

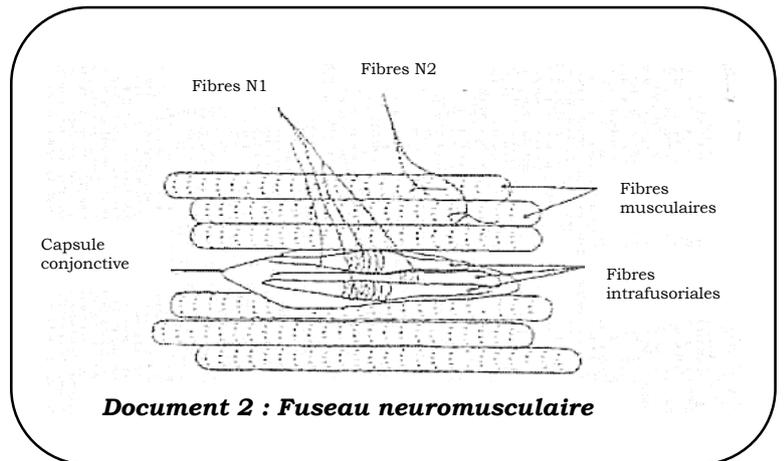
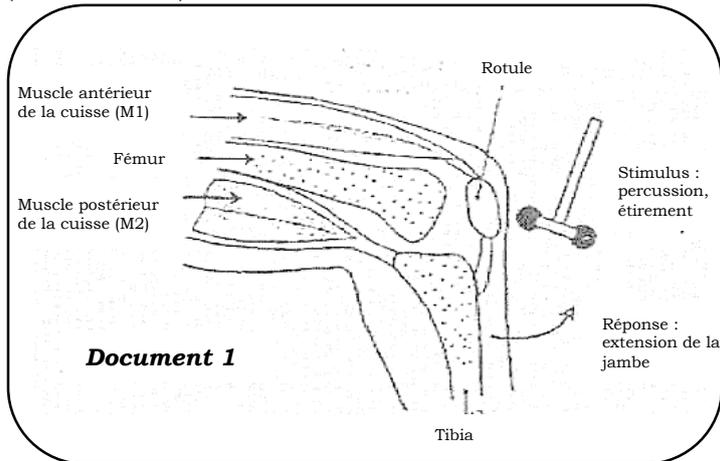
**Exercice 1 : Extrait bac étranger : Sportifs de haut niveau. Série S - Octobre 1996, Extrait bac étranger : Métropole, groupements 1 & 4. Série S, juin 1997**

Chez l'Homme, la percussion du tendon du muscle antérieur de la cuisse, au-dessus de la rotule, provoque toujours une extension de la jambe. Ce mouvement involontaire met en jeu deux muscles antagonistes. Après avoir précisé les structures intervenantes dans l'accomplissement de ce mouvement d'extension de la jambe, expliquez comment l'étirement d'un muscle entraîne sa contraction et le relâchement de son antagoniste. Un schéma fonctionnel est attendu

**Exercice 2 :**

**A-** Chez l'Homme, la percussion du tendon du muscle antérieur de la cuisse au-dessous de la rotule entraîne toujours l'extension de la jambe (voir document 1).

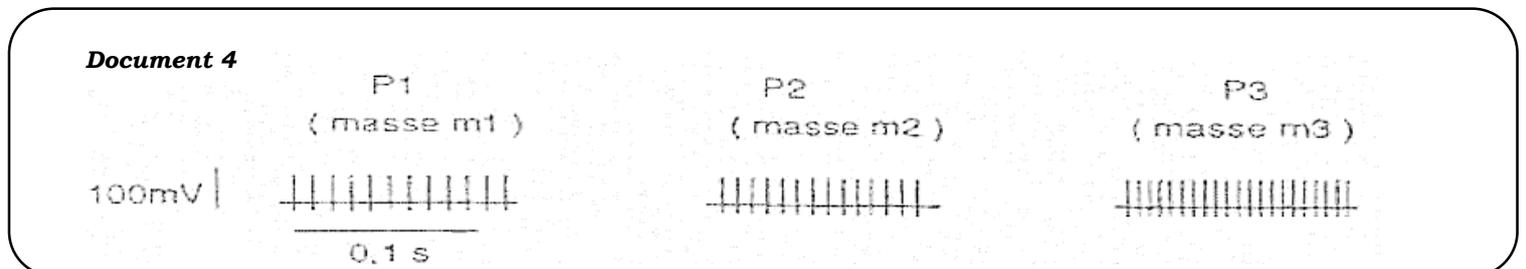
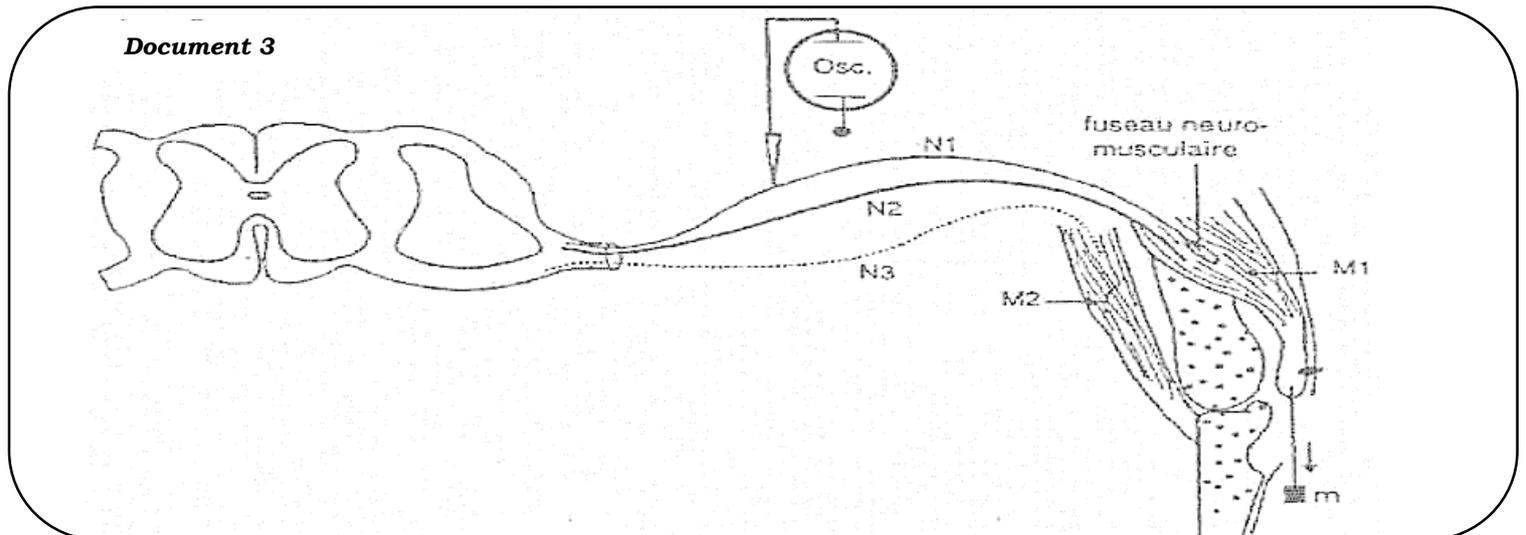
Dans les muscles squelettiques, il existe des récepteurs sensoriels appelés fuseaux neuromusculaires (document 2).



1°) Identifiez la réaction obtenue suite à une percussion du tendon et justifiez votre réponse.

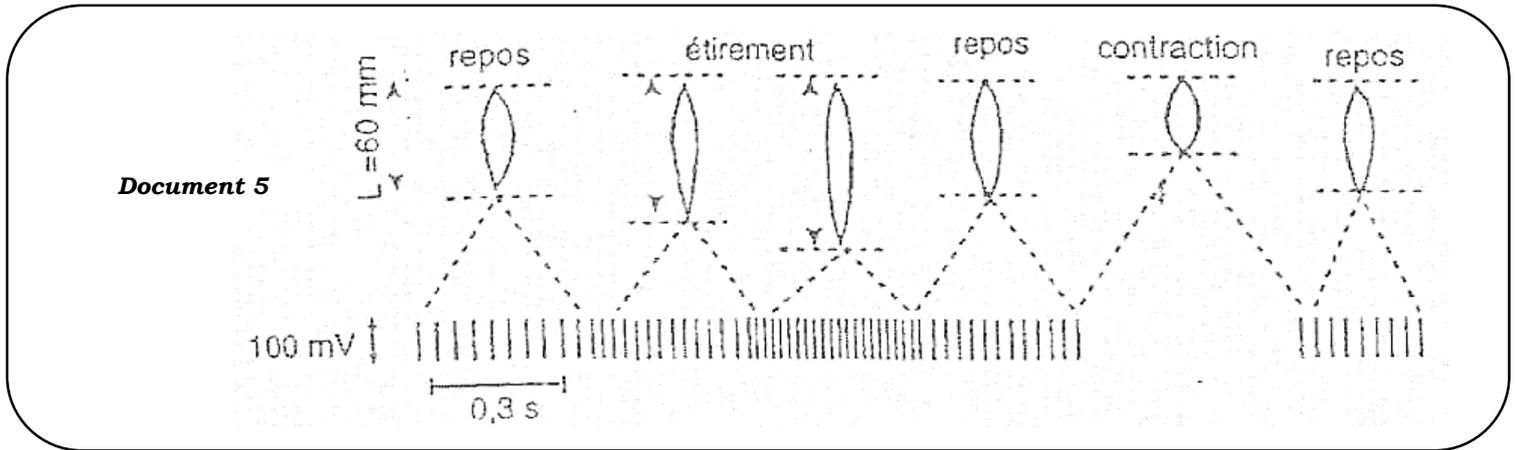
2°) Quels sont les rôles respectifs des muscles M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> ?

**B-** Le dispositif représenté sur le document 3 permet d'enregistrer les variations l'activité électrique d'une fibre nerveuse N<sub>1</sub>, issue d'un fuseau neuromusculaire, lorsqu'on étire expérimentalement le muscle M<sub>1</sub> d'un chat par les poids P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, et P<sub>3</sub> de masses respectives m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub> telles que m<sub>1</sub> < m<sub>2</sub> < m<sub>3</sub> (voir document 4)



3°) Analysez les enregistrements présentés par le document 4.

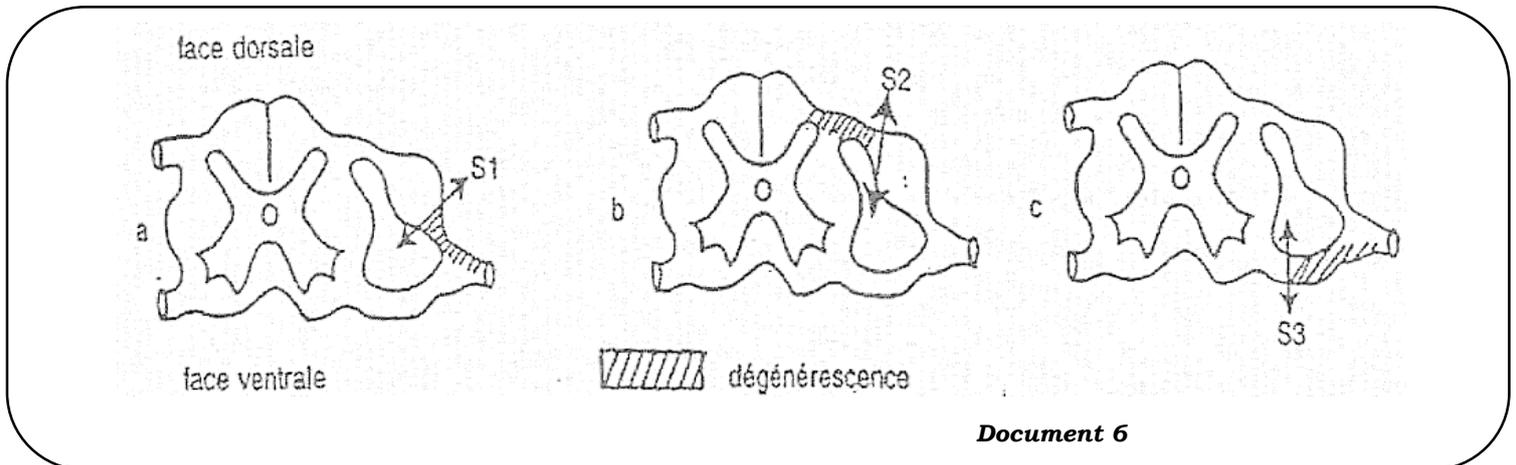
4°) Le *document 5* est obtenu lorsqu'on enregistre l'activité de la fibre N<sub>1</sub> pendant les phases de repos, d'étirement et de raccourcissement du muscle M<sub>1</sub>.



Analysez les résultats de cette expérience et déduire comment l'information est codée dans la fibre nerveuse.

5°) A partir des résultats des expériences décrites en 3°) et 4°) de B, indiquez quel est le stimulus physiologique des fuseaux neuromusculaires dans l'organisme.

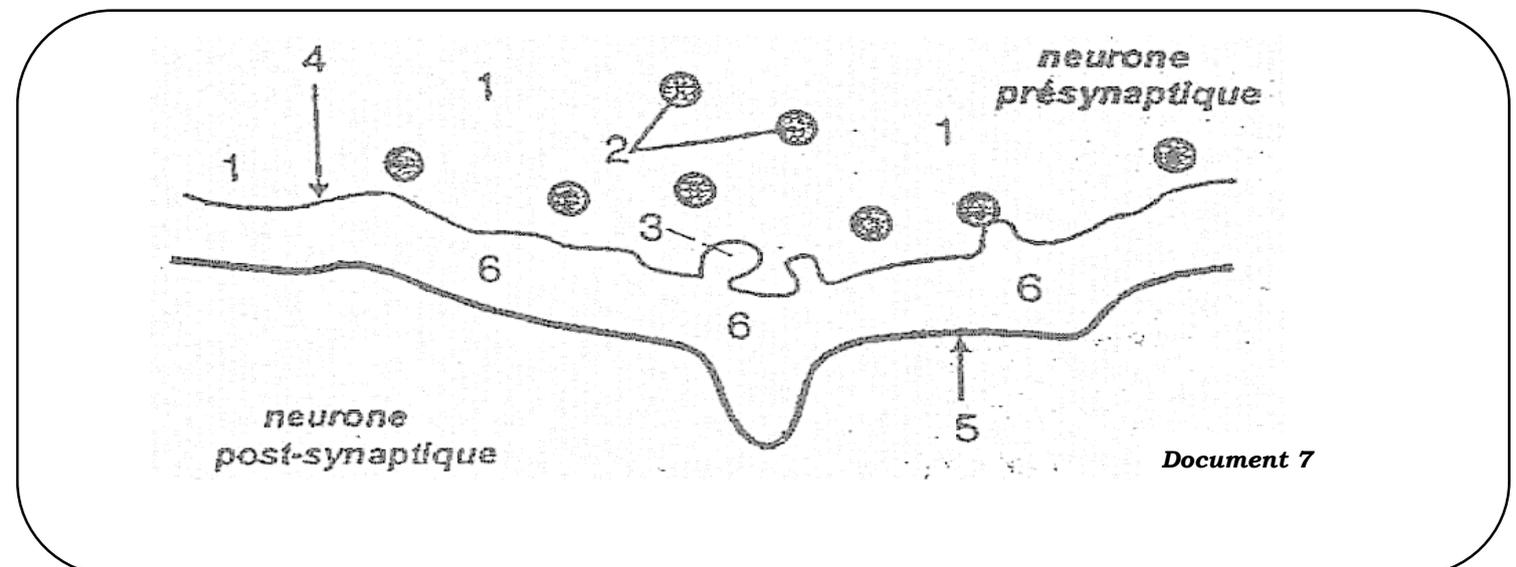
C- On réalise les sections S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, et S<sub>3</sub> des racines du nerf rachidien contenant, entre autres, les fibres N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> et N<sub>3</sub> (document 3). Pour chacune de ces sections correspond une dégénérescence des fibres nerveuses dans les zones hachurées du *document 6*.



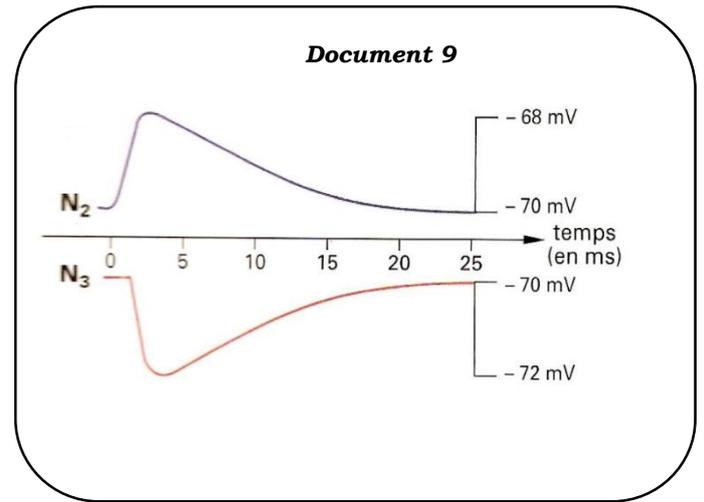
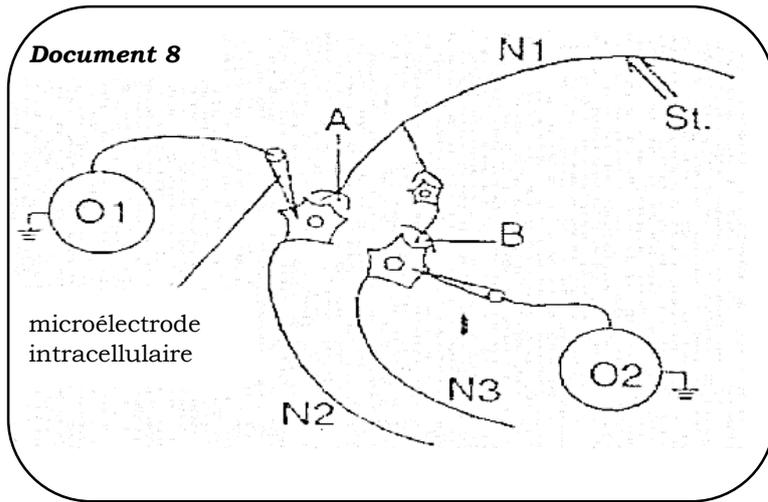
6°) Expliquez ces résultats obtenus sur des chats différents.

7°) En tenant compte de l'ensemble des résultats précédents et en utilisant vos connaissances, faites un schéma soigné représentant les structures nerveuses impliquées dans la contraction du muscle M<sub>1</sub>.

8°) La structure présentée dans le *document 7* intervient dans la transmission des messages nerveux. Identifiez cette structure et donnez la légende en utilisant les chiffres indiqués.



**D-** On stimule électriquement la fibre N<sub>1</sub> et on enregistre l'activité électrique des corps cellulaires des fibres N<sub>2</sub> et N<sub>3</sub> à l'aide de microélectrodes intracellulaires (voir le montage représenté sur le document 8) Les résultats obtenus sont présentés dans le document 9 ci-après.



9°) Analysez les enregistrements du document 9 et dites comment l'information venue de N<sub>1</sub> se traduit au niveau des corps cellulaires N<sub>2</sub> et N<sub>3</sub>.

10°) Quels rapports pouvez-vous établir entre les phénomènes électriques en N<sub>2</sub> ou N<sub>3</sub> et l'activité des muscles M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> au cours du mouvement d'extension de la jambe ?

**Exercice 3 : Extrait bac S<sub>2</sub> 1998**

Le frisson thermique est un phénomène de contractions périodiques lentes des muscles, qui dissipe de la chaleur et qui combat par conséquent le refroidissement.

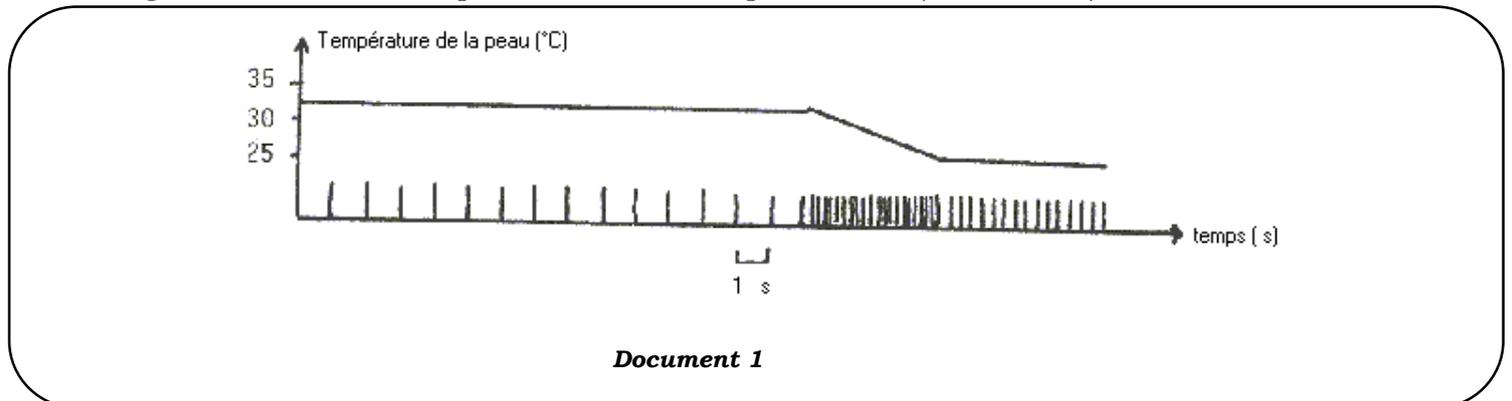
On se propose d'étudier les mécanismes de son déclenchement à travers une série d'expériences et d'observations.

**Observation 1 :** Un sujet frissonne d'autant plus intensément qu'une plus grande surface de sa peau est au contact d'une atmosphère à température basse.

**Observation 2 :** Chez les sujets, victimes d'une section accidentelle complète de la moelle épinière, on constate la disparition de la possibilité de frissonner pour tous les muscles situés au dessous de la section, quel que soit le niveau de celle-ci. Cette perte de la capacité à frissonner persiste, bien que d'autres fonctions soient retrouvées.

**Expérience 1 :** Des microélectrodes réceptrices sont reliées à un oscilloscope. Elles sont placées au niveau de fibres nerveuses issues de certaines terminaisons sensibles de la peau.

Un dispositif permet de faire varier localement la température de la peau au voisinage de ces terminaisons et on enregistre l'activité électrique des fibres correspondantes. (document 1)



**Expérience 2 :** Chez l'animal, la destruction de l'hypothalamus supprime totalement la possibilité de frissonner alors que la destruction du cortex cérébral ne la supprime pas.

1°) Dégager de ces observations et expériences le rôle de chacun des éléments anatomiques mis en jeu.

2°) Préciser à l'aide d'un schéma les relations fonctionnelles existant entre les différents éléments intervenant dans le frisson thermique.

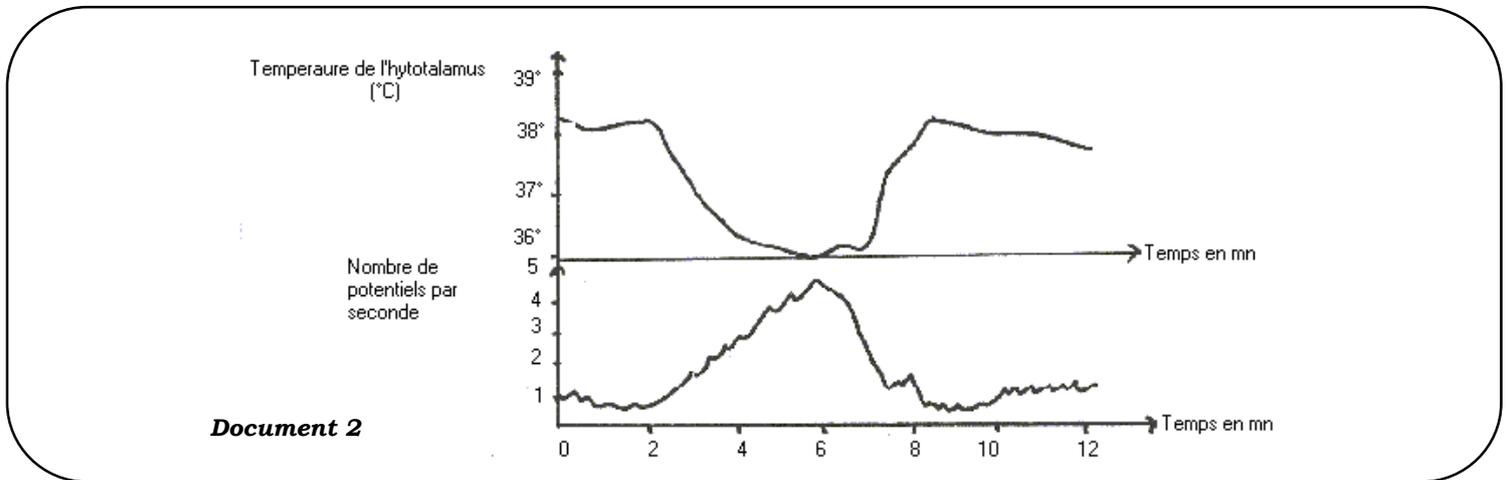
**Expérience 3 :** Chez un sujet victime d'une section complète de la moelle épinière (au niveau thorax), on a refroidi un pied en le plaçant dans l'eau glacée. Bien qu'il soit toujours installé dans une pièce convenablement chauffée, le patient frissonne dans la région située au-dessus de la section.

**Expérience 4 :** Le refroidissement (1 à 2°C) localisé de l'hypothalamus, à l'aide d'un dispositif approprié (refroidissement ne modifiant pas la température interne centrale), provoque le frisson chez un animal maintenu dans une ambiance chaude.

**Expérience 5 :** A l'aide de micro électrodes, on explore chez le chien l'activité individuelle des neurones hypothalamiques (fréquence des potentiels d'action) en réponse à des variations de température de l'hypothalamus obtenues grâce à un dispositif approprié. Le document 2 traduit les variations de cette fréquence pour certains neurones de l'hypothalamus.

3°) Montrer comment ces expériences permettent de comprendre le déclenchement du frisson chez le sujet dont la moelle est sectionnée.

4°) Précisez à l'aide d'un schéma le mécanisme mis en jeu.



**Exercice 4 :**

David de Wied décrit ainsi l'une des expériences réalisées sur un Rat enfermé dans une boîte spéciale : « cet appareil se compose de deux compartiments identiques séparés par une barrière de 5 cm de hauteur. Le plancher de la cage est formé par une grille sur laquelle le Rat est placé. Par l'intermédiaire des barreaux de cette grille, un choc électrique peut être délivré aux pattes de l'animal et à l'aide d'un métronome on peut faire entendre au Rat un signal sonore. Pendant 5 secondes, le signal sonore est présenté au Rat. Si dans l'espace de ces 5 secondes l'animal ne saute pas par-dessus la barrière, il y est contraint par un choc électrique présenté du côté de la cage où il se trouve. Une fois l'animal provisoirement en « sécurité » dans l'autre compartiment, il est, peu de temps après remis en présence du signal sonore. Si besoin est, au bout de 4 secondes, on le force de nouveau à sauter par-dessus la barrière. A la longue le Rat apprend dès la présentation du signal sonore à s'échapper dans l'autre compartiment et à éviter ainsi le choc électrique. C'est ce que l'on appelle une réaction d'évitement conditionné. Lorsque le Rat est soumis chaque jour à 10 essais séparés par un intervalle moyen d'une minute, il apprend en une quinzaine de jours à exécuter correctement cette réaction d'évitement conditionné. Une fois cette réaction acquise si on continue à faire entendre au Rat uniquement le signal sonore on observe les résultats indiqués ci-dessous :

<b>Nombres de jours</b> \ <b>numéro des essais</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>15</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>20</b>	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-
<b>21</b>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<b>22</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**NB :** + indique un saut du Rat. - indique l'absence de saut. »

1°) A partir de l'analyse de ce texte :

- Déterminer le stimulus absolu et le stimulus conditionnel.
- Définir ce que l'on appelle réflexe inné et réflexe conditionnel ou acquis.
- Quelle est le type de réflexe conditionnel ?

2°) Quelles précautions a pris l'expérimentateur pour la mise en place de la réaction d'évitement conditionnée.

3°) Analyser les résultats du tableau et en déduire un caractère fondamental du réflexe conditionnel.

4°) Représenter par schéma simple le trajet suivi par l'influx nerveux dans ce réflexe conditionnel.

*"Notre vie vaut ce qu'elle nous a coûté d'efforts." [François Mauriac]*