

2ème PARTIE - Exercice 2 - Pratique d'une démarche scientifique ancrée dans des connaissances (5 points)

Enseignement Obligatoire

NEURONE ET FIBRE MUSCULAIRE : LA COMMUNICATION NERVEUSE

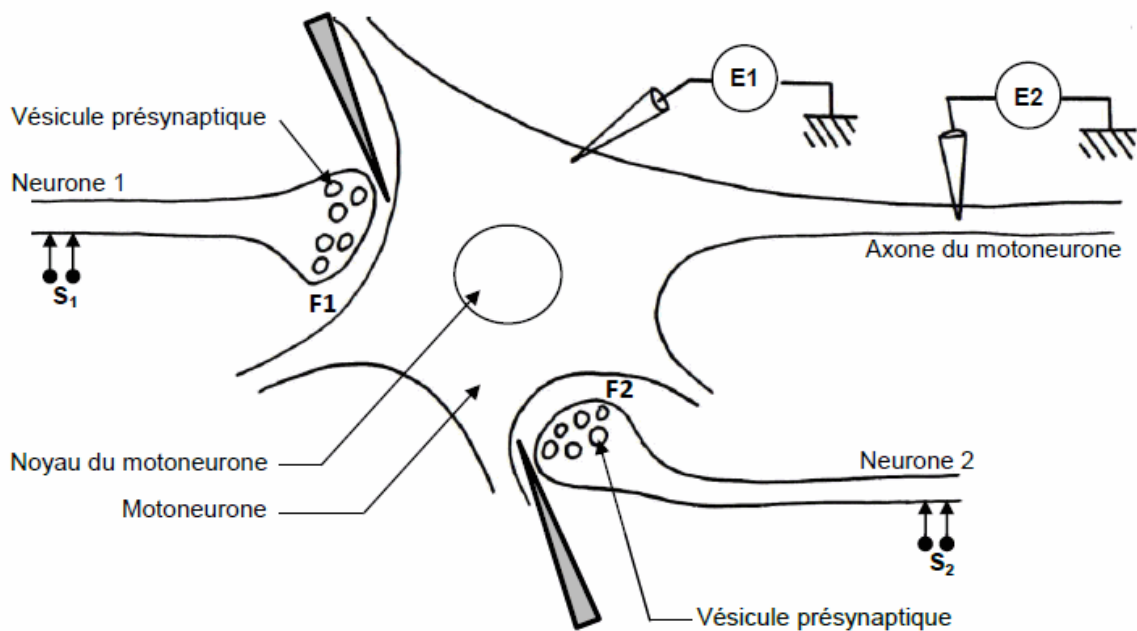
L'anxiété chronique peut s'accompagner de contractions musculaires brusques et inopinées des muscles squelettiques. Ces contractions musculaires peuvent être soignées par des médicaments antidépresseurs comme les benzodiazépines.

Aucune connaissance préalable sur les synapses étudiées ici n'est nécessaire.

À partir de l'exploitation des documents et de l'utilisation des connaissances, expliquer l'apparition des symptômes musculaires dus à l'anxiété et leur traitement par les benzodiazépines.

L'exploitation du document de référence n'est pas attendue.

Document de référence : montage expérimental et localisation des expériences menées sur un motoneurone de moelle épinière de mammifère



- Légende :**
- Oscilloscope relié à une microélectrode interne réceptrice :
 - E1 : enregistrement de la polarisation au niveau du corps cellulaire du motoneurone
 - E2 : enregistrement de la polarisation au niveau de l'axone du motoneurone
 - Electrodes de stimulation S₁ et S₂ des neurones 1 et 2 respectivement
 - Micropipette pour l'injection de substances
 - F1 F2** Fentes synaptiques :
 - F1 entre neurone 1 et motoneurone
 - F2 entre neurone 2 et motoneurone

Document 1 : résultats expérimentaux d'une stimulation au niveau de S1, de S2 et d'une stimulation simultanée de S1 et S2 chez les mammifères

Les motoneurones qui commandent des cellules musculaires des muscles squelettiques sont soumis à des informations diverses qu'ils intègrent sous la forme d'un message nerveux unique. Chaque information reçue par le motoneurone perturbe son potentiel de repos, si cette perturbation atteint un certain seuil, des potentiels d'action se déclenchent. En période de crise d'anxiété, les informations que les motoneurones intègrent sont modifiées.

| Opérations effectuées | Enregistrements en E1 | Enregistrements en E2 | Contraction de la fibre musculaire (+ : présence ; - : absence) |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| Stimulation en S1 | | | - |
| Stimulation en S2 | | | + |
| Stimulation en S1 et S2 simultanément | | | - |

----- Seuil de dépolarisation nécessaire au déclenchement d'un potentiel d'action dans le motoneurone

D'après <http://www.didier-pol.net/6SAS697.html>

Document 2 : effet sur le motoneurone de mammifère d'une injection de GABA ou d'acétylcholine en l'absence de toute stimulation électrique

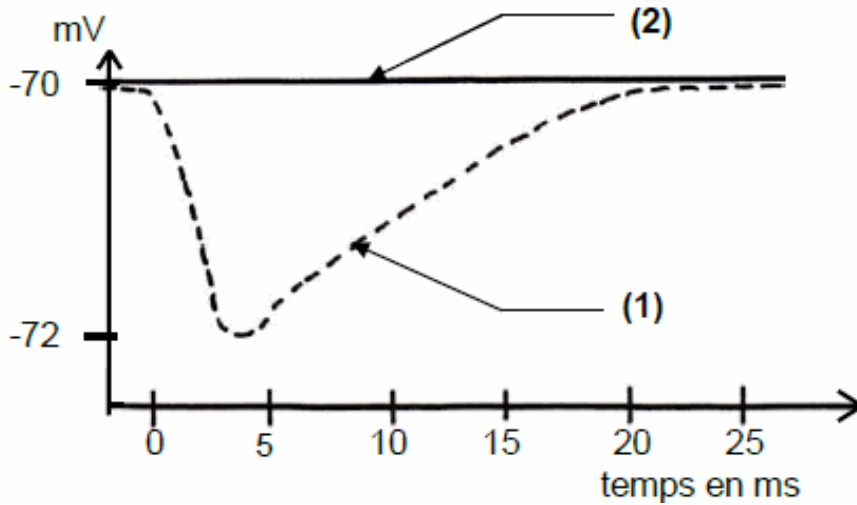
| Opérations effectuées | Injection de GABA au niveau de F1 | Injection d'acétylcholine (ACh) au niveau de F2 |
|-----------------------|-----------------------------------|---|
| Enregistrements en E1 | | |

----- Seuil de dépolarisation nécessaire au déclenchement d'un potentiel d'action dans le motoneurone

D'après <http://www.didier-pol.net/6SAS697.html>

Document 3 : reproduction expérimentale des signes de l’anxiété chez les mammifères

On peut reproduire expérimentalement la situation des synapses associée à l’anxiété. Pour cela on injecte de la picrotoxine dans la fente synaptique F1. La picrotoxine est capable de se fixer sur les récepteurs membranaires au neurotransmetteur GABA situés sur le motoneurone.



(1) Enregistrement en E1 de la polarisation suite à une stimulation en S1, sans injection de picrotoxine au niveau de F1

(2) Enregistrement en E1 de la polarisation suite à une stimulation en S1, avec injection de picrotoxine au niveau de F1

D'après <http://www.etudiant-podologie.fr/>

Document 4 : action des benzodiazépines chez les mammifères

De nombreuses substances utilisées en médecine comme médicaments se lient spécifiquement aux récepteurs membranaires. Les benzodiazépines (comme le Valium® et le Librium®) sont des tranquillisants (utilisés contre l’anxiété) qui se fixent de manière spécifique aux récepteurs membranaires du GABA.

| Enregistrement en E1 de la polarisation après injection de GABA au niveau de F1 et absence de benzodiazépines | Enregistrement en E1 de la polarisation après injection de GABA au niveau de F1 et présence de benzodiazépines |
|--|---|
| <p>Détails : L'axe vertical est en mV (-40, -70, -140) et l'axe horizontal est en ms. Une ligne horizontale à -40 mV indique le seuil. L'injection de GABA provoque une chute à -140 mV.</p> | <p>Détails : L'axe vertical est en mV (-40, -70, -140) et l'axe horizontal est en ms. Une ligne horizontale à -40 mV indique le seuil. L'injection de GABA + benzodiazépine provoque une chute à -140 mV, avec une remontée plus lente que dans le premier graphique.</p> |

-----Seuil de dépolarisation nécessaire au déclenchement d'un potentiel d'action dans le motoneurone

D'après "Introduction biologique à la psychologie », publié par Jean-Claude Orsini, Jean Pellet, Breal.