

# Corrigé du bac 2018 : SVT obligatoire Série S – Nouvelle-Calédonie

## BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2018

**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**Série S**

**Durée de l'épreuve : 3h30**

**Coefficient : 6**

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE</b> |
|---------------------------------|

*L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.*

Correction proposée par un professeur de SVT pour le site  
[www.sujetdebac.fr](http://www.sujetdebac.fr)

## Partie I

### Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse (8 points)

La caractéristique de l'espèce humaine est sa bipédie. Or cette station debout n'est possible que grâce au réflexe myotatique. En effet, le corps doit réajuster sa posture en permanence. Tout mouvement vers l'avant étire les muscles du mollet, et le réflexe myotatique déclenche la contraction de ces mêmes muscles, et donc le retour à la position verticale du corps. Cela implique la circulation de messages nerveux.

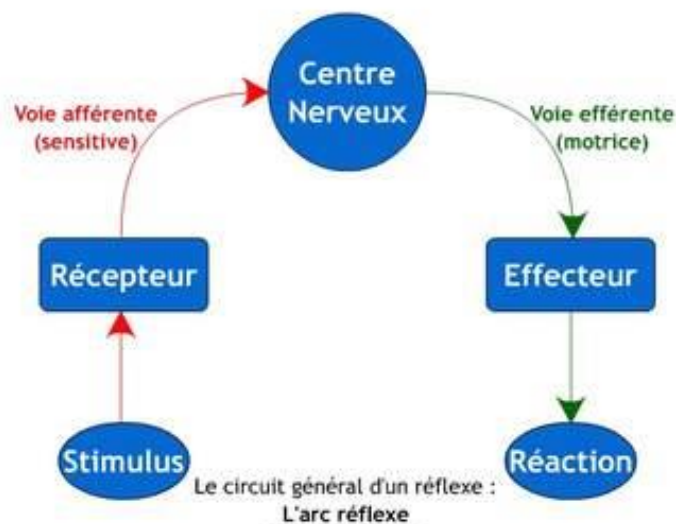
Quelle est l'origine de ces messages, quel trajet suivent-ils et quelle est leur nature lors de ce réflexe myotatique ?

Le réflexe repose sur un circuit de neurones qui constituent un réseau constituant un arc réflexe. Nous verrons en premier lieu les éléments mis en jeu dans l'arc réflexe, puis la naissance et le trajet du message au niveau du récepteur, ainsi que la nature des messages propagés.

#### **I) Le trajet du message nerveux à l'origine du réflexe myotatique**

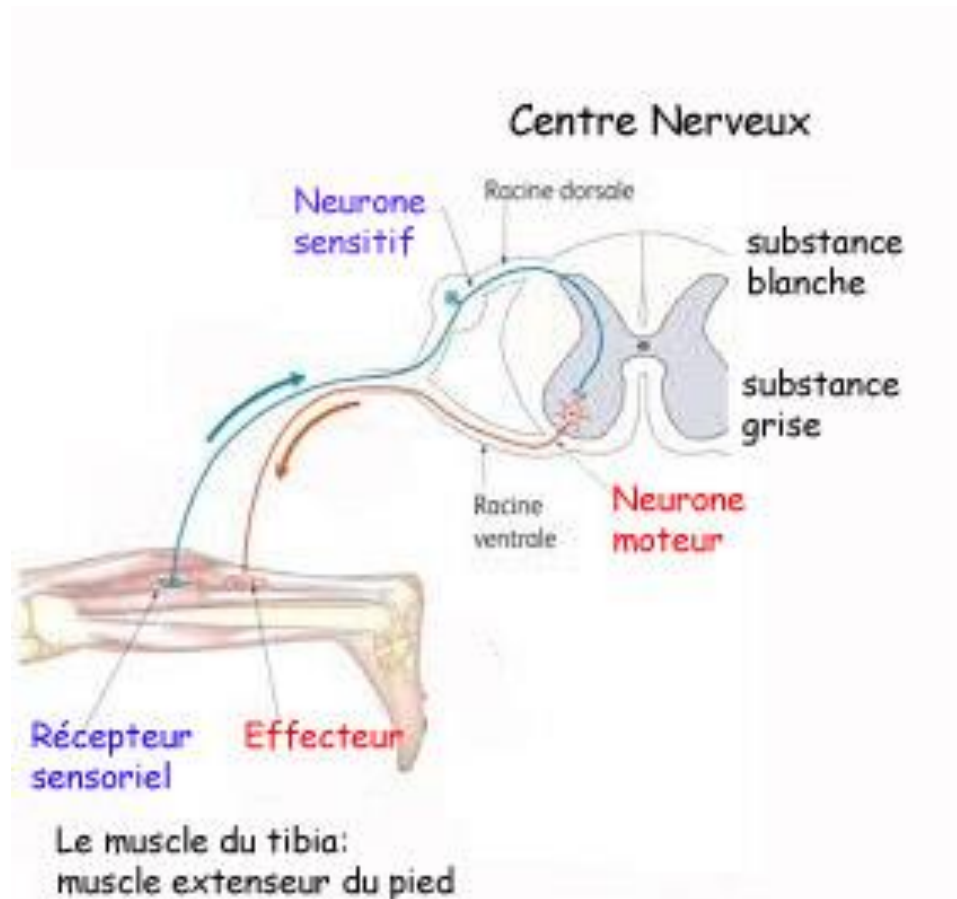
Le réflexe myotatique naît à la suite d'un stimulus qui est l'étirement du récepteur. Cet étirement fait naître un message qui est propagé par la voie sensitive, ou afférente, jusqu'au centre nerveux qui est la moelle épinière. Puis un nouveau message naît, et est propagé jusqu'à l'effecteur via la voie motrice ou voie motrice. L'effecteur va répondre à ce message par la contraction.

Les éléments d'un arc réflexe :



Dans le cas du réflexe myotatique, le **récepteur** se trouve au sein du muscle du mollet, le muscle extenseur du pied. C'est à ce niveau que naît le message sensitif véhiculé par le **neurone sensitif** du nerf rachidien, puis par la racine dorsale, avant d'atteindre la moelle épinière qui est le **centre nerveux** de ce réflexe. Le message moteur est conduit par les **neurones moteurs** de la moelle épinière, jusqu'à l'effecteur via la racine ventrale.

Le schéma fonctionnel du réflexe myotatique :



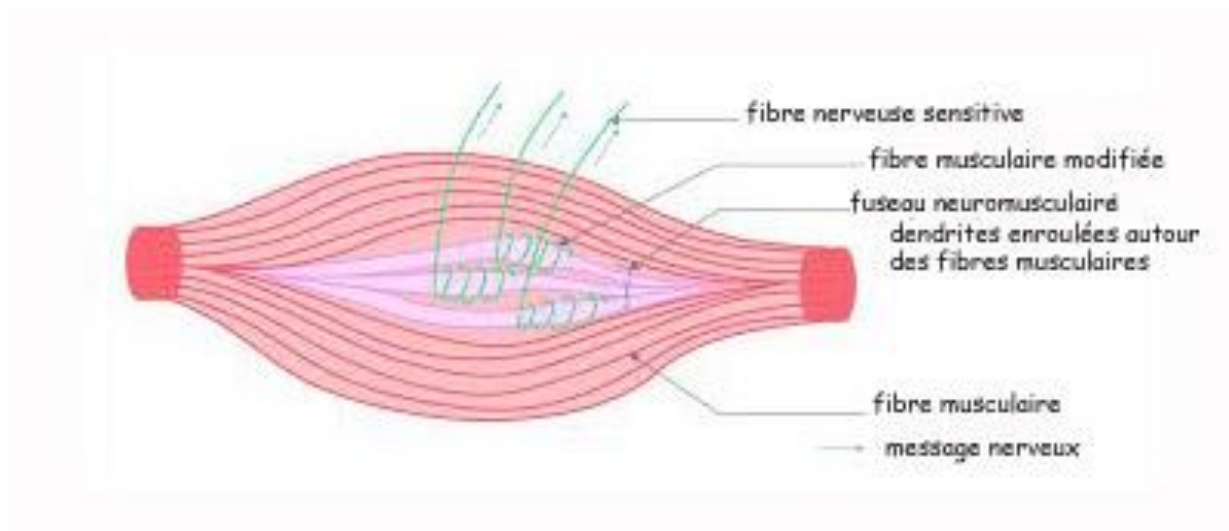
L'arc réflexe repose donc sur un réseau de neurones connectés entre eux. Le neurone sensitif a son corps cellulaire dans le ganglion rachidien de la racine dorsale. Le neurone moteur, ou motoneurone, a son corps cellulaire dans la substance grise de la moelle épinière. Entre ces 2 neurones se trouve une synapse. Cet arc réflexe est dit monosynaptique, car il ne fait intervenir que 2 neurones et donc une seule synapse en dehors de la synapse neuromusculaire entre le motoneurone et les cellules musculaires.

## II) L'origine du message nerveux au niveau du récepteur sensoriel

Le capteur sensoriel de l'étirement est le fuseau neuro-musculaire qui se trouve au sein du muscle.

Les fibres dendritiques du neurone sensitif sont enroulées autour de fibres musculaires modifiées. L'étirement stimule les terminaisons des dendrites qui émettent alors un message qui sera propagé par la fibre nerveuse de ce même neurone sensitif.

Schéma du fuseau musculaire :



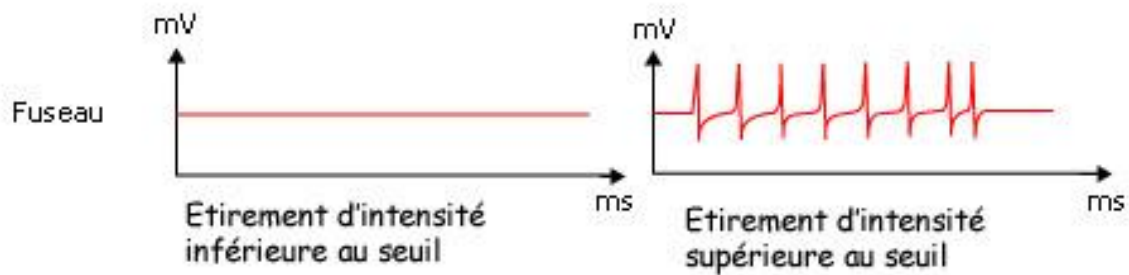
Le message est alors propagé sans modification jusqu'à la moelle épinière.

## III) La nature du message nerveux

Le message nerveux est de nature électrique, que l'on peut donc enregistrer. Il est constitué de signaux, appelés **potentiels d'action ou PA**. Tous les PA sont identiques : même amplitude de 100 mV, même durée de 2 ms. Ils répondent à la loi du « Tout ou rien ». Ils sont constitués d'une dépolarisation, puis d'une repolarisation, et même d'une hyperpolarisation.

Le PA apparaît lorsque le stimulus atteint un certain seuil. A partir du seuil, le PA est formé. Mais plus l'intensité du stimulus est grande, et plus la fréquence des PA est élevée.

## Le message nerveux au niveau de la fibre sensitive :



Ainsi, au niveau de la fibre nerveuse, le message est codé en fréquence de PA, et propagé sans modification.

Comment est-il transmis au motoneurone ?

### **IV) La transmission synaptique**

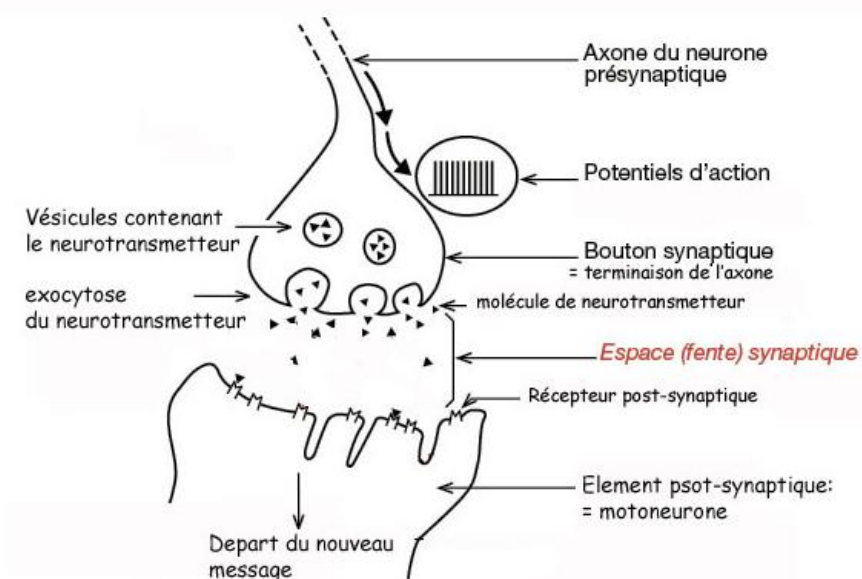
L'arc reflexe du reflexe myotatique fait intervenir 2 types de synapses :

- Dans la substance grise de la moelle épinière, entre les 2 neurones sensitif et moteur.
- Dans l'effecteur, entre l'axone du motoneurone et la fibre musculaire.

Mais dans les 2 cas, il y a une structure et fonctionnement assez similaires entre un élément pré-synaptique, une fente synaptique et l'élément post-synaptique.

Nous étudierons la synapse entre les 2 neurones.

### Le fonctionnement de la synapse neuro-neuronique:



Ainsi, l'arrivée du potentiel d'action au niveau du bouton synaptique provoque la migration, puis la fusion, des vésicules avec la membrane du bouton présynaptique. Le neurotransmetteur est ainsi libéré dans la fente synaptique. La quantité de neurotransmetteur libérée augmente avec la fréquence des PA. Le message nerveux codé en fréquence de PA donne donc un message chimique au niveau de la synapse, qui est codé en concentration de neurotransmetteur.

Les molécules de neurotransmetteur se fixent sur les récepteurs de la membrane post-synaptique, et cela génère un nouveau message nerveux : le message moteur de nature électrique, et codé en fréquence de PA, qui sera propagé sans modification jusqu'à la synapse neuro-musculaire.

Au niveau de cette synapse, chaque PA véhiculé par l'axone du motoneurone donne naissance à une PA musculaire. Les PA musculaires provoquent la contraction des fibres musculaires.

Pour conclure, le réflexe myotatique, contraction d'un muscle en réponse à son propre étirement, fait intervenir un réseau de 2 neurones. Le message prend son origine au niveau du fuseau neuromusculaire, qui est le récepteur sensible à l'étirement du muscle. Le message est alors propagé par les neurones avec une transmission synaptique dans la moelle épinière. Un message moteur arrive alors en quelques millisecondes aux fibres musculaires du même muscle, ce qui provoque sa contraction. C'est grâce à ce réflexe que nous pouvons rester en position debout.

## Partie II – Exercice 1

### Le domaine continental et sa dynamique (3 points)

**Question 1 : la bonne réponse est la réponse d (roche E), car c'est un mélange de gneiss et granite**

La roche qui témoigne d'un franchissement de la courbe d'anatexie est :

- a- la roche A
- b- la roche B
- c- la roche C
- d- la roche E**

**Question 2 : la bonne réponse est la réponse c (680°C et 0,2 GPa)**

Sachant que la roche D n'a pas subi de fusion partielle, elle a pu se former :

- a- à une température de 600°C et une profondeur de 15 km
- b- à une température de 600°C et une pression de 0,2 GPa
- c- une température de 680°C et une pression de 0,2 GPa**
- d- une température de 700°C et une pression de 0,6 GPa

**Question 3 : la bonne réponse est la réponse b (essentiellement une augmentation de température)**

Du nord vers le sud, la succession des roches témoigne :

- a- d'une augmentation de pression essentiellement
- b- d'une augmentation de température essentiellement**
- c- d'une augmentation de pression et d'une diminution de la température
- d- d'une diminution de pression et d'une augmentation de la température

## Partie II – Exercice 2

### Génétique et évolution (5 points)

Le syndrome de Down affecte des personnes qui présentent des caractéristiques communes, mais on a remarqué qu'elles avaient un risque moins élevé de développer un cancer.

En quoi ce syndrome peut-il être considéré comme une maladie génétique, et comment expliquer que ces personnes développent moins souvent un cancer ?

#### Document 1 : Caryotypes d'individus atteints du syndrome de Down

La plupart des individus ont 3 chromosomes 21 indépendants, au lieu de 2, d'où le nom de trisomie.

Mais 7,5 % des individus ont un caryotype différent :

- Certains ont 2 chromosomes 21 indépendants, et un chromosome 21 transloqué sur le chromosome 14.
- 3,5 % ont un autre caryotype, mais toujours avec 3 chromosomes 21.

C'est donc une maladie liée à une anomalie du caryotype. Ainsi, ces individus possèdent certains gènes en 3 exemplaires au lieu de 2. Cette anomalie du nombre de chromosomes ne peut s'expliquer que par une anomalie au cours de la méiose : une non disjonction des chromosomes.

Certains gènes étant en nombre anormal, on considère cette anomalie comme une maladie génétique.

#### Document 2 : Dosage de protéines liées au syndrome de Down

Pour les 2 protéines étudiées les quantités présentes chez les personnes atteintes du syndrome sont plus importantes (presque 40% de plus).

Ces protéines sont codées par des gènes situés sur le chromosome 21. Ils sont donc présents en 3 exemplaires chez ces malades. Ainsi, l'expression des gènes est plus importante car les 3 exemplaires s'expriment.



### Document 3 : Croissance des tumeurs cancéreuses chez la souris

Les souris Ts65Dn sont un modèle animal du syndrome de Down, car elles possèdent aussi 3 exemplaires des 2 gènes étudiés dans le document 2.

Or on voit que chez ces souris, la tumeur cancéreuse se développe beaucoup moins que chez les souris témoins. Ainsi, au bout de 21 jours, leurs tumeurs font la moitié du volume de la tumeur chez les souris témoins.

### Document 4 : Densité des vaisseaux dans les tumeurs cancéreuses chez la souris

La densité des vaisseaux est 2 fois moins importante chez les souris modèles que chez les souris témoins. Or les vaisseaux sanguins apportent les nutriments et le dioxygène nécessaires à la vie de la cellule : ainsi les cellules cancéreuses des souris Ts65Dn se multiplient beaucoup moins vite, voire ont du mal à survivre.

### Mise en relation des documents :

La présence de ces gènes portés par le chromosome 21 en 3 exemplaires au lieu de 2 a plusieurs conséquences :

- Graves, puisque ces individus ont des problèmes métaboliques et un retard mental plus ou moins important.
- Intéressantes, puisque certaines protéines en quantité trop importante limitent le développement des vaisseaux sanguins dans les tumeurs, et en particuliers les tumeurs cancéreuses. Ainsi, les cellules cancéreuses se répliquent moins.

Pour conclure, les personnes atteintes de ce syndrome ont une maladie génétique invalidante, mais qui fait qu'elles ont un risque moins important de développer un cancer.