

## CORRIGE

### MAITRISE DES CONNAISSANCES

(05 points)

#### INTRODUCTION

La fibre musculaire est une cellule spécialisée renfermant diverses molécules qui lui permettent d'assurer la conversion de l'énergie chimique en énergie mécanique pour sa contraction.

(0,25 point)

Quels sont les mécanismes moléculaires qui se déroulent au sein de la fibre musculaire au repos et durant la secousse musculaire ?

(0,25 point)

Pour répondre à cette interrogation, nous allons par un texte illustré, expliquer le mécanisme moléculaire au repos et durant la secousse musculaire.

(0,25 point)

#### DEVELOPPEMENT

##### 1) Mécanisme moléculaire dans la fibre musculaire au repos

Une molécule d'ATP est fixée sur la tête de chaque molécule du myofilament épais de myosine. Mais les sites d'attachement de la myosine sur le myofilament d'actine sont masqués par la molécule de tropomyosine.

(0,75 point)

##### 2) Mécanisme moléculaire durant la secousse musculaire

- **Attachement** : le potentiel d'action musculaire se propage à l'intérieur de la fibre le long des tubules transverses. Ce potentiel d'action provoque, par modification de la perméabilité du réticulum endoplasmique lisse, la libération des ions  $Ca^{2+}$  dans le sarcoplasme. Au contact du  $Ca^{2+}$ , la troponine se déforme et repousse la tropomyosine : les sites sont ainsi démasqués ; ce qui permet la fixation des complexes ATP-myosine sur les myofilaments voisins d'actine (formation de pont actino-myosine).

(0,5 point)

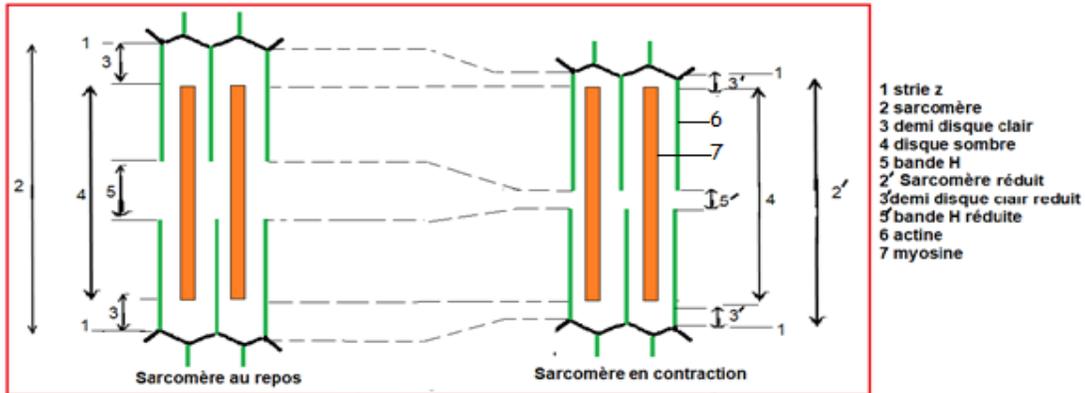
- **Glissement** : cette fixation active la myosine qui catalyse l'hydrolyse de l'ATP produisant de l'énergie. L'énergie libérée provoque, par **pivotement des têtes de myosine**, le déplacement relatif des myofilaments d'actine par rapport aux myofilaments de myosine : il y'a un raccourcissement des sarcomères qui entraîne la contraction de la fibre musculaire.

(0,5 point)

- **Détachement** : la fixation de nouvelles molécules d'ATP sur les têtes de myosine provoque le détachement des myofilaments d'actine. En absence d'un nouveau potentiel d'action musculaire, la réabsorption active du  $Ca^{2+}$  par les citernes du réticulum endoplasmique lisse entraîne le relâchement de la fibre musculaire. (0,5 point)

**SCHEMA COMPARATIF**

(1,5 point)



**CONCLUSION**

Au repos, la tropomyosine masque les sites d'attachement de la myosine sur l'actine. En activité, le potentiel d'action musculaire, déclenche la libération des ions  $Ca^{2+}$ . Ces ions permettent la formation des ponts actino-myosine et donc l'hydrolyse de l'ATP à l'origine du glissement des myofilaments. (0,5 point)

**COMPETENCES METHODOLOGIQUES**

**EXERCICE 1:**

- 1)
  - 1a Il y a une transmission de deux caractères héréditaires : la couleur du corps et la longueur des ailes : il s'agit d'un dihybridisme.
    - Pour la longueur des ailes, en F2, on a au total 750 drosophiles à ailes longues contre 250 drosophiles à ailes courtes soit 75% d'individus à ailes longues contre 25% d'individus à ailes courtes ; donc l'allèle du caractère ailes longues est dominant sur l'allèle du caractère ailes courtes.

**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**

- Pour la couleur du corps, en F2, on a au total 749 drosophiles à corps gris contre 251 drosophiles à corps noir soit environ 75% d'individus à corps gris contre 25% d'individus à corps noir; donc l'allèle du caractère corps gris est dominant sur l'allèle du caractère corps noir.

**(Exploitation = 0,25 point, Dominance = 0,25 point X 2)**

**Choix des initiales ( Accepter les autres notations proposées par les candidats)**

Pour le caractère la couleur du corps, soit le couple d'allèles (G, n) :

G : l'allèle contrôle la couleur corps gris [G]

n : l'allèle contrôle la couleur noir [n]

Pour le caractère la longueur des ailes soit le couple d'allèles (L, c) :

L : l'allèle contrôle les ailes longues [L]

c : l'allèle contrôle les ailes courtes [c]

1.b- Le deuxième croisement donne une F2 hétérogène avec 3 phénotypes dans des proportions sensiblement proches de 50% [LG] + 25% [Ln] + 25% [cG]. Cette F2 présente une répartition phénotypique très différente de celle d'un dihybridisme avec dominance et d'une disjonction indépendante des caractères (56,25% ; 18,75% ; 18,75% et 6,25%) ou (9 ; 3 ; 3 ; 1) : **exception à la 3<sup>ème</sup> loi de Mendel**, donc les 2 gènes ne sont pas indépendants. On en déduit que **les 2 gènes sont liés**.

**(Exploitation = 0,5 point, Déduction = 0,25 point)**

1.c- génotypes

P1 : Ln//Ln (0,25 point) ; P2 : cG//cG (0,25 point); F1 : Ln//cG (0,25 point).

2)

2.a- Le 3<sup>ème</sup> croisement est un test-cross entre une femelle F1 de génotype dihétérozygote avec un mâle de drosophile dihomozygote récessif.

**Femelle F1: Ln//cG x Mâle : cn//cn**

Si les 2 gènes étaient liés avec linkage absolu, ce test-cross donnerait une descendance formée de 2 phénotypes parentaux seulement avec les proportions 50% + 50% (1/2 + 1/2) ; or ce n'est pas le cas, car parmi la descendance, il y a des individus avec une proportion phénotypique de 15 % [LG]. Donc la liaison est partielle.

**(Exploitation = 0,25 point, Déduction = 0,25 point)**

2.b-F1 x F1 : Ln//cG x Ln//cG

La femelle F1 produit 4 types de gamètes.

Le mâle de drosophile produit deux types de gamètes parentaux seulement car il n'y a pas de crossing over.

**Echiquier de croisement F1x F1 : (01 point)**

♂ F1 \ ♀ F1	35% Ln	35% cG	15% LG	15% cn
50% Ln	17.5% Ln//Ln [Ln]	17.5% Ln//cG [LG]	7.5% Ln//LG [LG]	7.5% Ln//cn [Ln]
50% cG	17.5% Ln//cG [LG]	17.5% cG//cG [cG]	7.5% LG//cG [LG]	7.5% cG//cn [cG]

Décompte des phénotypes de F2

25% [Ln]      50% [LG]      25% [cG]

2.c-

L'échiquier du 3<sup>ème</sup> croisement est :

(0,75 point)

♂ \ ♀	35% <u>Ln</u>	35% <u>cG</u>	15% <u>LG</u>	15% <u>cn</u>
<u>cn</u>	<u>Ln</u> // <u>cn</u> 35% [ <u>Ln</u> ]	<u>cG</u> // <u>cn</u> 35% [ <u>cG</u> ]	<u>LG</u> // <u>cn</u> 15% [ <u>LG</u> ]	<u>cn</u> // <u>cn</u> 15% [ <u>cn</u> ]

Le total des individus de la descendance étant à 400, on obtient :

[Ln] = 35% × 400 = 140 individus

[cG] = 35% × 400 = 140 individus

[LG] = 15% × 400 = 60 individus

[cn] = 15% × 400 = 60 individus

3°)

(0,5 point)

Le croisement [Ln] × [cG] donne 4 phénotypes dans la même proportion de 1/4 pour chaque et les deux gènes sont liés (0,25 point). L'apparition du phénotype [cn] montre que chaque mouche a produit un gamète de type cn ; donc les deux mouches croisées sont de génotypes :

M1 : Ln//cn × M2 cG//cn : d'où l'échiquier

(0,75 point)

♂ M1 \ ♀ M2	1/2 <u>Ln</u>	1/2 <u>cn</u>	Décompte des phénotypes 25% [ LG ] 25% [ Ln ] 25% [ cG ] 25% [ cn ]
1/2 <u>cG</u>	<u>Ln</u> // <u>cG</u> 1/4 [ LG ]	<u>cG</u> // <u>cn</u> 1/4 [ cG ]	
1/2 <u>cn</u>	<u>Ln</u> // <u>cn</u> 1/4 [ Ln ]	<u>cn</u> // <u>cn</u> 1/4 [ cn ]	

**EXERCICE 2**

1. Le document 2b permet de calculer, lorsque le taux de vasopressine (ADH) dans le sang est faible ou élevé, les paramètres suivants :

- la quantité de plasma filtrée en 24 heures ;
- le pourcentage de réabsorption de l'eau ;
- la quantité de substances éliminées en 24 heures.

$$24h = 24 \times 60\text{min} = 1440 \text{ min}$$

**Pour Vasopressine faible**

- Volume de plasma filtré en 24h =  $125 \text{ mL} \times 1440 = 180000 \text{ mL} = 180 \text{ L}$
- Volume réabsorbé en 24 =  $180 - 23,3 = 156,7 \text{ L}$   
Soit un taux de réabsorption =  $156,7/180 \times 100 = 87,05\%$
- Quantité de substances éliminées en 24h =  $30 \times 23,3 = 699 \text{ millimoles}$  soit 700 millimoles

**Pour Vasopressine élevée**

- Volume de plasma filtré en 24h =  $125 \text{ mL} \times 1440 = 180000 \text{ mL} = 180 \text{ L}$
- Volume réabsorbé en 24 =  $180 - 0,5 = 179,5 \text{ L}$   
Soit un taux de réabsorption =  $179,5/180 \times 100 = 99,72\%$
- Quantité de substances éliminées en 24h =  $0,5 \times 1400 = 700 \text{ millimoles}$

**(0,25 point × 6= 01,5 point)**

**2. Exploitation des documents**

**Document 1**

Ce document résume les résultats d'examens cliniques effectués avant, puis au cours d'un traitement d'urgence :

- au moment de l'admission du patient sa tension artérielle était de 100/60 mm Hg tandis que son pouls était de 112 bat/min.

- 1h plus tard, après administration de 60mL de solution de NaCl à 9‰, la tension artérielle s'élève à 111/60 tandis que son pouls diminue légèrement (110 bat/min). **(0,25 point)**

- 2h après l'admission, suite à la perfusion de 60mL de NaCl supplémentaire (total de 120 mL), la tension artérielle augmente encore (112/64 mm Hg). Le pouls remonte aussi à 116 bat/mn.

**(0,25 point)**

On en déduit que lors de l'admission d'un brûlé à 15% de la surface corporelle on note une hypotension et une tachycardie. **(0,25 point)**

Suite à la perfusion de 120 ml d'une solution isotonique de NaCl (à 9‰) la tension artérielle et le rythme cardiaque tendent à revenir à la normale. Il existe donc un mécanisme de régulation.

**(0,25 point)**

**Document 2**

La présence de vasopressine (ADH) à faible ou à forte quantité dans le sang permet de constater les effets suivants en 24h :

- la quantité de plasma filtré est la même (180 L) ; **(0,25 point)**
- la réabsorption d'eau par les néphrons augmente et passe de 87% (taux d'ADH faible) à 99,7% (taux d'ADH élevé) ; **(0,25 point)**
- la quantité de substances éliminées est constante (700 millimoles). **(0,25 point)**

Déduction :

La libération d'une quantité importante d'ADH par l'organisme entraîne une réabsorption importante d'eau par les néphrons **(0,25 point)**. Elle n'affecte ni la quantité de plasma filtrée, ni celle de substances éliminées. **(0,25 point)**

**Document 3**

La série d'expériences menée en vue de comprendre l'origine et les conditions de sécrétion de l'ADH permet d'arriver aux conclusions suivantes :

- a. L'activité de certains neurones hypothalamiques diminue la diurèse. **(0,25 point)**
- b. Le contrôle hypothalamique passe par la posthypophyse qui a une action antidiurétique. **(0,25 point)**
- c. L'action antidiurétique de la posthypophyse se fait par voie humorale (sanguine), grâce à la vasopressine ou ADH. **(0,25 point)**
- d. La libération d'ADH est déclenchée par une hypotension ou une augmentation de l'osmolarité sanguine. **(0,25 point)**

**SYNTHESE**

Lors d'une brûlure (à 15% de la surface corporelle), la pression artérielle chute brusquement, et parallèlement une augmentation de la concentration sanguine (osmolarité sanguine) est notée. Lorsque la pression osmotique du plasma s'élève, l'ADH est sécrétée par certains neurones hypothalamiques au niveau de la posthypophyse. Cette vasopressine stimule les tubes collecteurs des néphrons entraînant une réabsorption d'eau pour limiter les pertes urinaires (ou antidiurèse). Ceci diminue la quantité d'urine en conservant la quantité des substances à éliminer aboutissant à une urine réduite et concentrée.

La résultante de ce mécanisme est une correction de la pression osmotique sanguine et de la pression artérielle. **(01,25 point)**

3. Schéma

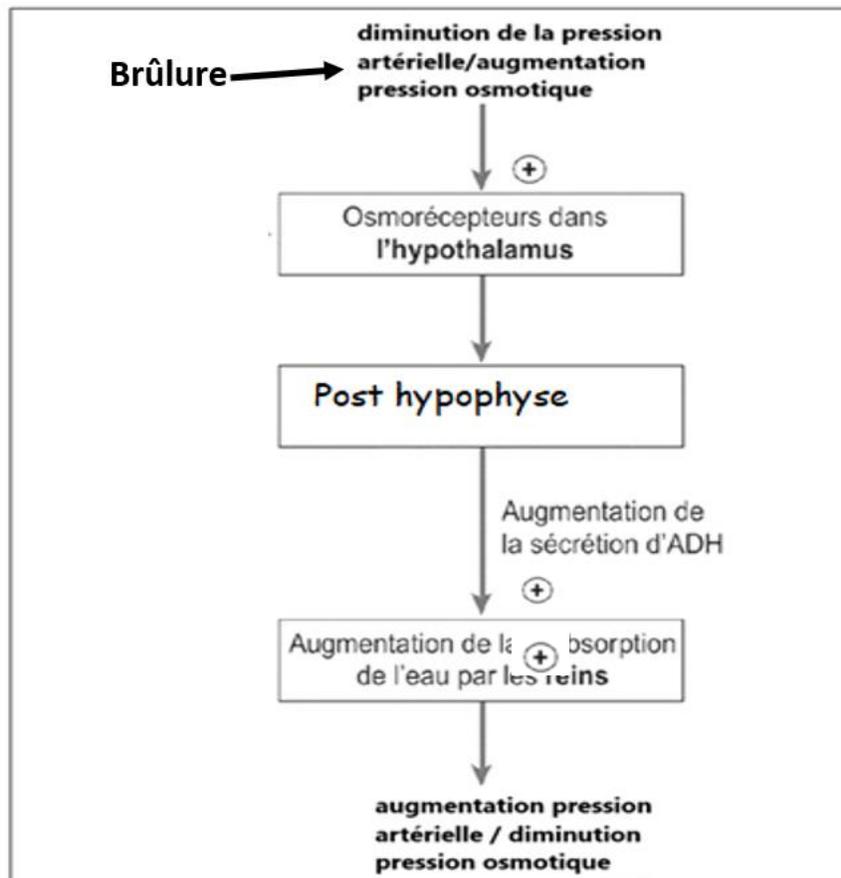


Schéma montrant la régulation de la pression osmotique et/ou de la pression artérielle par l'ADH (01 point)

NB : donner 0,75 point pour un candidat qui fait un schéma montrant la régulation d'un seul paramètre physiologique (pression osmotique ou pression artérielle).

COMMUNICATION

- Plan de la maîtrise des connaissances : (01 point)
- Qualité de l'expression : (0.5 point)
- Présentation de la copie : (0.5 point)