

الاسم: مسابقة في مادة علوم الحياة
الرقم: المدة: ثلاث ساعات

Traiter les exercices suivants :

Exercice 1 (5 points)

La rétinite pigmentaire

La rétinite pigmentaire, maladie héréditaire, est la cause principale des malvoyances (30% des déficiences visuelles). La maladie débute par une atteinte de la vision nocturne avec réduction du champ visuel. Elle est causée par la dégénérescence progressive des bâtonnets, cellules photoréceptrices de la rétine, qui contiennent une protéine, la rhodopsine.

Afin de comprendre l'origine de cette maladie, on cherche la structure des protéines codées par différents allèles du gène de la rhodopsine.

Le gène de la rhodopsine, constitué de 1044 paires de nucléotides, code pour une protéine de 348 acides aminés. Le document 1 représente une portion des séquences nucléotidiques des allèles du gène de la rhodopsine et celle des séquences des acides aminés des protéines correspondantes chez des individus de phénotype normal et chez d'autres atteints de rétinite pigmentaire.

Phénotype des individus	Portion de la séquence de nucléotides de l'allèle	Portion de la séquence des acides aminés de la protéine
normal	391↓ ...CTG GCC ATC GAG CGG TAC... ↓408	131↓ ...Leu-Ala-Ile-Glu-Arg-Tyr... ↓136
atteint de rétinite pigmentaire	391↓ ...CTG GCC ATC GAG CTT TAC... ↓408	131↓ ...Leu-Ala-Ile-Glu-Leu-Tyr... ↓136

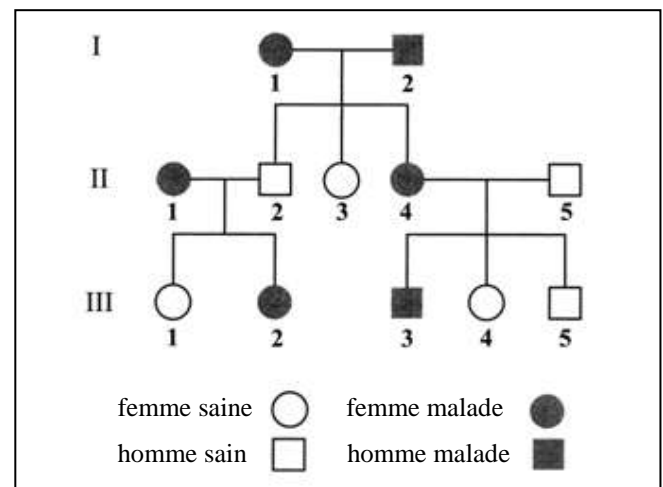
Leu = leucine, Ala = alanine, Ile = isoleucine, Glu = acide glutamique, Arg = arginine, Tyr = tyrosine

Document 1

- 1- Relever du texte la cause de la rétinite pigmentaire.
- 2- Comparer les deux séquences nucléotidiques et les deux séquences d'acides aminés présentées dans le document 1. En dégager l'origine de cette maladie.
- 3- Expliquer comment les modifications de la séquence nucléotidique de l'allèle (doc.1) conduisent à l'apparition des symptômes de la rétinite pigmentaire déjà mentionnés.

Le document 2 représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de rétinite pigmentaire.

- 4- Préciser si l'allèle de la maladie est dominant ou récessif et indiquer sa localisation chromosomique. Justifier à chaque fois la réponse.
- 5- Déterminer les génotypes des individus II3 et II4.
- 6- La femme III2 se marie avec son cousin III3. Déterminer pour ce couple, le risque d'avoir des enfants atteints de rétinite pigmentaire.



Document 2


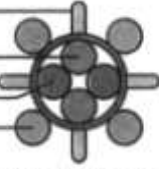
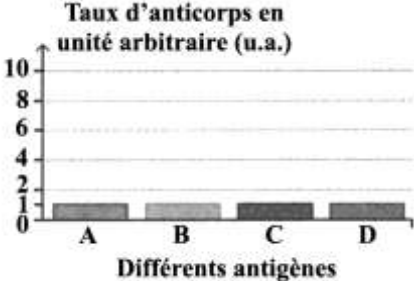


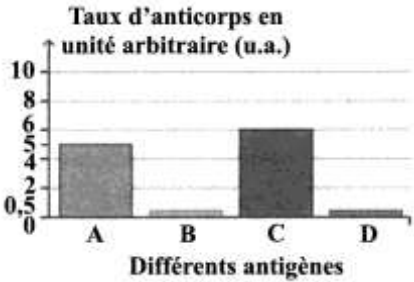

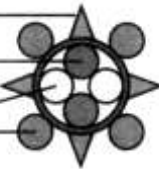
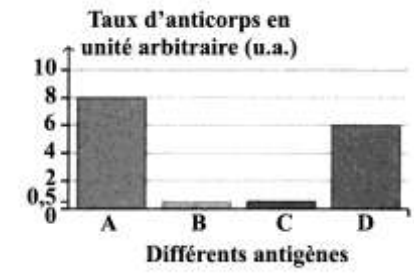
Exercice 2 (5 points)

La mémoire immunitaire

Lorsqu'un organisme rencontre plusieurs fois au cours de sa vie le même agent pathogène, la réponse immunitaire vis-à-vis de cet agent est de plus en plus efficace.

Le virus de la grippe se présente sous différents variants ayant différents antigènes. On étudie les réponses immunitaires déclenchées chez un individu suite au contact avec le virus de la grippe à trois reprises au cours de sa vie.

Le document ci-dessous représente l'âge de l'individu lors de son contact avec l'un de trois variants du virus de la grippe ainsi que l'évolution des taux d'anticorps spécifiques aux antigènes du variant 1.

Age de l'individu lors de l'infection	Antigènes du variant	Evolution des taux d'anticorps spécifiques aux antigènes du variant 1
 Individu à 2 ans en contact avec le variant 1 du virus de la grippe	Antigène B Antigène D Antigène C Antigène A  Variant 1 du virus de la grippe	
 Le même individu à 5 ans en contact avec le variant 2 du virus de la grippe	Antigène E Antigène F Antigène C Antigène A  Variant 2 du virus de la grippe	
 Le même individu à 20 ans en contact avec le variant 3 du virus de la grippe	Antigène E Antigène D Antigène G Antigène A  Variant 3 du virus de la grippe	

- Nommer la réponse immunitaire spécifique mise en jeu dans le document ci-dessus. Justifier la réponse.
- Justifier, en se référant au document les expressions suivantes :
 - La réponse immunitaire secondaire est plus amplifiée que la réponse immunitaire primaire.
 - L'anticorps sécrété est spécifique de l'antigène et non du variant du virus.
 - L'organisme garde en mémoire son contact avec l'antigène pour des dizaines d'années.
- Nommer deux cellules impliquées dans la réponse immunitaire déclenchée contre les antigènes du variant 1 du virus de la grippe. Préciser le rôle de chacune d'elles.
- Expliquer comment les anticorps sécrétés contribuent à la destruction du virus de la grippe.
- Préciser si la réponse immunitaire mise en jeu est capable à elle seule d'éliminer les cellules infectées par le virus. Justifier la réponse.

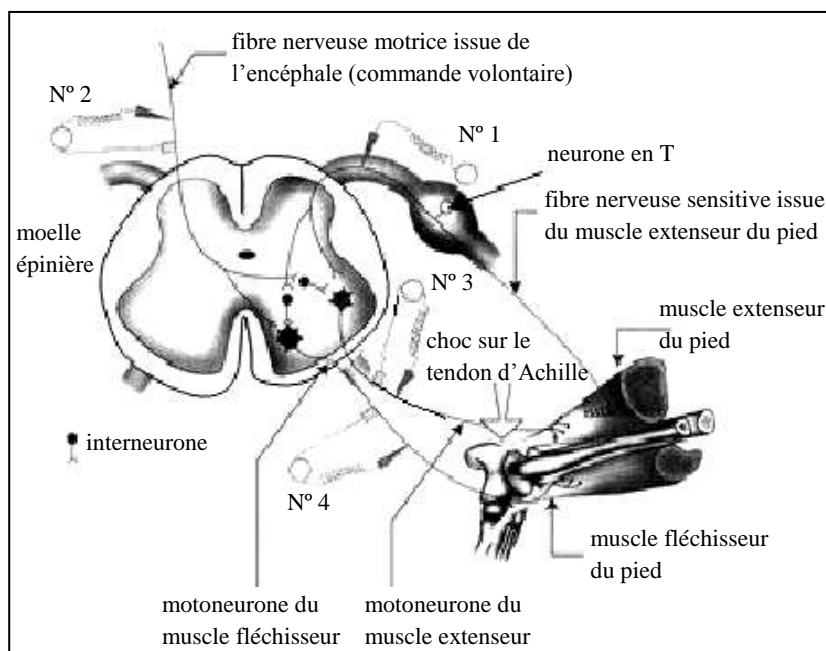
Exercice 3 (5 points)

Réflexe achilléen et mouvement volontaire

Un individu peut contrôler, voire inhiber un réflexe myotatique achilléen par une activité musculaire volontaire. Afin d'expliquer l'interaction entre les activités volontaires et réflexes, on réalise les expériences dont le montage expérimental et les résultats obtenus figurent dans les documents 1, 2 et 3.

Le document 1 représente les structures impliquées dans un réflexe achilléen.

Le document 2 montre l'électromyogramme du muscle extenseur du pied à la suite d'une percussion du tendon d'Achille en absence de flexion volontaire du pied (courbe 1) et au cours d'une flexion volontaire légère du pied (courbe 2).

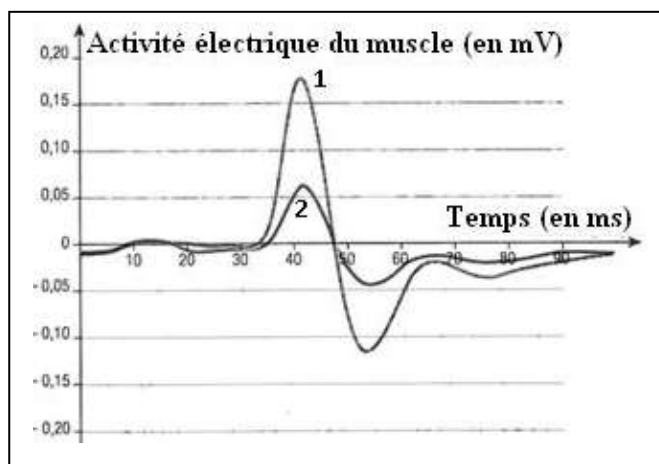


Document 1

1- Interpréter les résultats du document 2.

Le document 3 présente les enregistrements de l'activité électrique du réseau neuronique impliqué dans le réflexe achilléen dans les mêmes conditions expérimentales que le document 2.

- 2- Faire correspondre les cas A et B du document 3 à chacune des courbes 1 et 2 du document 2. Justifier la réponse.
- 3- Expliquer les résultats obtenus au niveau de l'oscilloscope n°3 du document 3 dans les cas A et B.



Document 2

On demande à cet individu de faire une flexion volontaire forte du pied avant une percussion du tendon d'Achille.

- 4- En se basant sur le document 3, tracer dans ce cas les enregistrements obtenus au niveau des oscilloscopes 1, 2, 3 et 4. Justifier la réponse pour chaque enregistrement.

Enregistrements de l'activité du réseau neuronique	Oscilloscope			
	n° 1	n° 2	n° 3	n° 4
Cas A		—		—
Cas B				

Document 3

N.B : Chaque trait vertical correspond à un potentiel d'action

Exercice 4 (5 points)

Système de régulation de la glycémie

Dans le cadre de l'étude de la régulation de la glycémie, des données expérimentales ont été relevées chez des personnes ou des animaux en bonne santé. Le document 1 montre la concentration du glucose dans le sang entrant et sortant du muscle et de l'encéphale.

	Concentration du glucose (en mg/100mL de sang)	
	Sang entrant	Sang sortant
Muscle au repos	90	87
Encéphale au repos	91	80

Document 1

- 1- Analyser le document 1 et en dégager une relation adéquate.

Le document 2 représente la variation de la concentration en insuline et en glucagon sécrétés par le pancréas d'un chien, isolé et perfusé par un liquide ayant différentes concentrations en glucose.

Le document 3 présente l'effet d'une injection de glucagon sur la glycémie et le taux de glycogène hépatique.

- 2- Dresser un tableau montrant la variation du taux de glycogène hépatique en fonction du temps (doc.3).
- 3- Interpréter les résultats de chacun des documents 2 et 3.

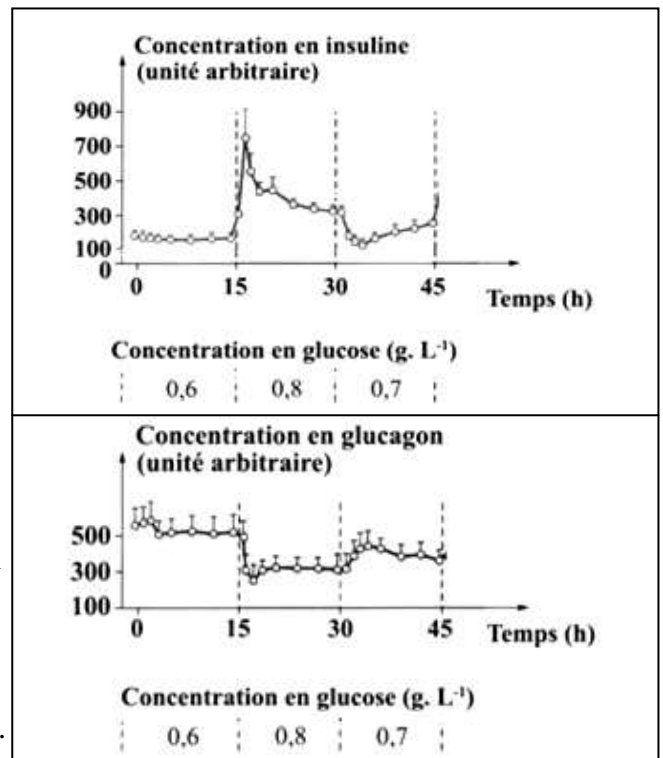
Afin d'étudier le rôle de l'insuline, des chercheurs ont effectué les deux expériences suivantes :

Expérience 1 : ils ont mesuré l'absorption de glucose et les réserves en glycogène sur des muscles dans un milieu avec ou sans insuline. Les résultats figurent dans le document 4.

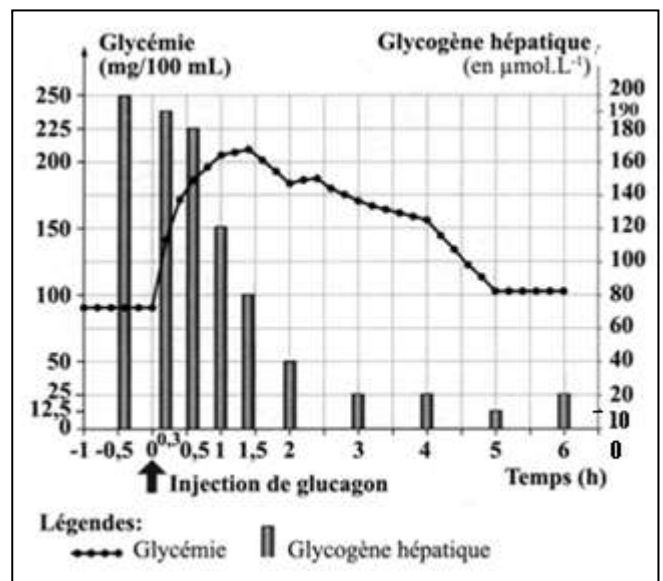
- 4- Comparer les résultats du document 4. En dégager le rôle de l'insuline sur les cellules musculaires.

Expérience 2 : ils ont mesuré la consommation de glucose par les cellules de l'encéphale dans un milieu avec ou sans insuline. Le résultat montre que cette consommation est d'environ $6\text{g} \cdot \text{h}^{-1}$ dans les deux milieux, avec ou sans insuline.

- 5- Déterminer si les cellules de l'encéphale sont des cellules cibles de l'insuline.



Document 2



Document 3

Quantité de glucose absorbé par le muscle (en mg/g de muscle) toutes les 10 minutes		Quantité de glycogène contenu dans le muscle (en mg/g de muscle) après 10 minutes	
Milieu sans insuline	Milieu avec insuline	Milieu sans insuline	Milieu avec insuline
1,43	1,88	2,45	2,85

Document 4