

**CORRIGE****I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (04 points)**

Code : 18G25/A/11/Ath

**II. COMPETENCES METHODOLOGIQUES****EXERCICE 1. (07 points)**

1. En (a) : à partir de  $t_0$ , la DDP enregistré par les électrodes R1 et R2, c'est-à-dire entre les points de la surface externe de l'axone est nulle.

A partir de  $t_1$ , lorsqu'on enfonce R1, cette DDP passe de 0 mV à environ -70 mV.

En (b) : R1 reste enfoncée dans l'axone. Après la stimulation S2, la DDP passe de -70mV à +30mV avant de retrouver la valeur -70mV. **(01,5 points)**

2. En (a), R1 et R2 enregistre la même charge. Quand on enfonce R1, les électrons sont déviés vers la plaque inférieure reliée à R2. Cela montre que R2 est placée sur une surface de charge positive et que R1 est sur une surface de charge négative. L'intérieur de l'axone présente des charges négatives et la surface externe des charges positives : c'est le PR.

La stimulation S1 provoque une petite dépolarisation locale.

Après la stimulation S2, les électrons remontent vers la plaque supérieure reliée à R1. Cela montre que le point de l'intérieur sur lequel R1 est placée est devenu chargé positivement et celui sur lequel R2 est placée, est chargée négativement. La polarité initiale de l'axone s'est inversée après la stimulation S2 : c'est un PA. **(01.5 point)**

3. Les enregistrements (b), (c), (d) et (e) ont la même amplitude. On en conclut que l'axone obéit à la loi du tout ou rien. **(02 points)**

4. Après la stimulation efficace de l'axone, la concentration intracellulaire de  $\text{Na}^+$  augmente progressivement de 50 mmol/L à 85 mmol/L environ au bout de 0,5 ms. Cela est suivi d'une baisse de la concentration intracellulaire de  $\text{K}^+$  qui passe de 400mmol/L à 360mmol/L en 1 ms.

Ces concentrations retrouvent ensuite progressivement leurs valeurs de départ.

Après la stimulation, les canaux à  $\text{Na}^+$  voltage-dépendants se sont ouverts provoquant une entrée massive de  $\text{Na}^+$  dans l'axone. Cela explique l'inversion de la polarité initiale ou dépolarisation. Quelques instants après, les canaux à  $\text{K}^+$  s'ouvrent à leur tour provoquant une sortie massive de  $\text{K}^+$ . Cela entraîne le retour à la polarité initiale ou repolarisation.

La restauration des concentrations initiales est due à l'action des protéines -pompes qui fonctionnent en consommant de l'énergie. Ces protéines-pompes permettent ainsi le retour à la polarité initiale après une hyperpolarisation passagère. **(02 points)**

**EXERCICE 2. (07 points)**EXPERIENCE 1.

Au repos, toutes les fibres musculaires sont colorées donc elles contiennent de l'ATP.

Après excitations répétées d'un seul motoneurone, on constate que quelques fibres ne possèdent plus de l'ATP (fibres décolorées). Ces fibres qui ont réagi en même temps à l'excitation du motoneurone sont sous sa commande. Elles font partie de la même unité motrice. La disparition de l'ATP dans ces fibres montre qu'elles l'ont utilisé comme source d'énergie au cours de leur longue contraction.

EXPERIENCE 2.

Expériences A : la contraction musculaire a entraîné la diminution de la quantité glycogène (de 1,08 à 0,8g/kg de muscle frais) et l'augmentation de celle de l'acide lactique (de 1 à 1,3 g/kg de muscle frais). Par contre les quantités d'ATP et de phosphocréatine sont les mêmes avant et après contraction.

Expérience B : Les quantités de glycogène, d'ATP et d'acide lactique ne changent pas. Par contre la quantité de phosphocréatine diminue de 15-17 à 3-4mmole/kg de muscle.

Expérience C : Les quantités de glycogène, d'acide lactique et de phosphocréatine ne changent pas. Par contre l'ATP est complètement consommée dans ces conditions. L'épuisement de l'ATP au cours de cette expérience montre que le stock d'ATP est réduit.

Interprétation des expériences

La contraction du muscle nécessite de l'énergie issue de l'hydrolyse de l'ATP. Cette énergie est convertie en énergie mécanique de contraction et en chaleur initiale (expérience C).

Les expériences B et C montrent que la phosphocréatine permet de régénérer l'ATP.

L'expérience B révèle que la phosphocréatine dégradée ne peut être régénérée en absence de glycolyse contrairement à l'expérience A : la glycolyse fournit l'ATP nécessaire à la régénération de la phosphocréatine.

SYNTHESE.

L'enchaînement des réactions qui ont lieu au cours de la contraction musculaire :

- Hydrolyse de l'ATP permettant la contraction musculaire
- Régénération de l'ATP par les voies rapides.
- Régénération de l'ATP par les voies lentes.

1<sup>er</sup> cas : Respiration uniquement dans le cas d'un exercice musculaire d'intensité modérée (dioxygène suffisant) ; une partie de l'ATP servant à régénérer la phosphocréatine.

2<sup>ème</sup> cas : Travail musculaire intense (dioxygène insuffisant). L'ATP issue de la respiration est insuffisante et est complétée par celle provenant de la fermentation lactique (glycolyse anaérobie).