

NEURONE ET FIBRE MUSCULAIRE : LA COMMUNICATION NERVEUSE

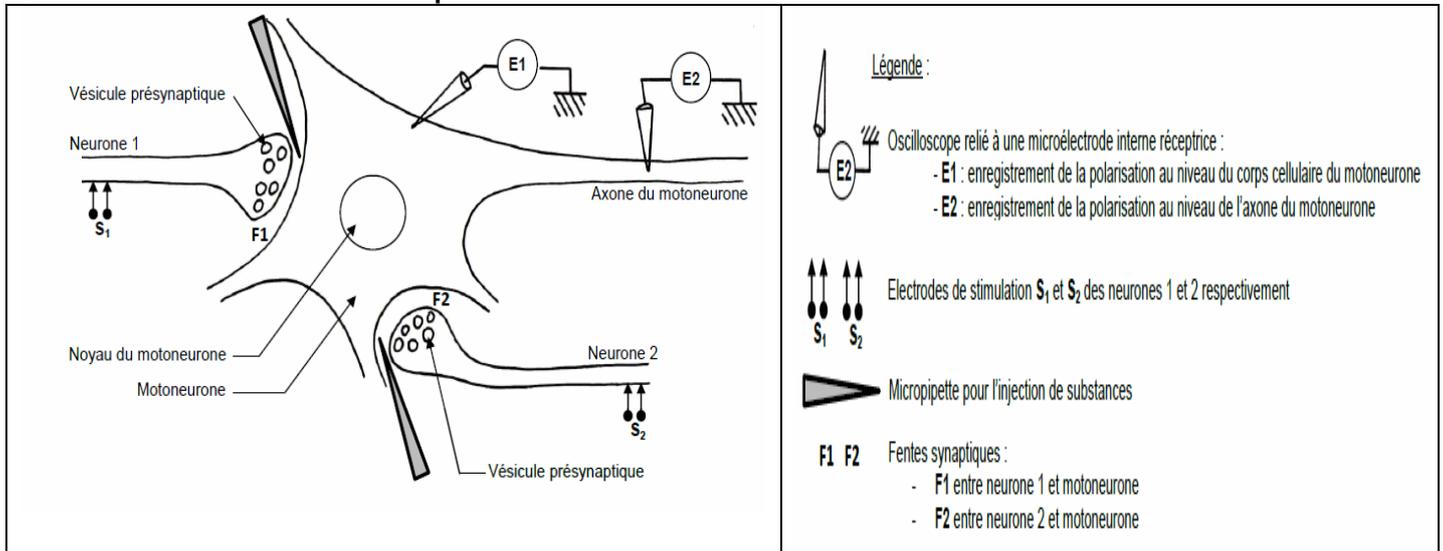
L'anxiété chronique peut s'accompagner de contractions musculaires brusques et inopinées des muscles squelettiques. Ces contractions musculaires peuvent être soignées par des médicaments antidépresseurs comme les benzodiazépines.

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



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

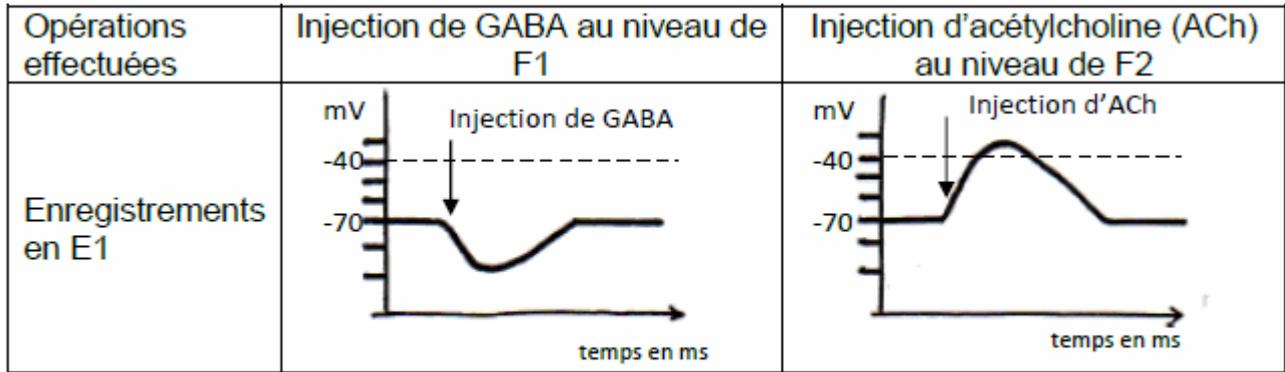
Les motoneurons qui commandent des cellules musculaires des muscles squelettiques sont soumis à des informations diverses qu'ils intègrent sous la forme d'un message nerveux unique. Chaque information reçue par le motoneurone perturbe son potentiel de repos, si cette perturbation atteint un certain seuil,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

En période de crise d'anxiété, les informations que les motoneurons intègrent sont modifiées.

Opérations effectuées	Enregistrements en E1	Enregistrements en E2	Contraction de la fibre musculaire (+ : présence ; - : absence)
Stimulation en S ₁			-
Stimulation en S ₂			+
Stimulation en S ₁ et S ₂ simultanément			-

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

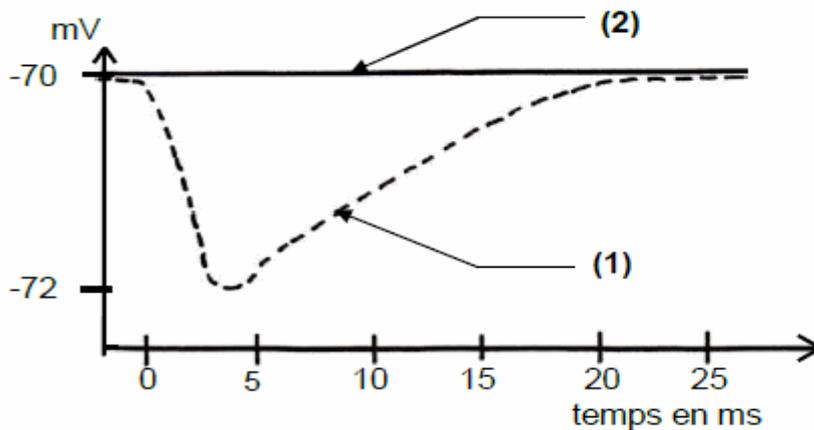
Document 2 : effet sur le motoneurone de mammifère d'une injection de GABA ou d'acétylcholine en l'absence de toute stimulation électrique



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

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.

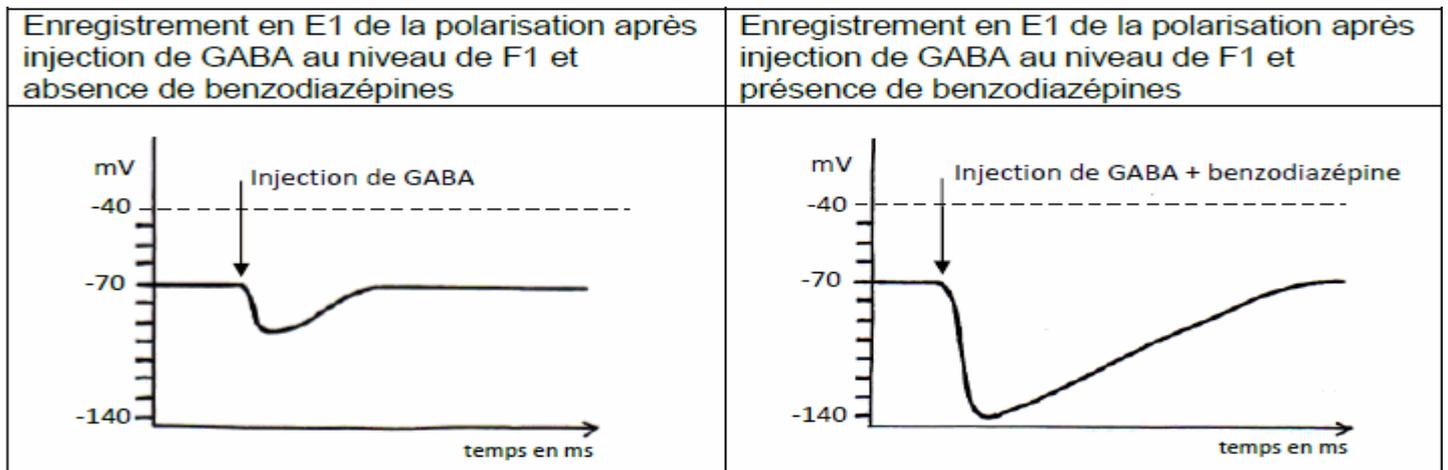


(1) Enregistrement en E1 de la polarisation suite à une stimulation en S1, sans injection de picrotoxine au niveau de F1

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

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.



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

Expérience de Loewi sur la transmission synaptique

Ce sujet permet d'utiliser les connaissances acquises sur la communication nerveuse et le fonctionnement des synapses. Aucune connaissance sur le fonctionnement cardiaque n'est nécessaire pour répondre au sujet.

À partir de l'exploitation du document, répondre au QCM en cochant la bonne réponse.

Document : expérience de Loewi

En 1921, Otto Loewi a réalisé une expérience célèbre sur le contrôle du cœur par le système nerveux.

Il a prélevé les cœurs de deux grenouilles :

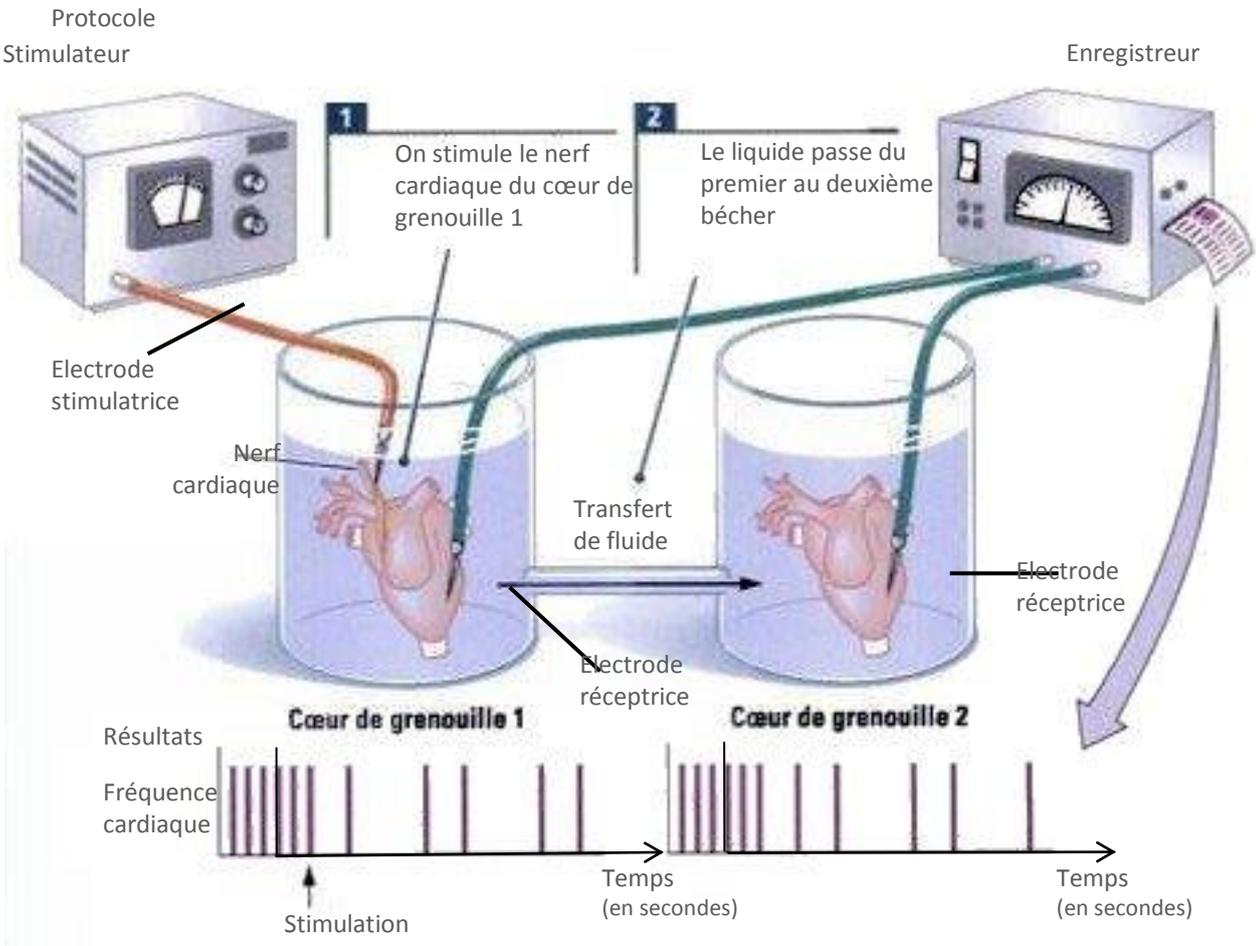
- le cœur de la grenouille 1 est prélevé avec un des nerfs cardiaques ;
- le cœur de la grenouille 2 est prélevé sans aucun nerf.

Lorsque l'on prélève le cœur d'une grenouille, celui-ci peut continuer à battre plusieurs minutes lorsqu'il est placé dans un liquide convenable (automatisme cardiaque).

Loewi a placé les deux cœurs dans 2 béchers, reliés entre eux. Le dispositif expérimental utilisé est conçu de manière à permettre au liquide baignant le cœur de la grenouille 1 d'être transféré au cœur de la grenouille 2.

Au cours de l'expérience, il a stimulé électriquement le nerf associé au cœur de la grenouille 1A et a enregistré la fréquence cardiaque des deux cœurs : chaque contraction cardiaque est représentée sur l'enregistrement par une barre verticale.

Les deux enregistrements sont réalisés en même temps.



D'après Cerveau et comportement par bryan Kolb, Jan Q. Whisham De Boeck Université

Feuille annexe à rendre avec la copie Nom:

Prénom:

QCM : A partir des informations extraites du document, cocher la bonne réponse pour chaque série de propositions.

1. La stimulation du nerf cardiaque du cœur 1 entraîne :

- un ralentissement de la fréquence cardiaque du cœur 1.
- une augmentation de la fréquence cardiaque du cœur 1.
- aucune modification de la fréquence cardiaque du cœur 1.
- une augmentation de la fréquence cardiaque du cœur 2.

2. La stimulation du nerf cardiaque du cœur 1 entraîne :

- aucune modification de la fréquence cardiaque du cœur 2, le cœur 2 étant isolé du stimulateur.
- un ralentissement de la fréquence cardiaque du cœur 2 provoqué directement par le nerf cardiaque.
- un ralentissement de la fréquence cardiaque du cœur 2 provoqué indirectement par le liquide.
- une accélération de la fréquence cardiaque du cœur 2 provoquée indirectement par le liquide.

3. Le liquide baignant les cœurs propage l'information :

- en transmettant les potentiels d'action issus des neurones du nerf cardiaque.
- en transmettant des molécules d'eau du liquide.
- en transmettant des molécules libérées par les fibres nerveuses du nerf cardiaque.
- en transmettant des molécules libérées par le cœur de la grenouille 2.

4. Ces expériences ont montré la nature de la transmission du message nerveux au niveau des synapses :

- la transmission s'effectue par un mécanisme de nature électrique.
- la transmission s'effectue par libération de molécules appelées neurotransmetteurs.
- la transmission s'effectue par libération de molécules d'eau.
- la transmission s'effectue par libération de cellules nerveuses.