

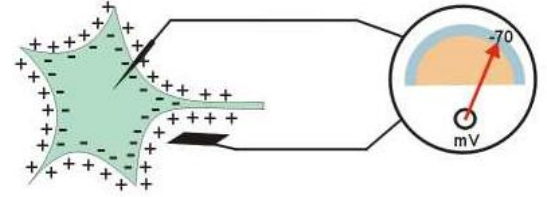
Bilan 2 : PROPAGATION ET TRANSMISSION DES MESSAGES NERVEUX

Nous traiterons de la propagation des messages nerveux en général et de la transmission synaptique dans une synapse particulière : la jonction neuromusculaire.

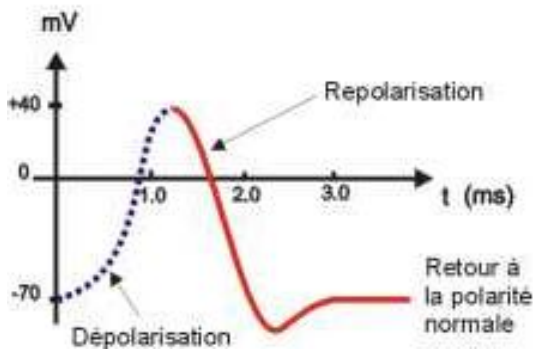
I-NATURE ET PROPAGATION DES MESSAGES NERVEUX

1-Le potentiel de repos, le potentiel d'action :

Toutes les cellules vivantes sont caractérisées par un **potentiel de repos**. La membrane cytoplasmique est polarisée, la face **interne** est **électronégative**, la face **externe** est **électropositive**. C'est le cas par exemple, des neurones et des cellules musculaires. En l'absence de stimulation, le **potentiel de membrane** mesuré -ou potentiel de repos- est d'environ **-70mV** pour un neurone.



1- Potentiel de repos d'un neurone (Belin)



2-Un potentiel d'action

On constate que lorsque le neurone est stimulé, le potentiel de membrane peut varier.

En effet, si l'intensité de la stimulation du neurone dépasse une **valeur seuil**, il y a une inversion transitoire de la polarisation de la membrane. Cette **dépolarisation** est **propageable** le long du neurone. Le signal propageable est appelé **potentiel d'action (PA)**.

Au delà de la valeur seuil de stimulation et quelle que soit son intensité, **l'amplitude du potentiel d'action est constante**, le potentiel d'action conserve ses caractéristiques.

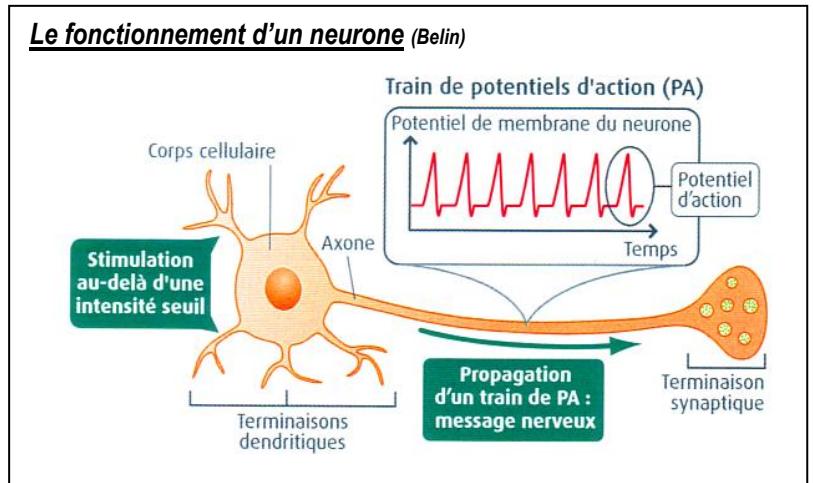
Ces deux constats illustrent **la loi du « tout ou rien »**

2-Les messages nerveux.

Sur le neurone, plus l'intensité de la stimulation est forte, plus les potentiels d'actions qui se propagent sont nombreux : on dit que le message est **codé électriquement, en fréquence de PA**.

L'émission d'un **train de potentiels d'action** = succession de PA- constitue un **message nerveux** (schéma ci-contre).

Les messages nerveux sont propagés sur l'axone vers les **terminaisons axoniques** (ou terminaisons synaptiques). Sur l'axone du motoneurone du réflexe myotatique, le message moteur est véhiculé vers la **synapse neuromusculaire** (jonction neuromusculaire ou plaque motrice).



II-LE FONCTIONNEMENT DE LA SYNAPSE NEUROMUSCULAIRE

1-L'acétylcholine dans la jonction neuromusculaire :

Le fonctionnement de la jonction neuromusculaire¹ est illustré par le schéma (page 2)

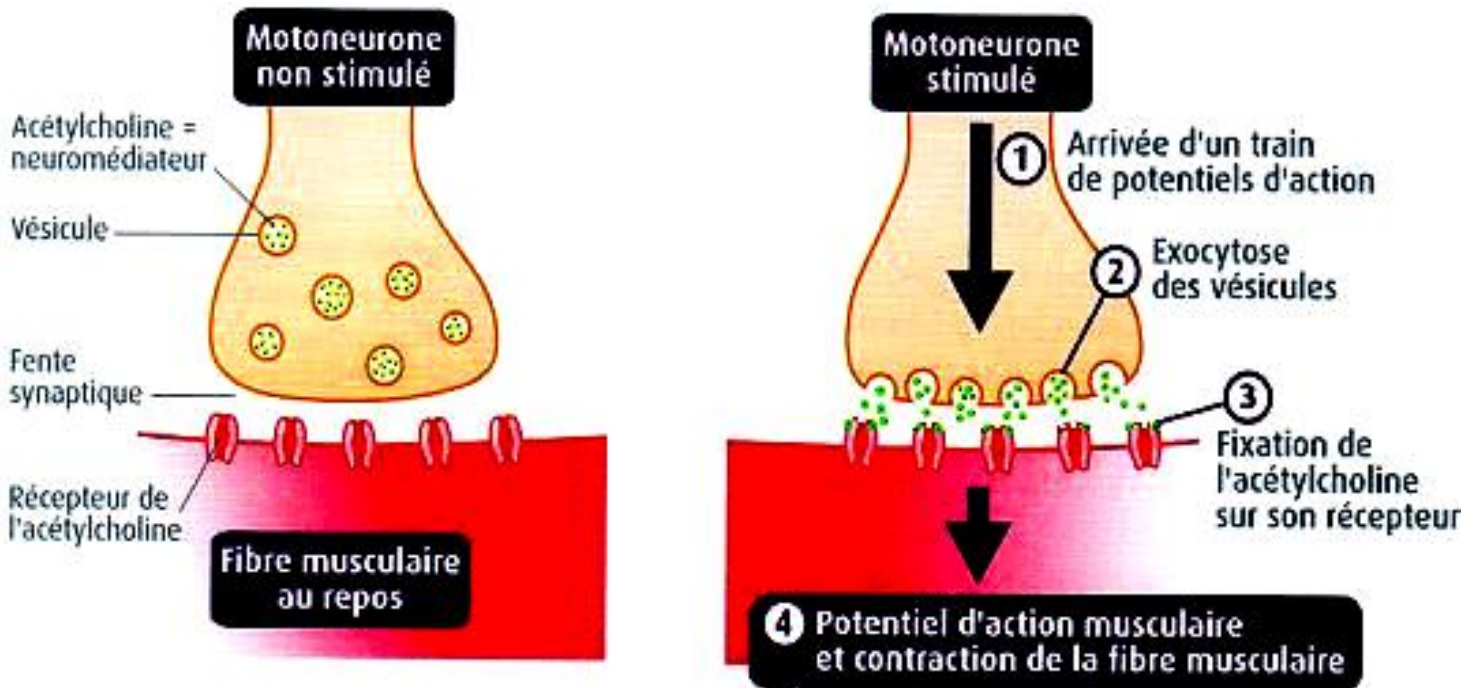
Au niveau de la synapse neuromusculaire, le bouton synaptique du motoneurone (cellule présynaptique) contient des **vésicules** renfermant un **neurotransmetteur** qui est **toujours l'acétylcholine**.

L'arrivée des potentiels d'action à l'**extrémité du motoneurone** ① (dépolarisation de la membrane voir plus haut), entraîne l'**exocytose des vésicules** ② et la libération du neuromédiateur dans la **fente synaptique**.

La fixation de l'acétylcholine sur ses **récepteurs spécifiques** ③ (récepteurs nicotiniques) dans la plaque motrice, entraîne une **variation du potentiel de membrane** de la fibre musculaire. Si cette **dépolarisation est suffisante**, elle déclenche un **potentiel d'action musculaire**, responsable de la **contraction de la fibre musculaire innervée** ④.

La quantité de neuromédiateur libérée dans la fente synaptique est proportionnelle à l'intensité de la stimulation du motoneurone, **le message est donc codé chimiquement, par la concentration du neuromédiateur** (comme dans une synapse neuro-neuronique)

3-Le fonctionnement d'une synapse neuromusculaire (D'après Belin)



Grâce à la **destruction rapide** de l'acétylcholine dans la fente synaptique par l'enzyme **acétylcholinestérase**, la transmission synaptique d'un message moteur est **limitée dans le temps**

Remarque¹ : ce fonctionnement s'applique à toutes les synapses chimiques, c'est le cas des synapses **neuroneuroniques**. Dans ce cas, la fixation en quantité suffisante, du neurotransmetteur sur les récepteurs du neurone postsynaptique, induit une **dépolarisation de ce neurone** à l'origine d'un message nerveux.

2-Le curare un antagoniste de l'acétylcholine :

Certaines substances pharmacologiques agissent au niveau des synapses en **augmentant leur activité** ce sont des **molécules agonistes**, ou en **inhibant leur activité**, on parle de molécules **antagonistes**.

Par exemple, la **forme 3D du curare**, présente certaines **similitudes** avec celle de l'acétylcholine, ce qui lui permet d'occuper les récepteurs de ce neurotransmetteur exclusif des jonctions neuromusculaires.

Le curare empêche la **dépolarisation** de la fibre musculaire innervée, or, sans **dépolarisation**, pas de **potentiel d'action musculaire**, le muscle ne se contracte pas. De plus, l'acétylcholinestérase ne peut pas détruire le curare dont la fixation provoque la **paralysie du muscle** : **le curare est un antagoniste de l'acétylcholine**.

Remarque² : Au niveau d'une plaque motrice, la fixation de l'acétylcholine sur un récepteur, entraîne l'ouverture de son canal ce qui déclenche un flux d'ions qui **dépolarise la membrane de la fibre**.

Le curare au contraire, **bloque l'ouverture du canal nicotinique**, l'absence de flux d'ions empêche la **dépolarisation de la membrane de la cellule musculaire**.