

Le réflexe myotatique repose sur la transmission d'un message nerveux depuis le récepteur sensoriel jusqu'à la moelle épinière et, en retour, de la moelle jusqu'au muscle.

On cherche à comprendre comment est codé le message nerveux au niveau d'un neurone et comment se fait sa transmission.

Activités et déroulement des activités
I. Le codage du message nerveux au niveau du neurone :
Ressources
Lors d'un réflexe, différents messages nerveux circulent à travers le système nerveux. L'étude de ces messages nous permet de dire qu'ils sont chargés électriquement.
Un oscilloscope est un instrument de mesure destiné à visualiser un signal électrique, le plus souvent variable au cours du temps. Il est utilisé par de nombreux scientifiques afin de visualiser soit des tensions électriques, soit diverses autres grandeurs physiques préalablement transformées en tension au moyen d'un convertisseur adapté.
Etape 1 : concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (10 minutes maximum)
Proposer une démarche d'investigation permettant de répondre au problème posé.
Appeler le professeur pour présenter votre démarche (oralement ou/et au brouillon) et obtenir la fiche du protocole.

Etape 2 : Mettre en œuvre un protocole de résolution
Vous allez réaliser les expériences à partir d'un logiciel de modélisation, le <i>logiciel nerf</i> Vous travail devra vous permettre de définir ce qu'est un potentiel de repos, un potentiel d'action, mais aussi d'expliquer comment se fait le codage de l'intensité d'une stimulation au niveau d'un neurone et les modalités de la propagation de ce message.
Etape 3 : Présenter les résultats pour les communiquer
Transférez vos enregistrements sur une page « texte » d'« open office ».
Etape 4 : Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème posé
Répondre à notre problématique de départ.
II. Le fonctionnement de la synapse neuromusculaire:
Microscope, lame de plaque motrice, synapse Documents 1 à 5 photocopiés A partir de la mise en relation des informations tirées des documents 1 à 5 expliquer : - l'organisation structurale de la synapse. - le fonctionnement de la synapse.

Aide :

Dégager les caractéristiques communes de la synapse neuro-neuronique et de la synapse neuro-musculaire au niveau structural.

Comparer l'organisation d'une synapse avant et après stimulation au niveau du neurone présynaptique .

Expliquer pourquoi les messages nerveux sont transmis dans un seul sens dans les chaînes de neurones.

Dégager grâce à l'analyse des résultats expérimentaux les conséquences de l'arrivée du train de potentiel d'action au niveau de la terminaison postsynaptique.

Justifier le nom de synapse chimique donné au contact entre les terminaisons du nerf parasympathique et les cellules du cœur.

Expliquer comment la concentration en neurotransmetteur peut varier dans la fente synaptique. ?

Déterminer les conséquences de la fixation du neurotransmetteur sur le récepteur, sur la neurone postsynaptique.

Préciser comment est codée l'information des messages nerveux lors du franchissement de la synapse

FICHE PROTOCOLE

Manipulation du logiciel nerf

a. Le potentiel de repos

A partir des fonctionnalités du logiciel montrer que la membrane de la cellule possède au repos une polarisation et donner sa valeur.
Par un schéma, indiquer la répartition des charges + et – de part et d'autre de la membrane rendant compte de ce potentiel.

b. Le potentiel d'action du neurone et sa propagation

A partir des fonctionnalités du logiciel stimuler le neurone et décrire les différents types de message électriques obtenus. Demander la superposition.
Le message enregistré pour une stimulation faible est un potentiel électrique, l'autre message est un potentiel d'action.

La petite animation explique comment se fait la propagation du potentiel d'action. L'expliquer en une phrase.

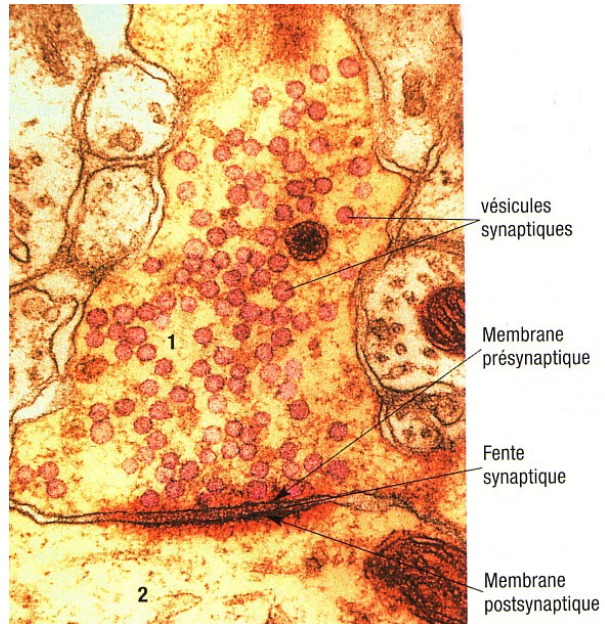
Nb : la première variation de potentiel enregistrée correspond à l'artéfact de stimulation et permet de visualiser la stimulation électrique

C. Le codage de l'intensité de la stimulation au niveau de la fibre nerveuse et du nerf.

A partir des fonctionnalités du logiciel indiquer comment se fait le codage de l'intensité de la stimulation.

Nb : Le logiciel prend pour modèle le récepteur de pression : le corpuscule de Pacini mais il se fait de façon identique avec le fuseau neuro-musculaire.

Document 1



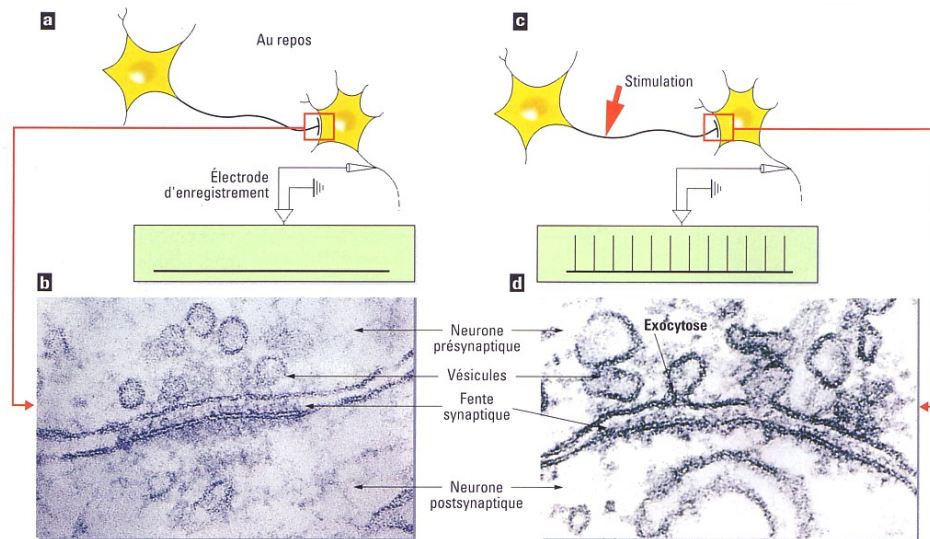
Ultrastructure d'une synapse neuromusculaire (MET X 3600)

1. Neurone présynaptique
2. Neurone post synaptique

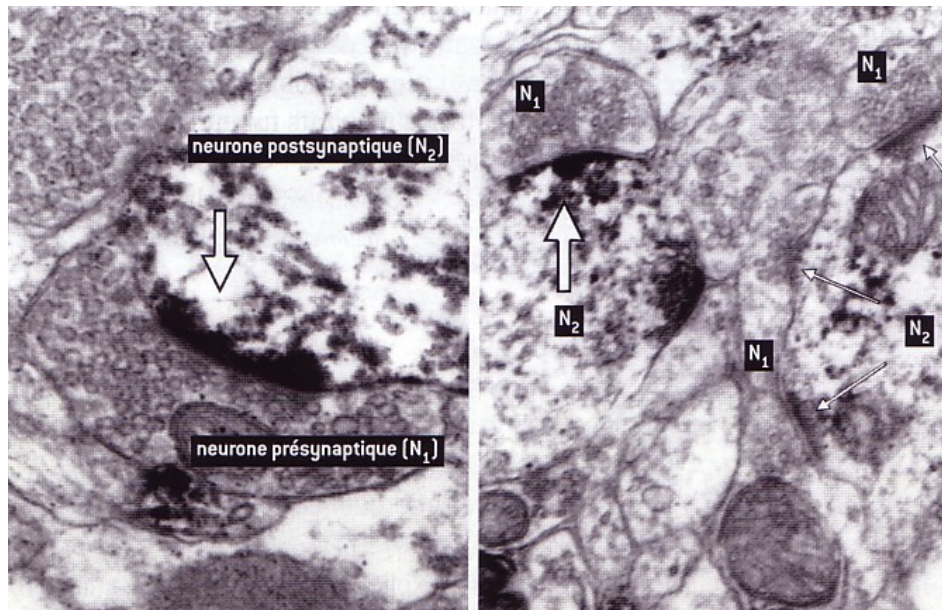


Ultrastructure de la synapse neuromusculaire (MET X 7000).

Section longitudinale d'une fibre musculaire (2) et de l'extrémité de l'arborisation terminale d'une fibre nerveuse (1).

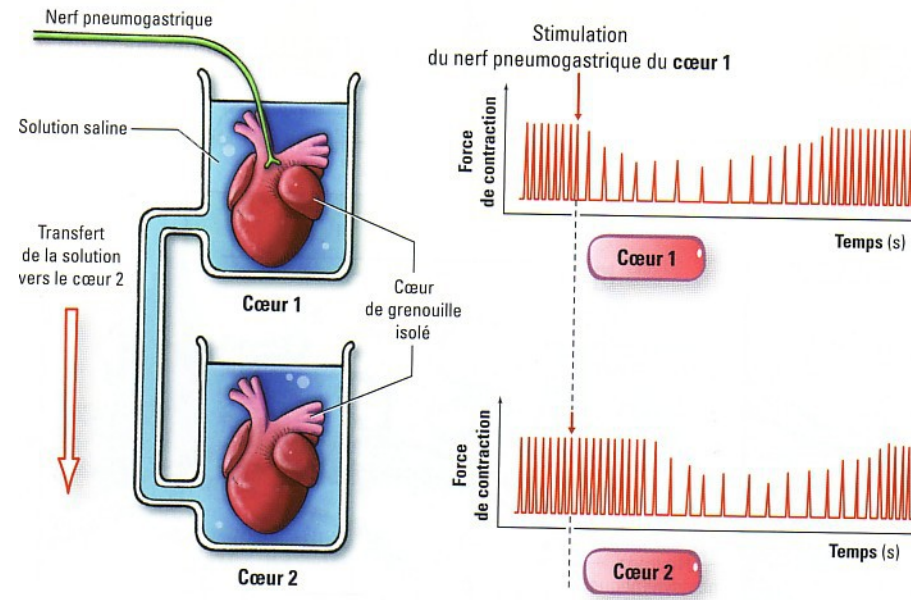


Document 2 : enregistrements et observations d'une synapse au repos (a et b) et d'une synapse après stimulation du neurone présynaptique (c et d). Les photographies b et d montrent des zones de contact synaptique vue en coupe au MET (X 70 000)



Document 3 : Plusieurs expériences ont montré l'existence de récepteurs membranaires postsynaptiques capables de se lier avec le neurotransmetteur. Dans l'expérience présentée ici, on traite une coupe contenant plusieurs synapses avec des anticorps se fixant spécifiquement sur le récepteur du neurotransmetteur contenu dans les vésicules présynaptiques. Ces anticorps sont révélés grâce à une réaction enzymatique qui induit une coloration sombre sur la coupe (flèche épaisse). Les flèches fines indiquent des synapses ne présentant pas cette coloration.

Document 4 : Une expérience historique réalisée chez la grenouille par Otto Loewi (1873 – 1961).



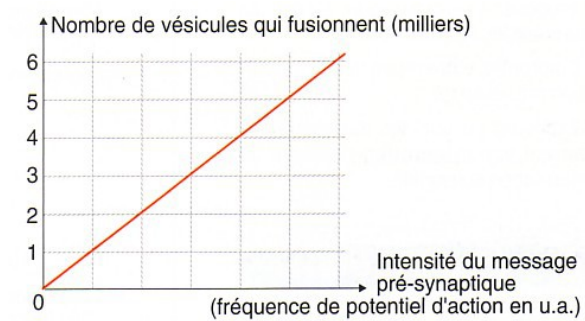
Le nerf pneumogastrique ralentit en permanence le rythme cardiaque. En 1921, O. Loewi démontre que le ralentissement peut être obtenu par voie chimique. On donnera plus tard le nom de neurotransmetteur aux molécules impliquées.

L'expérience racontée par Otto Loewi.

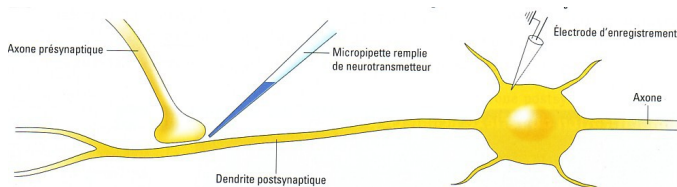
« La nuit suivante, je m'éveillai de nouveau à trois heures[...] je me levai immédiatement, partis au laboratoire, et je fis l'expérience sur le cœur d'une grenouille. À cinq heures, j'avais définitivement la preuve de la transmission chimique de l'influx nerveux. Une réflexion diurne poussée m'aurait certainement incité à rejeter ce type d'expérience, car il m'aurait semblé probable que, dans le cas où un influx nerveux libérait un agent transmetteur, ce serait seulement en quantité suffisante pour agir sur l'organe effecteur [...] plutôt qu'en quantité importante, de sorte qu'une partie disparaîtrait dans le liquide [baignant le cœur], et qu'il serait ainsi possible de le détecter. [...] Contre toute attente, les résultats furent positifs. »

O. Loewi (1953), cité dans M. Bear *et al*, *Neurosciences*, éditions Pradel, 2002.

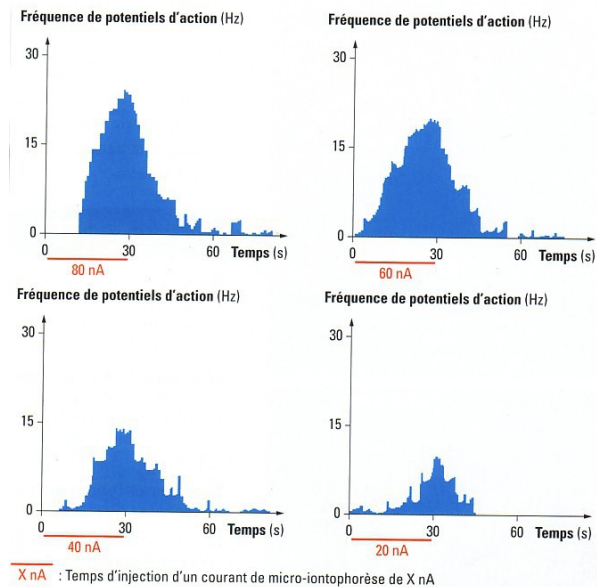
Document 5 :



Évolution du nombre de fusions vésiculaires en fonction de la fréquence des potentiels dans la terminaison prés-synaptique.



Représentation schématique d'une expérience de micro-iontophorèse. Un courant électrique traversant la micropipette permet l'injection d'une faible quantité de neurotransmetteur dans la fente synaptique. L'intensité et la durée d'application du courant déterminent la quantité de solution injectée.



Évolution de la fréquence de potentiels d'action d'un neurone postsynaptique en fonction de l'intensité du courant de micro-iontophorèse.