ACTIVITÉS ET EXERCICES

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.

Situation-problème

Lors d'une séance d'EPS, Inès et Malo étudient la rapidité d'une réponse motrice. Un partenaire tient une règle graduée à la verticale entre les doigts ouverts de l'élève testé. Dans la condition A, l'élève regarde la règle et la saisit dès qu'elle est lâchée. Dans la condition B, il garde les yeux fermés et saisit la règle au signal sonore « top ». Ils mesurent la distance de chute avant la saisie. Ils lisent aussi un compte rendu comparant un réflexe et un mouvement volontaire. Ils veulent comprendre quels organes interviennent et pourquoi les délais diffèrent autant.

Document 1 : mesures sur la règle

Données pédagogiques simplifiées. Même élève, même main, même partenaire, cinq essais par condition en alternant A et B. Les temps de réaction ont déjà été calculés à partir des distances de chute.

Essai	Condition A : distance (cm)	Condition A : temps (ms)	Condition B : distance (cm)	Condition B : temps (ms)
1	14	169	11	150
2	16	181	12	156
3	15	175	10	143
4	17	186	13	163
5	13	163	11	150

Document 2 : compte rendu de laboratoire

Données pédagogiques simplifiées. Un adulte volontaire reçoit une stimulation brève et inoffensive sur un doigt. Des capteurs placés sur la peau enregistrent l'activité du muscle. Dans la première situation, le doigt se retire sans que le volontaire l'ait décidé (réflexe de

retrait). Dans la seconde, il doit appuyer sur un bouton dès qu'il sent la stimulation (mouvement volontaire). On admet que le message nerveux se propage à 50 m/s dans les fibres concernées, dans les deux situations.

Situation	Trajet du message sensitif (m)	Trajet du message moteur (m)	Délai mesuré entre stimulation et début de contraction (ms)
Réflexe de retrait	0,7 (doigt vers moelle épinière)	0,4 (moelle épinière vers biceps)	30
Mouvement volontaire	1,0 (doigt vers cerveau)	1,2 (cerveau vers muscle de l'avant-bras)	175

Exercice 1 : Exploiter les mesures de la règle

1. Calculez la moyenne de la distance de chute et la moyenne du temps de réaction pour chaque condition.
2. Calculez l'écart entre les deux temps moyens en ms, puis exprimez-le en pourcentage du temps moyen de la condition A (arrondi à 0,1 %).
3. Nommez l'organe sensoriel stimulé dans la condition A et dans la condition B.
4. Écrivez la chaîne complète qui relie le stimulus au mouvement de la main dans la condition A, en nommant les types de nerfs, les centres nerveux et les muscles effecteurs.
5. Expliquez pourquoi ces mesures ne permettent pas d'affirmer que l'oreille est toujours plus rapide que l'œil.

Réponses et raisonnement

Exercice 2 : Calculer les durées du Document 2

1. Calculez, avec t = d / v, la durée de conduction du message nerveux (trajet sensitif plus trajet moteur) dans chaque situation, en ms.
2. Calculez pour chaque situation la partie du délai mesuré que la conduction n'explique pas.
3. Calculez le rapport entre le délai volontaire et le délai réflexe, puis le rapport entre les longueurs totales de trajet. Comparez-les.
4. Proposez une explication au temps restant, en vous appuyant sur le rôle des centres nerveux et des synapses.
5. Indiquez le centre nerveux principal impliqué dans chaque situation.

Réponses et raisonnement

Exercice 3 : Argumenter et concevoir un protocole

Malo affirme : « Le réflexe est plus rapide parce que le message nerveux y circule plus vite. »

1. Cette affirmation est-elle compatible avec le Document 2 ? Justifiez avec des valeurs.
2. Le geste de saisie de la règle du Document 1 est-il un réflexe ? Confrontez les ordres de grandeur des deux documents pour répondre.
3. Proposez un protocole sans danger pour tester si la répétition de 20 saisies modifie le temps de réaction : variable testée, éléments à garder identiques, nombre d'essais et mesure retenue.
4. Rédigez en trois phrases une conclusion prudente sur ce que montrent les Documents 1 et 2, en précisant une limite.

Réponses et raisonnement

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