

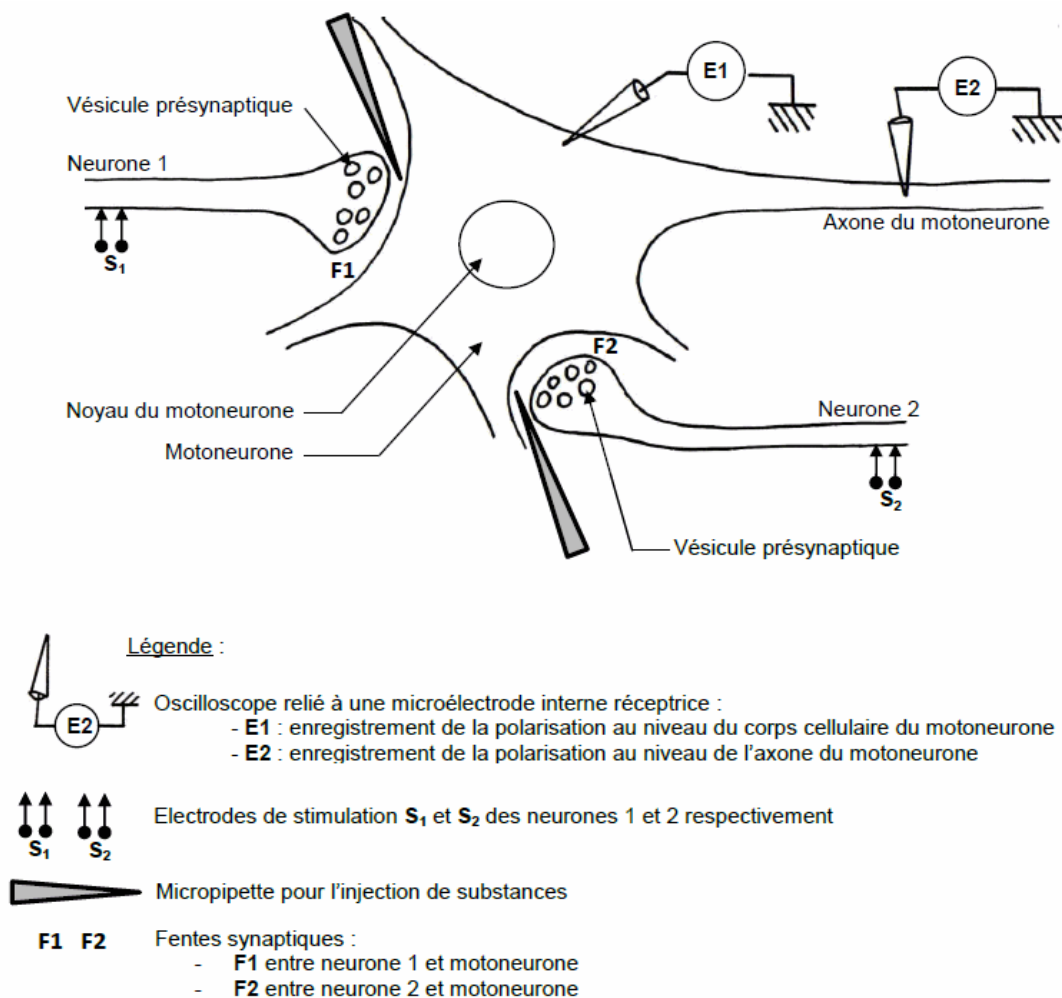
L'anxiété chronique peut s'accompagner de contractions musculaires brusques et inopinées des muscles squelettiques. Ces contractions musculaires peuvent être soignées par des médicaments antidépresseurs comme les benzodiazépines.

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



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

**Document 1** : résultats expérimentaux d'une stimulation au niveau de S<sub>1</sub>, de S<sub>2</sub> et d'une stimulation simultanée de S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> 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

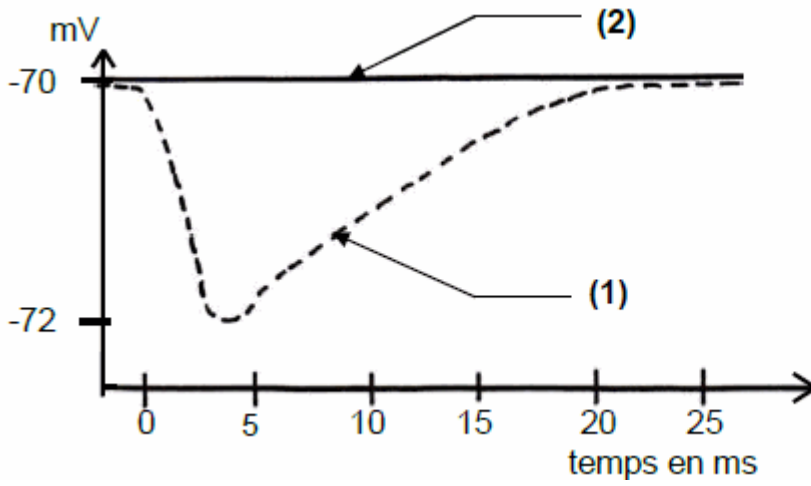
Opérations effectuées	Injection de GABA au niveau de F1	Injection d'acétylcholine (ACh) au niveau de F2
Enregistrements en E1		

----- 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>The graph shows membrane potential (mV) on the y-axis (ranging from -140 to -40) and time (ms) on the x-axis. A dashed horizontal line at -40 mV represents the threshold for an action potential. An arrow labeled 'Injection de GABA' points to a sharp drop in potential from -70 mV to a minimum of approximately -110 mV, followed by a gradual recovery back to -70 mV.</p>	<p>The graph shows membrane potential (mV) on the y-axis (ranging from -140 to -40) and time (ms) on the x-axis. A dashed horizontal line at -40 mV represents the threshold for an action potential. An arrow labeled 'Injection de GABA + benzodiazépine' points to a sharp drop in potential from -70 mV to a minimum of -140 mV, followed by a gradual recovery back to -70 mV.</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.

Remarque: les éléments scientifiques sont jugés suffisants si la compréhension globale est présente et si au moins 4 éléments précis sont tirés des documents et au moins 3 éléments sont apportés par les connaissances.

### Compréhension globale

L'activité du motoneurone commandant la contraction musculaire résulte d'un équilibre entre influences excitatrices et inhibitrices. En cas d'anxiété, les influences inhibitrices sont diminuées ; les benzodiazépines rétablissent l'influence inhibitrice.

### Éléments scientifiques tirés des documents

- stimulation de la synapse S1 provoque une hyperpolarisation de - 70mV à - 80mV, une absence de potentiel d'action au niveau de l'axone du motoneurone et une absence de contraction musculaire. S1 est une synapse inhibitrice.
- stimulation de la synapse S2 provoque une dépolarisation de - 70mV à - 30mV, franchissant le seuil, entraînant la formation d'un train de potentiels d'action dans l'axone du motoneurone et une contraction musculaire. S2 est une synapse excitatrice.
- stimulation simultanée de S1 et S2 provoque une dépolarisation de - 70mV à - 60 mV, qui ne franchit pas le seuil, avec absence de potentiel d'action dans l'axone du motoneurone et de contraction musculaire. Le motoneurone a intégré l'information excitatrice de S2 et inhibitrice de S1, ce qui entraîne une absence de potentiel d'action.
- l'injection de GABA au niveau de F1 provoque une hyperpolarisation de - 70mV à - 90mV (environ). Le GABA est un neurotransmetteur inhibiteur de la synapse S1.
- l'injection d'acétylcholine au niveau de F2 provoque une dépolarisation de - 70mV à - 35mV (environ). L'acétylcholine est un neurotransmetteur excitateur de la synapse S2.
- la picrotoxine maintient constante à -70mV la polarisation du motoneurone, alors que sans la picrotoxine, la polarisation descend jusqu'à -72mV en 5ms, puis la polarisation revient à - 70 mV en 15ms : la picrotoxine bloque l'action du GABA sur son récepteur.
- les benzodiazépines se lient spécifiquement aux récepteurs membranaires des neurones postsynaptiques au GABA. - la fixation des benzodiazépines (après injection de GABA) provoque une hyperpolarisation de - 70mV à environ -140mV, diminuant la possibilité de formation d'un train de potentiels d'action dans l'axone du motoneurone, et réduisant donc les contractions musculaires.

### Éléments scientifiques tirés des connaissances

- Le neurone moteur conduit un message nerveux codé en fréquence de potentiels d'actions.
- La contraction musculaire est commandée par les trains de potentiels d'action du motoneurone.
- Notion de synapse chimique (bouton synaptique, neuromédiateur (ou neurotransmetteur), fente synaptique, récepteur post-synaptique).