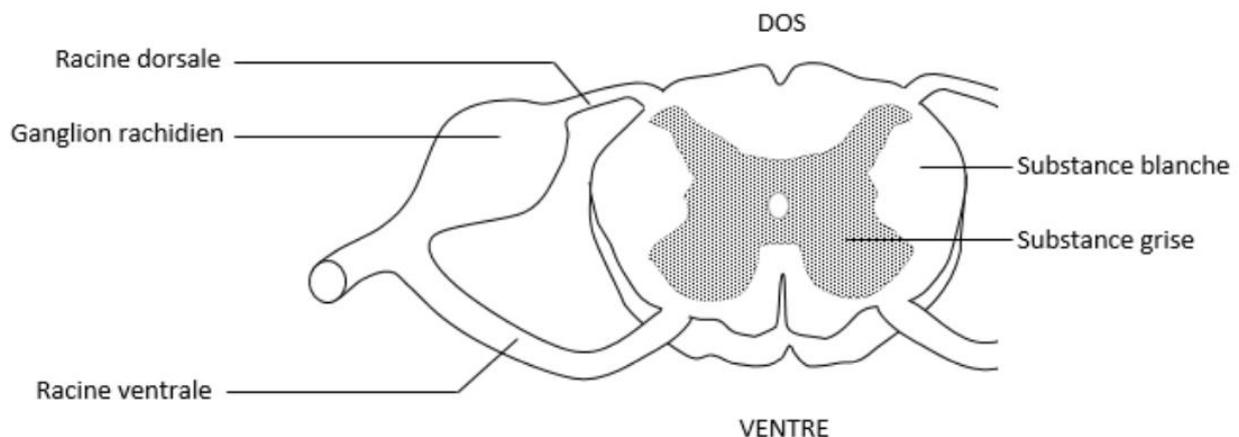
Q-17. On dose la quantité de glucose au fur et à mesure de la progression de l'urine dans le néphron. Le document ci-dessous présente le résultat obtenu.



Que peut-on déduire quant au rôle du néphron vis-à-vis du glucose ?

- Le glucose sanguin se trouve dans l'urine primitive et dans l'urine définitive ;
- Le glucose sanguin est d'abord filtré puis il est totalement réabsorbé ;
- Le glucose sanguin est d'abord filtré puis sécrété au niveau des tubules ;
- L'urine définitive ne contient pas de glucose.

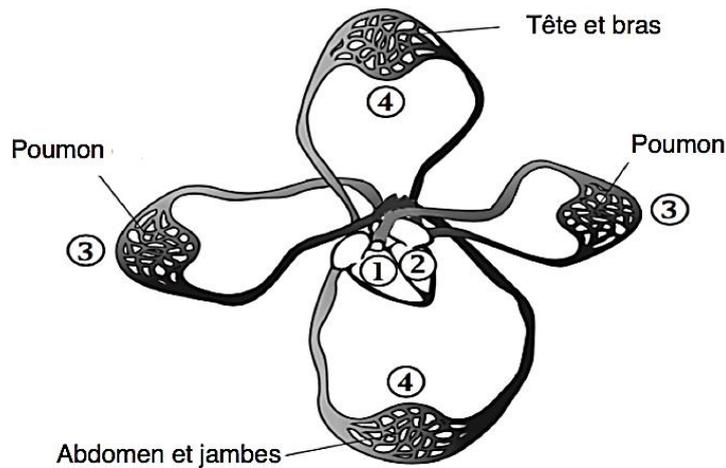
Q-18. Le document ci-dessous montre une coupe transversale au niveau de la moelle épinière.



Au niveau de la moelle épinière

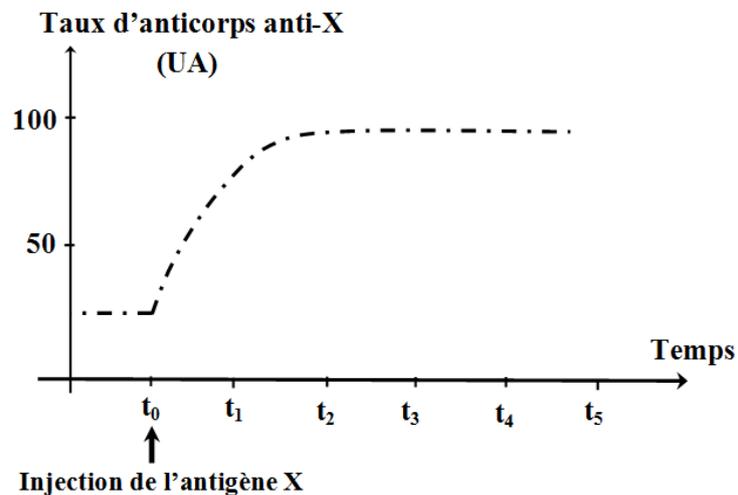
- La section de la racine ventrale d'un nerf rachidien entraîne la suppression de la sensibilité des muscles innervés par ces fibres ;
- La section de la racine ventrale d'un nerf rachidien entraîne la paralysie des muscles innervés par les fibres de ce nerf ;
- Le ganglion rachidien ne renferme que les corps cellulaires ;
- La section de la racine dorsale d'un nerf rachidien peut entraîner la perte de vision.

Q-19. Soit le schéma de la circulation sanguine ci-dessous :



- Chez un individu normal le sang passe de 1 à 2;
- La circulation du sang dans l'appareil circulatoire se fait de 1 à 3 à 2 à 4 à 1;
- Le sang qui passe de 3 à 2 est très oxygéné ;
- Les parties qui constituent la grande circulation sont 2 , 4 et 1.

Q-20. On injecte à une souris à t_0 un antigène X. le graphique suivant exprime l'évolution du taux anticorps anti-X.



D'après ce résultat on déduit que

- À partir de t_2 la souris devient immunisée contre tous les agents pathogènes ;
- La souris a certainement été auparavant au contact de l'antigène ;
- La souris a développé une réponse immunitaire à médiation cellulaire ;
- La souris a développé une réponse immunitaire à médiation humorale.

الأولمبياد الوطنية في البيولوجيا
OLYMPIADES NATIONALES DE BIOLOGIE
ورقة الإجابة FEUILLE DE RÉPONSE

NOTE النقطة

Nom : : النسب
 Prénom : : الإسم
 Classe : : القسم
 Série : : المسلك
 Établissement : : المؤسسة
 Publique عمومية Privé خصوصية
 Direction provinciale : : المديرية الإقليمية
 Académie régionale : : الأكاديمية الجهوية

السؤال Question	الإجابات Les réponses		النقطة La note
	صحيح Vrai	خطأ Faux	
	Q-1	a)	
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-2	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-3	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-4	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-5	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-6	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-7	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1

السؤال Question	الإجابات Les réponses		النقطة La note
	صحيح Vrai	خطأ Faux	
	Q-8	a)	
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-9	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-10	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-11	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-12	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-13	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-14	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1

السؤال Question	الإجابات Les réponses		النقطة La note
	صحيح Vrai	خطأ Faux	
	Q-15	a)	
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-16	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-17	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-18	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-19	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1
Q-20	a)		/1
	b)		/1
	c)		/1
	d)		/1