CORRECTION DÉTAILLÉE

Commande du mouvement : organes sensoriels, centres nerveux et muscles

Quatrième · 45 min · Progression proposée au cycle 4

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Exercice 1 : correction

1. Condition A : distance = (14 + 16 + 15 + 17 + 13) / 5 = 75 / 5 = 15,0 cm ; temps = (169 + 181 + 175 + 186 + 163) / 5 = 874 / 5 = 174,8 ms. Condition B : distance = (11 + 12 + 10 + 13 + 11) / 5 = 57 / 5 = 11,4 cm ; temps = (150 + 156 + 143 + 163 + 150) / 5 = 762 / 5 = 152,4 ms.
2. Écart = 174,8 - 152,4 = 22,4 ms. En pourcentage : 22,4 / 174,8 = 0,128, soit 12,8 % du temps de la condition A.
3. Condition A : l'œil, dont la rétine détecte la lumière. Condition B : l'oreille, dont les cellules sensorielles détectent le son.
4. Rétine (récepteurs), nerf optique (nerf sensitif), cerveau (centre nerveux qui analyse et décide), moelle épinière (centre nerveux qui transmet la commande), nerfs moteurs, muscles fléchisseurs des doigts qui se contractent pour saisir la règle.
5. Il n'y a qu'un élève, une seule main et cinq essais par condition. Les valeurs se recouvrent presque (163 ms en A et en B), l'ordre des essais, l'attention ou l'anticipation du signal ont pu jouer. Un écart observé sur ce petit échantillon ne prouve pas une règle générale.

Critères de réussite : moyennes exactes avec unités, pourcentage correct, chaîne complète dans l'ordre, limite argumentée (effectif, un seul sujet).

Exercice 2 : correction

1. Réflexe : trajet total = 0,7 + 0,4 = 1,1 m ; t = 1,1 / 50 = 0,022 s = 22 ms. Volontaire : 1,0 + 1,2 = 2,2 m ; t = 2,2 / 50 = 0,044 s = 44 ms.
2. Réflexe : 30 - 22 = 8 ms. Volontaire : 175 - 44 = 131 ms.
3. Rapport des délais : 175 / 30 ≈ 5,8. Rapport des trajets : 2,2 / 1,1 = 2. Le trajet est deux fois plus long, mais le délai est près de six fois plus grand : la longueur du trajet n'explique qu'une petite part de la différence.

4. Dans le mouvement volontaire, le cerveau analyse l'information, la compare, décide, puis élabore la commande, avec de nombreux relais synaptiques qui ajoutent chacun un petit retard. Le réflexe passe par la moelle épinière avec peu de relais et sans décision consciente. À cela s'ajoute le temps d'activation du muscle.
5. Réflexe : la moelle épinière. Volontaire : le cerveau (cortex), avec relais par la moelle épinière.

Critères de réussite : formule t = d / v appliquée avec conversion en ms, soustraction correcte, comparaison de deux rapports, mention des synapses et du traitement central.

Exercice 3 : correction

1. Non. Le Document 2 admet la même vitesse (50 m/s) dans les deux situations. Le message ne va pas plus vite dans le réflexe : il parcourt 1,1 m au lieu de 2,2 m et traverse moins de relais. Le délai plus court (30 ms contre 175 ms) vient du trajet et du traitement.
2. Non. Le délai de saisie vaut environ 150 à 175 ms (Document 1), du même ordre que le mouvement volontaire du Document 2 (175 ms) et bien supérieur aux 30 ms du réflexe. Le cerveau intervient : l'élève voit, décide et agit.
3. Variable testée : le nombre de saisies déjà réalisées. Constantes : même élève, même main, même partenaire, même hauteur de départ, même consigne. Protocole : 20 saisies consécutives avec repos court défini, en notant la distance à chaque essai, puis comparaison des cinq premiers essais et des cinq derniers par leurs moyennes. Répéter avec plusieurs élèves renforcerait la conclusion.
4. Exemple : le temps de réaction pour la saisie de la règle est de 150 à 175 ms, très supérieur au délai d'un réflexe de 30 ms, ce qui est cohérent avec un trajet passant par le cerveau. La différence entre vue et ouïe observée pour un élève reste faible et peut résulter de l'anticipation. Elle ne se généralise pas sans plus de sujets et d'essais.

Critères de réussite : rejet argumenté de l'idée reçue avec valeurs, comparaison des ordres de grandeur, protocole avec une seule variable, conclusion nuancée qui évite de généraliser.

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/commande-mouvement-4e/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5742/ressources-d-accompagnement-du-programme-de-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-au-cycle-4