



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### I- MAITRISE DES CONNAISSANCES (05 points)

Chez le sujet sain, la pression osmotique plasmatique est une constante physiologique pouvant être perturbée momentanément par différents facteurs.

Après avoir précisé les conséquences de l'ingestion d'une grande quantité d'eau d'une part, et celles d'une forte sudation d'autre part, vous expliquerez dans chaque cas comment la perturbation de l'équilibre hydrique est corrigée. Votre exposé sera illustré par un schéma fonctionnel.

**NB-**Les perturbations de la pression artérielle et leurs corrections ne sont pas demandées.

### II- EXPLOITATION DE DOCUMENTS (05 points)

Pour étudier les propriétés du neurone, on utilise actuellement une structure nerveuse favorable : les axones géants des cellules nerveuses du Calmar.

Ces axones ont la particularité d'atteindre un diamètre de 500 à 900 micromètres, de pouvoir être disséqués sur plusieurs centimètres et d'être maintenus en survie dans l'eau de mer en dehors de toute connexion avec l'organisme, pendant plusieurs heures, tout en conservant leurs propriétés.

A/ On stimule un axone géant de calmar par une décharge électrique efficace à l'aide des électrodes  $S_1$  et  $S_2$ , on recueille une réponse grâce à des électrodes d'enregistrement  $S_3$  et  $S_4$  dont l'une est intracellulaire. Le montage (figure 1) et la réponse (figure 2) sont représentés sur le document 1.

Figure 1

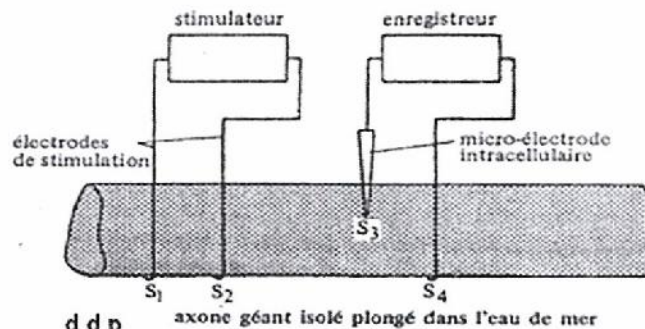
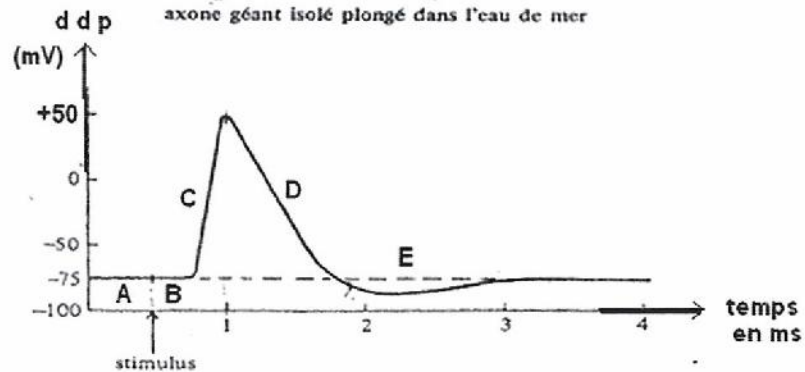


Figure 2



Document 1

- 1) Identifiez chacune des parties A, B, C, D de la figure 2 du document 1. (0,5 point)
- 2) Représentez l'enregistrement qui serait obtenu si  $S_3$  et  $S_4$  étaient placées à la surface de l'axone. (0,5 point)

B/ On se propose d'étudier les caractères du potentiel d'action. Pour cela, on réalise les expériences suivantes :

- 1) On augmente l'intensité des stimulations: les résultats obtenus restent identiques à ceux donnés par la figure 2.
  - Quelle propriété de la fibre nerveuse est ainsi mise en évidence ? (0,5 point)
- 2) On excite l'axone en un point donné par deux stimulations successives de même intensité.

Ces deux stimulations entraînent deux réponses identiques lorsque l'intervalle de temps qui les sépare est suffisant.

Lorsqu'on rapproche progressivement dans le temps ces deux stimulations, le deuxième potentiel d'action diminue d'amplitude puis disparaît.

Expliquez ces nouveaux résultats.

(01 point)

C) D'autres études ont été réalisées sur l'axone géant.

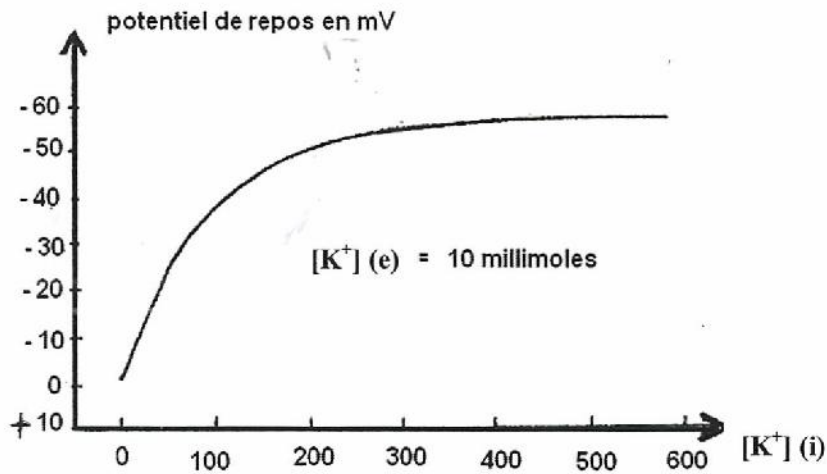
▪ On mesure les concentrations en ions sodium ( $\text{Na}^+$ ) et potassium ( $\text{K}^+$ ), à l'intérieur (i) et à l'extérieur (e) de l'axone de Calmar. Les résultats sont donnés dans le tableau du document 2.

Concentration des ions en millimole par litre (m M/l)	Axone de Calmar	
$\text{K}^+$	$[\text{K}^+] (i)$	410
	$[\text{K}^+] (e)$	22
$\text{Na}^+$	$[\text{Na}^+] (i)$	49
	$[\text{Na}^+] (e)$	440

#### Document 2

▪ Si on vide un axone géant de Calmar de son contenu (axoplasme) et si on le remplace par une solution isotonique de  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , on n'observe aucune modification du potentiel de repos.

▪ Hodgking, Baker et Shaw ont expulsé l'axoplasme et l'ont remplacé par un liquide de perfusion dont la concentration en ions  $\text{K}^+$  - notée  $[\text{K}^+] (i)$  - varie. La concentration du liquide extracellulaire en  $\text{K}^+$  notée  $[\text{K}^+] (e)$  est, par exemple, fixée à 10mM/l. Ils ont obtenu les résultats donnés par le document 3.

Document 3

1/ Analysez ces diverses données et déduisez-en le phénomène qui est à l'origine du potentiel de repos. (01,25 point)

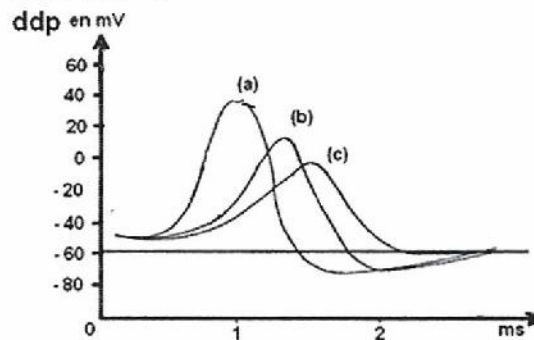
2/ On effectue deux nouvelles expériences.

Expérience 1

Si on remplace  $\text{Na}^+$  par un autre cation ou si la concentration en  $\text{Na}^+$  du liquide extracellulaire est la même que celle de l'axoplasme, on n'enregistre pas de potentiel d'action.

Expérience 2

On fait varier la concentration extracellulaire en  $\text{Na}^+$ : les potentiels d'action obtenus figurent dans le document 4.



Ces variations sont enregistrées sur axone de Calmar, placé dans un liquide extra-cellulaire qui est :

Courbe (a) : de l'eau de mer.  $[\text{Na}^+] (e) = 453 \text{ mM}$ ;

Courbe (b) : 50% d'eau de mer, 50% d'une solution de glucose isotonique.

Courbe (c) : 33% d'eau de mer, 67% d'une solution de glucose isotonique.

Document 4

.../...4

Que pouvez-vous déduire des résultats de ces deux expériences ?

(01,25 point)

**III PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 points)**

1°) On se propose d'étudier le système de commande du fonctionnement testiculaire. Les expériences suivantes ont été réalisées chez des rats mâles adultes.

**Expérience 1**

Des rats adultes subissent l'ablation de l'hypophyse. Ils présentent une régression des testicules s'accompagnant d'une stérilité ainsi que d'une régression des caractères sexuels secondaires.

**Expérience 2**

L'injection répétée d'extraits hypophysaires à des rats ayant subi l'ablation de l'hypophyse permet un retour à la normale.

**Expérience 3**

L'injection répétée à ces rats hypophysectomisés d'une hormone sécrétée par des cellules de l'hypophyse antérieure (la FSH) permet une augmentation de masse des testicules mais la spermatogenèse ne va pas jusqu'au stade spermatozoïde. Le rétablissement des caractères sexuels secondaires n'a pas lieu.

**Expérience 4**

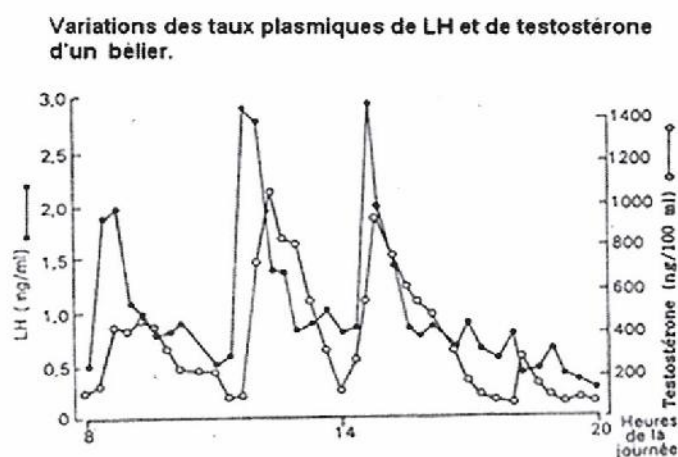
L'injection à ces mêmes rats hypophysectomisés de FSH associée à une autre hormone hypophysaire (la LH) permet un retour à la normale.

**Expérience 5**

La lésion de certaines zones de l'hypothalamus provoque les mêmes effets que l'hypophysectomie.

Quelle(s) information (s) apporte chacune des expériences 1, 2, 3, 4 et 5 ? (2,5 points)

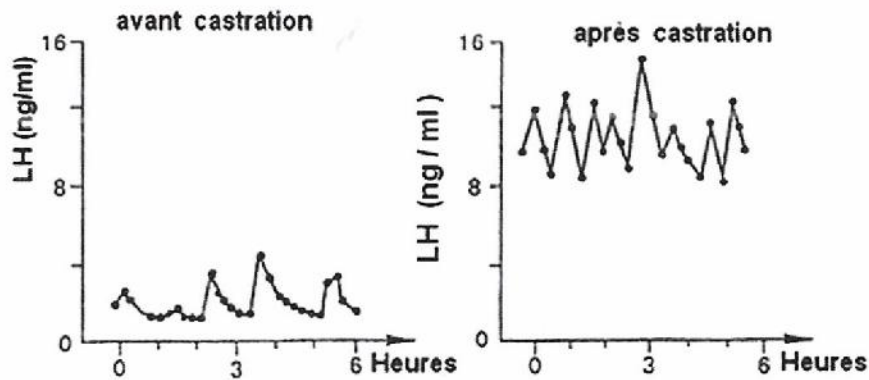
2°) On réalise un dosage de la concentration plasmatique de LH et de testostérone chez un autre mammifère, le bélier. Les résultats sont représentés sur le document 5.

**Document 5**

.../...5

Quelles conclusions pouvez-vous tirer de l'analyse de ce graphique ? (1,5 point)

3°) Des dosages plasmatiques de LH sont effectués chez un bélier adulte avant et après castration. Les résultats sont représentés sur le document 6



Document 6

- a- Donnez une explication possible aux phénomènes observés. (1 point)
- b- Proposez une expérience qui permettrait de vérifier vos explications. (1,5 point)

4) A partir des informations dégagées de l'ensemble des expériences, faites un schéma de synthèse de la régulation de l'activité sexuelle mâle. (1,5 point)

COMMUNICATION

- Plan du texte de la maîtrise des connaissances. (01 point)
- Présentation de la copie (0,5 point)
- Qualité de l'expression (0,5 point)