

Thème 3-B Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

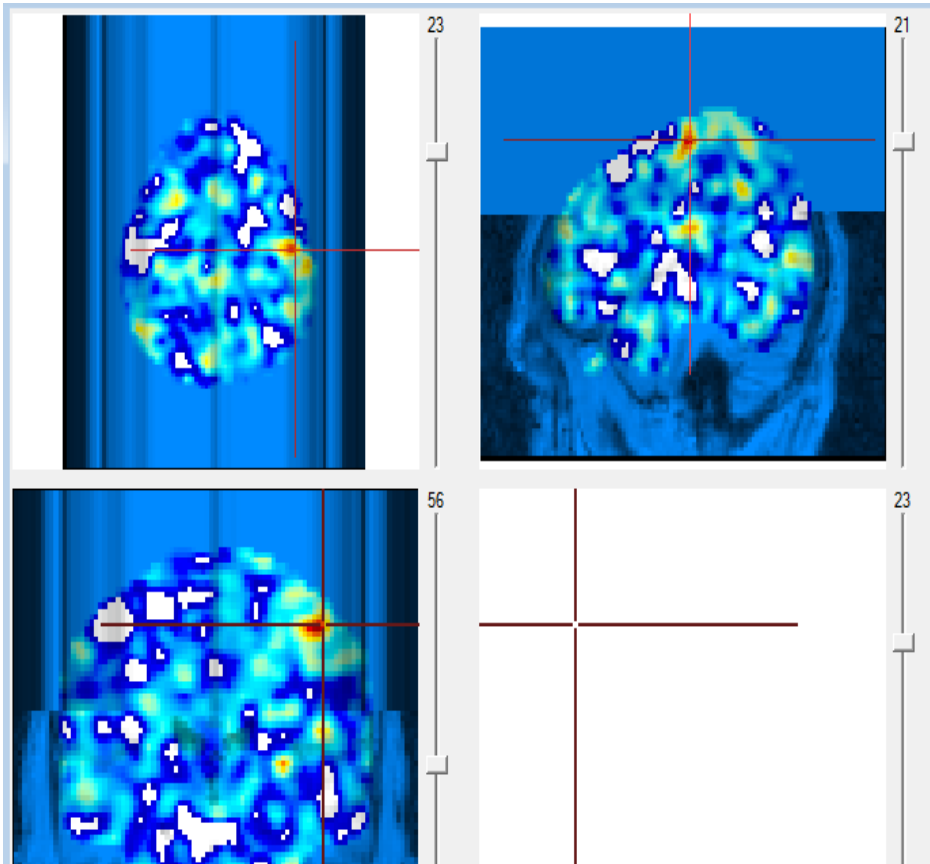
COHERENCE VERTICALE

Collège	<p>Rôle du système nerveux dans la commande motrice. Système nerveux, lien entre les organes sensoriels et les muscles. Rôle d'un centre nerveux, réseau de neurones. Perturbation du système nerveux: Fatigue, consommation de substances et relation récepteur/effecteur Altérations liées à l'environnement</p>
Seconde	<p>Modulation de la fréquence cardiaque, nerfs moteurs, centre nerveux Une boucle de régulation : Régulation nerveuse de la pression artérielle, barorécepteur, centres bulbaires, régulation, nerfs</p>
1°S	<p>Procréation : Mise en évidence du système de récompense Quelques aspects de la vision : L'œil, le cristallin La rétine, photorécepteurs rétiniens (propriétés des bâtonnets et cônes en relation avec leur fonction), pigments et gènes impliqués ; Les voies visuelles ; Les aires visuelles, la perception visuelle, la plasticité cérébrale, le LSD (perturbations chimiques de la perception).</p>
T°S	<p>Le système neuromusculaire - exemple de commande réflexe : le réflexe myotatique - exemple de synapse chimique, données fondamentales sur le neurone, - mouvement volontaire Plasticité cérébrale</p>

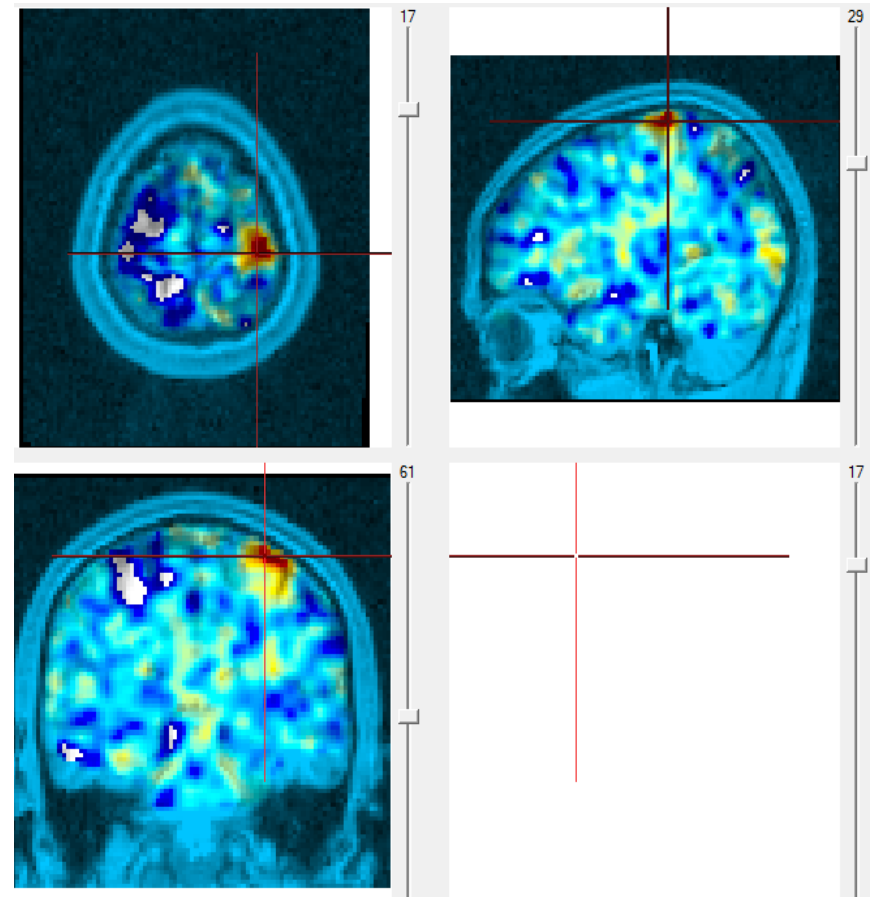
PROGRESSION

Semaine	Connaissances	Activités	Capacités et aptitudes
3-B-1 Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle			
1	<p>Situation motivante : Utilisation test rotulien pour tester intégrité système neuromusculaire.</p> <p>Comment ce test montre-t-il le bon état de fonctionnement du système neuromusculaire ?</p> <p>Définition réflexe : muscle se contracte en réponse à son étirement.</p> <p><u>Acquis :</u> 4^{ème} : système nerveux 2^{nde} : relations nerf/muscle/moelle épinière/cerveau/tendon/ligament/os. 1^{ère} : neurone/synapse.</p>	<p>Activité 1 : les organes impliqués dans le réflexe : <i>Peut prendre la forme d'une évaluation diagnostique</i></p> <p>A partir de la dissection de la patte de grenouille lister les structures pouvant intervenir dans le test rotulien et émettre des hypothèses sur le trajet du message nerveux impliqué dans le test rotulien. →récepteurs, nerfs sensitifs, nerfs moteurs, centre nerveux (moelle épinière ou cerveau ?).</p> <p>Emission de trois hypothèses sur le trajet du message nerveux (par les élèves) : -muscle/muscle -muscle/moelle épinière/muscle -muscle/cerveau/muscle</p> <p>Activité 2 : la distance parcourue par le message <u>Matériel :</u> - ExAO - Mètre ruban</p> <p>Comparer la distance obtenue pour valider une des trois hypothèses.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Réalisation de l'enregistrement du réflexe myotatique (fiche technique) 2) Lecture du temps (délai) séparant le choc de la réponse du muscle, sur l'enregistrement ExAO. 3) Calcul de la distance parcourue par le message nerveux sachant que sa vitesse est égale à 50m/s. 	<p>Mettre en évidence les éléments de l'arc-réflexe à partir de matériels variés (enregistrements, logiciels de simulation).</p>
2 et 3	<p>Le réflexe myotatique est un réflexe monosynaptique. Il met en jeu différents éléments qui constituent l'arc-réflexe. Le neurone moteur conduit un message nerveux codé en fréquence de potentiels d'actions. La commande de la contraction met en jeu le fonctionnement de la synapse neuromusculaire.</p>	<p>Activité 3 : L'arc reflexe Tâche complexe VOIR PLUS BAS</p> <p>A partir du matériel et documents mis à votre disposition compléter le schéma fourni du reflexe myotatique</p> <p><u>Matériel :</u> - coupe histologique de moelle épinière (substance grise), ganglion, plaque motrice et nerf (coupe transversale, longitudinale) - photo de la jonction neuromusculaire - Expérience de Magendie : http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/svt/program/fichacti/fich1s/trajet/racine.htm - Logiciel synapse, ou électrographies - Logiciel « Nerf » de Perez - Rastop</p>	<p>Observer et comparer des lames histologiques de fibre et de nerf. Observer des lames histologiques pour comprendre l'organisation de la moelle épinière Recenser, extraire et exploiter des informations, afin de caractériser le fonctionnement d'une synapse chimique.</p>

3-B-2 De la volonté au mouvement			
3	<p>Situation motivante : test rotulien pouvant fonctionner chez des patients handicapés moteur</p> <p>L'exploration du cortex cérébral permet de découvrir les aires motrices spécialisées à l'origine des mouvements volontaires. Les messages nerveux moteurs qui partent du cerveau cheminent par des faisceaux de neurones qui descendent dans la moelle jusqu'aux motoneurones. C'est ce qui explique les effets paralysants des lésions médullaires. Le corps cellulaire du motoneurone reçoit des informations diverses qu'il intègre sous la forme d'un message moteur unique et chaque fibre musculaire reçoit le message d'un seul motoneurone.</p>	<p>Activité 4 : la motricité volontaire A partir du matériel et des documents fournis, expliquez l'origine de la commande volontaire du mouvement</p> <p>Matériel : Logiciel eduanatomist (sujet 12212) Logiciel de simulation synapse Coupe de moelle épinière (substance blanche)</p>	Recenser, extraire et exploiter des informations, afin de caractériser les aires motrices cérébrales.
3-B-3 Motricité et plasticité cérébrale			
4	<p>La comparaison des cartes motrices de plusieurs individus montre des différences importantes. Loin d'être innées, ces différences s'acquièrent au cours du développement, de l'apprentissage des gestes et de l'entraînement.</p> <p>Cette plasticité cérébrale explique aussi les capacités de récupération du cerveau après la perte de fonction accidentelle d'une petite partie du cortex moteur. Les capacités de remaniements se réduisent tout au long de la vie, de même que le nombre de cellules nerveuses. C'est donc un capital à préserver et entretenir.</p>	<p>Activité 5 : La plasticité cérébrale TP Mosaïque Matériel : - Eduanatomist</p> <p>- Poste « variabilité interindividuelle » : Comparaison des images fonctionnelles des sujets 13111 et 13112 réalisant une même tâche (clic de la main)</p> <p>- Poste « plasticité cérébrale et apprentissage » : banque neuropéda à compléter ou doc photo</p> <p>- Poste « récupération de capacités motrices » : Etude du sujet 132121 : Aire du langage redistribuée après une opération</p> <p>- Poste « age et plasticité cérébrale » : banque neuropéda à compléter ou doc photo.</p>	Recenser et exploiter des informations afin de mettre en évidence la plasticité du cortex moteur.



Sujet 13111 Anat + Main gauche vs main droite



Sujet 13112 Anat + Main gauche vs main droite

THEME 3B-1

Activité : Exemple de tâche complexe sur le réflexe myotatique

Situation déclenchante : Utilisation test médical (achilléen) pour évaluer l'intégrité système neuromusculaire.

Comment ce test montre-t-il le bon état de fonctionnement du système neuromusculaire ?

Comment le système nerveux intervient-il dans ce réflexe ?

➔ Définition réflexe : muscle se contracte en réponse à son étirement.

Trace écrite BO : Le réflexe myotatique sert d'outil diagnostique pour apprécier l'intégrité du système neuromusculaire : par un choc léger sur un tendon, on provoque la contraction du muscle étiré (exemple du réflexe rotulien ou achilléen).

SEANCE 1 : TP (2 heures)

- Acquis :
 - 4^{ème} : système nerveux
 - 2^{nde} : relations nerf/muscle/moelle épinière/cerveau/tendon/ligament/os.
 - 1^{ère} : neurone/synapse.
- Pour la remobilisation des acquis : possibilité de dissection patte de grenouille permettant de lister ces structures : récepteurs, nerfs sensitifs, nerfs moteurs, centre nerveux (moelle épinière ou cerveau ?). C'est aussi l'occasion de pratiquer la dilacération du nerf pour en observer les fibres.
- Elaboration de trois hypothèses sur le trajet du message nerveux et les organes impliqués (par les élèves) :
 - muscle/muscle (*plus difficile à établir*)
 - muscle/moelle épinière/muscle
 - muscle/cerveau/muscle
- **But de la séance: Reconstituer et donc comprendre l'arc réflexe.**
Retrouver les structures mises en jeu dans le réflexe, leur fonctionnement et les liens qui les relient.
- **PRODUCTION** : Construction d'un schéma structural de l'arc réflexe.
- **Matériels** :
 - ExAO + reflexe myotatique
 - Mètre ruban
 - Patte de grenouille (éventuel)
 - Microscope + matériel pour dilacération et dissection

ACTIVITES	ELEMENTS DE REPONSE
Rappels et compléments (activité facultative) : Dissection patte grenouille. Dilacération du nerf Représentation des relations	liaison entre les différents organes : nerf, muscle, moelle épinière Faisceaux de neurones formant le nerf. ➔ photo légendée, titrée avec logiciel de traitement d'image ou schéma.
Enregistrement ExAO de l'activité électrique du muscle du mollet : Réalisation de l'enregistrement du réflexe myotatique + activité volontaire (fiche technique) Lecture du temps (délai) séparant le choc de la réponse du muscle, sur l'enregistrement ExAO. Calcul de la distance parcourue par le message nerveux sachant que sa vitesse est égale à +/- 50m/s. Comparer la distance obtenue pour valider une des trois hypothèses.	Modification de l'état de tension du muscle, visible sur l'électromyogramme. Calcul d'une distance trop longue pour impliquer seulement le muscle et trop courte pour impliquer le cerveau. Exemple de résultat : 40 ms de délai, ce qui fait une distance de 2m. Argumentation pour conclure sur le trajet. ➔ Validation de l'hypothèse lors d'une mise en commun.
BILAN : Construction d'un schéma présentant les acteurs du reflexe.	Organes représentés : muscle, récepteur, nerf sensoriel, moelle épinière, nerf moteur et l'effecteur. A faire : sens du message et relations précises entre les organes. BO : le réflexe myotatique met en jeu différents éléments qui constituent l'arc-réflexe. Les éléments de l'arc-réflexe: stimulus, récepteur, neurone sensoriel, centre nerveux, neurone moteur, effecteur (fibre musculaire).

SEANCES 2 et 3 (1.5 h cours + 2h TP) :

- But : Localiser et identifier les neurones impliqués dans l'arc réflexe.
- **PRODUCTION** : le schéma structural devient fonctionnel et permet de comprendre le fonctionnement de l'arc réflexe.
- **Matériel** :
 - coupe histologique de moelle épinière, ganglion, jonction neuromusculaire et nerf (coupe transversale, longitudinale)
 - Documents sur expérience de Magendie.
 - Document d'enregistrement du message nerveux à l'entrée et la sortie de la moelle épinière
 - Logiciel sur la synapse, électrographies
 - Logiciel « Nerf » + documents sur codage
 - Rastop

ACTIVITES	ELEMENTS DE REPONSE
Document d'enregistrement du message nerveux à l'entrée et la sortie de la moelle épinière Expérience de Magendie Observation coupe moelle épinière Observation ganglion rachidien Observation jonction neuromusculaire	Une seule synapse identifiée donc 2 neurones impliqués (sensoriel et moteur) BO : Le réflexe myotatique est un réflexe monosynaptique Identification du sens de circulation du message nerveux Localisation corps cellulaires des neurones sensoriels et moteurs Synapse neuromusculaire
BILAN : Achèvement du schéma	Schéma fonctionnel de l'arc réflexe. Réponse au problème et validation de l'hypothèse.
Logiciel « Nerf » + documents	Potentiel de repos et d'action, codage en fréquence, vitesse et propagation du message nerveux BO : Le neurone moteur conduit un message nerveux codé en fréquence de potentiels d'actions.
Fonctionnement de la synapse neuromusculaire: logiciel synapse + électrographies de synapses Effets des substances pharmacologiques sur cette synapse : documents + Rastop	Fonctionnement de la synapse (schéma fonctionnel), intégration (sera abordée davantage en partie 3B-2) ... Lien évident avec le programme de 4 ^{ème} et surtout la vision en 1 ^{°S} (perturbée par LSD) Liaison récepteur/neurotransmetteur, perturbations de la synapse. BO : La commande de la contraction met en jeu le fonctionnement de la synapse neuromusculaire Synapse chimique (bouton synaptique, neuromédiateur - acétylcholine, exocytose, fente synaptique, récepteur post-synaptique, potentiel d'action musculaire). Codage électrique en fréquence, codage chimique en concentration.