

Corrigé et barème – Les réflexes : le réflexe myotatique

Arc réflexe myotatique (fuseau neuromusculaire, neurone sensoriel, motoneurone), message nerveux et synapse neuromusculaire, réflexe et diagnostic médical (programme de Terminale spécialité SVT)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Terminale

Exercice 1 – L'arc du réflexe bicipital

(4 pts)

- a) Contraction d'un muscle en réponse à son propre étirement ; la percussion tire sur le tendon, étire brièvement le biceps et stimule ses fuseaux neuromusculaires. (1)
- b) Fuseaux neuromusculaires du biceps → neurones sensoriels → moelle épinière (étage C5) → motoneurones → biceps brachial. (1)
- c) Nerf mixte (fibres sensorielles et motrices) ; corps cellulaire du neurone sensoriel dans le ganglion rachidien, du motoneurone dans la corne ventrale de la moelle. (1)
- d) Exact : une seule synapse centrale entre neurone sensoriel et motoneurone (monosynaptique).
Inexact : s'y ajoutent la synapse neuromusculaire et, pour relâcher le triceps, un circuit à interneurone inhibiteur. (1)

Erreur fréquente — « Monosynaptique » décrit le circuit central du muscle étiré, pas l'ensemble des synapses du réflexe.

Exercice 2 – Vitesse de conduction et temps central

(4 pts)

- a) $d = 152 - 35 = 117 \text{ mm} = 0,117 \text{ m}$; $\Delta t = 1,95 - 0,65 = 1,3 \text{ ms} = 1,3 \times 10^{-3} \text{ s}$; $v = 0,117 / (1,3 \times 10^{-3}) = 90 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. (1)
- b) Sensorielle : $0,72 / 90 = 0,008 \text{ s} = 8 \text{ ms}$; motrice : $0,68 / 40 = 0,017 \text{ s} = 17 \text{ ms}$. (1)
- c) Temps central = $27,25 - 8 - 17 = 0,55 \text{ ms}$. (1)
- d) 0,55 ms correspond à un seul délai synaptique (0,5 à 1 ms) : réflexe monosynaptique. Avec 2,4 ms, plusieurs délais synaptiques : circuit polysynaptique, avec au moins un interneurone. (1)

À retenir — Le temps central s'obtient en retranchant de la latence toutes les durées de conduction et la transmission neuromusculaire, jamais une seule d'entre elles.

Exercice 3 – Le codage du message sensoriel

(4 pts)

- a) $f = n / 0,2 \text{ s}$: 25 Hz ; 55 Hz ; 95 Hz ; 135 Hz. (1)
- b) La fréquence augmente avec la masse, mais pas proportionnellement : quand la masse double, la fréquence est multipliée par 2,2, puis par environ 1,7, puis par environ 1,4. (1)
- c) Loi du tout ou rien : un PA a une amplitude constante, indépendante de l'intensité du stimulus ; l'étirement est codé en fréquence. (1)
- d) À la synapse, le message est recodé en concentration de neurotransmetteur : plus de PA, plus de neurotransmetteur libéré, motoneurone plus actif (PA plus fréquents), contraction réflexe plus forte. (1)

Repère — Codage en fréquence sur l'axone, en concentration de neurotransmetteur à la synapse : le message change de nature à chaque relais.

Exercice 4 – Un insecticide à la plaque motrice

(4 pts)

- a) Elle dégrade rapidement l'acétylcholine dans la fente, ce qui arrête la stimulation de la fibre musculaire après chaque message. (1)
- b) L'acétylcholine n'est plus dégradée : elle s'accumule dans la fente et active durablement les récepteurs, d'où des PA musculaires répétés et des contractions prolongées. (1)
- c) Hypothèse : stimulée en permanence, la membrane musculaire reste dépolarisée et ne peut plus produire de nouveaux PA (ou les récepteurs deviennent insensibles) : la transmission finit par être bloquée. (1)
- d) Le réflexe exige une synapse neuromusculaire fonctionnelle ; c'est elle qui est perturbée, pas la conduction dans les fibres sensorielles ou motrices. (1)

Le point clé — Un réflexe anormal ne signifie pas forcément un nerf lésé : une synapse perturbée suffit à dérégler la réponse.

Exercice 5 – Les réflexes au service du diagnostic

(4 pts)

- a) Tout l'arc fonctionne à cet étage : fuseaux, neurones sensoriels, segment de moelle, motoneurones, synapses et muscle. (1)
- b) Arc intact mais contrôle modérateur de l'encéphale perdu : lésion centrale ; la lésion gauche affecte le côté droit, d'où des réflexes vifs à droite. (1)
- c) Réflexes abolis et sensibilité perdue aux deux pieds : atteinte périphérique des nerfs (neuropathie), qui interrompt l'arc, au moins dans sa voie sensorielle. (1)
- d) Sensibilité normale mais force diminuée et réflexe aboli : voie motrice de l'étage C5 gauche (motoneurones ou racine ventrale), la voie sensorielle étant préservée. (1)

Attention — Réflexe aboli = arc interrompu (atteinte périphérique) ; réflexe vif = arc intact mais privé du contrôle de l'encéphale (atteinte centrale).