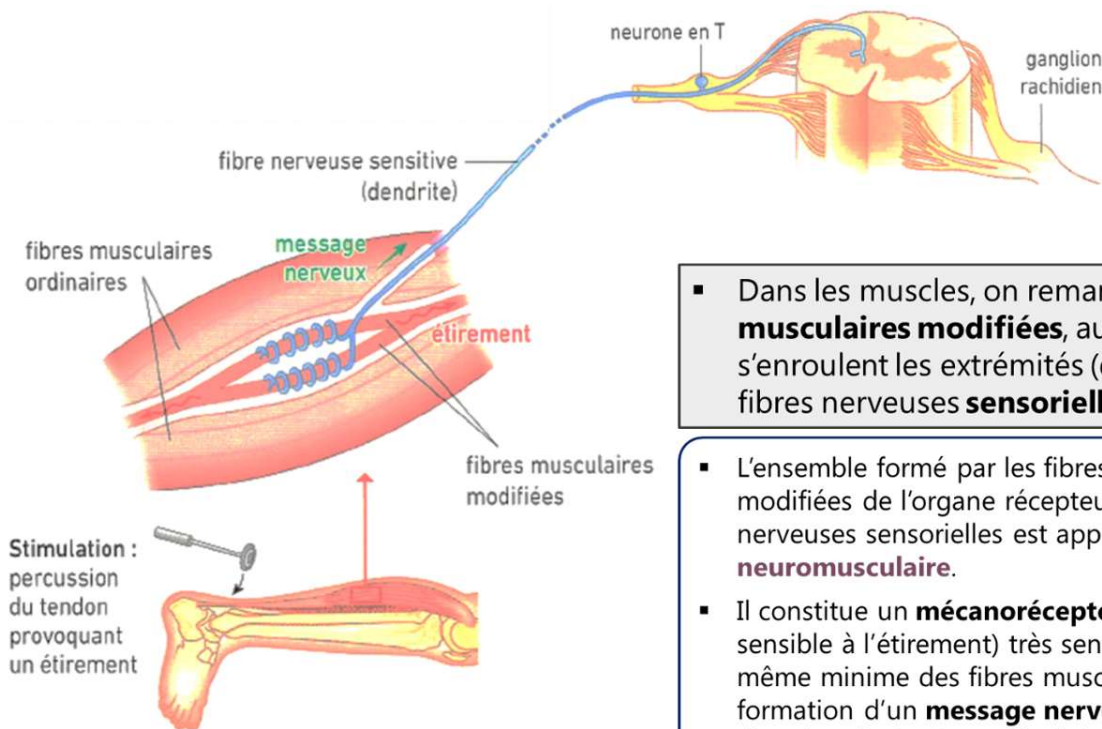


## Étude 2 : Fonctionnement du neurone et message nerveux

### Corpus documentaire

#### Document 1 : stimulus et récepteur sensoriel



- Dans les muscles, on remarque des **fibres musculaires modifiées**, autour desquelles s'enroulent les extrémités (dendrites) des fibres nerveuses **sensorielles** : **neurones en T**.

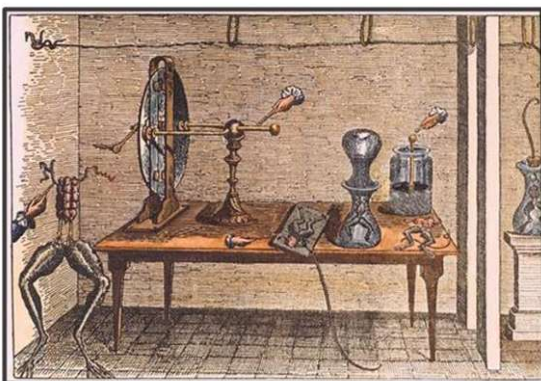
- L'ensemble formé par les fibres musculaires modifiées de l'organe récepteur et les fibres nerveuses sensorielles est appelé **fuseau neuromusculaire**.
- Il constitue un **mécanorécepteur** (récepteur sensible à l'étirement) très sensible ! : un étirement même minime des fibres musculaires entraîne la formation d'un **message nerveux sensoriel** en direction du **SNC** (moelle épinière).

#### Document 2 : la nature du message nerveux dans les neurones



Luigi Galvani

- **Luigi Galvani** est un scientifique italien du 18<sup>ème</sup> siècle (1737-1798). Professeur d'anatomie à Bologne, il s'intéresse à la nature du message nerveux. Il souhaite connaître sous quelle forme circule les informations dans les neurones.
- Au cours du 18<sup>ème</sup> siècle, sont inventées les premières machines capables de produire de l'électricité. Il se demande alors si la nature du message nerveux est électrique.
- En 1791, il applique une décharge électrique au nerf situé dans une patte de grenouille. En réponse, il remarque que le muscle se contracte et la patte réalise un mouvement.



Représentation du Laboratoire de *Luigi Galvani*

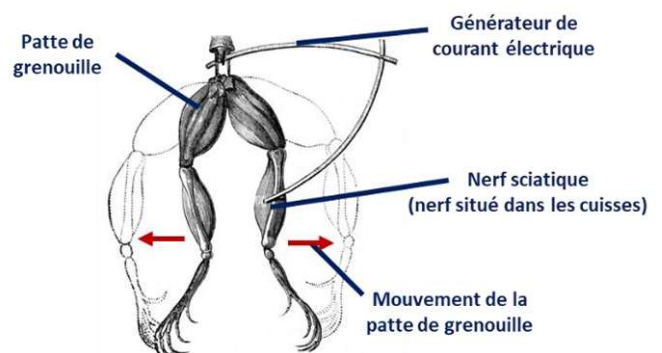
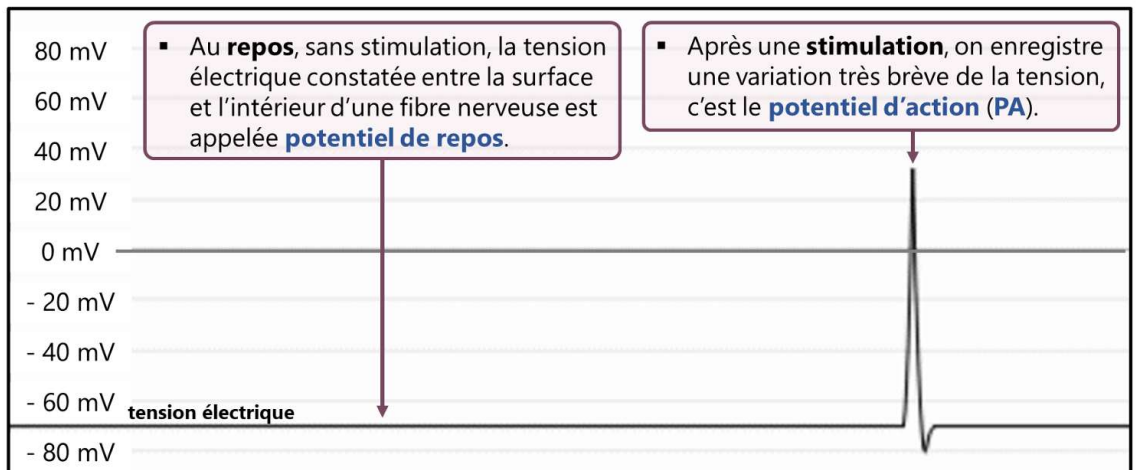


Schéma présentant l'expérience de Galvani

**Document 3 : Nature du message nerveux**

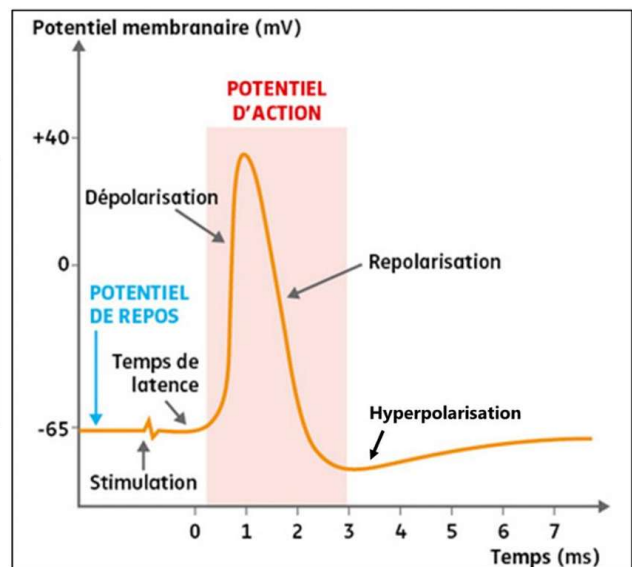
En plaçant des électrodes reliées à un dispositif de mesure de la **tension électrique**, il est possible d'enregistrer les messages nerveux électriques.



**Document 4 : Potentiel d'action**

Lors d'un **potentiel d'action (PA)**, on constate la **succession de plusieurs phases**.

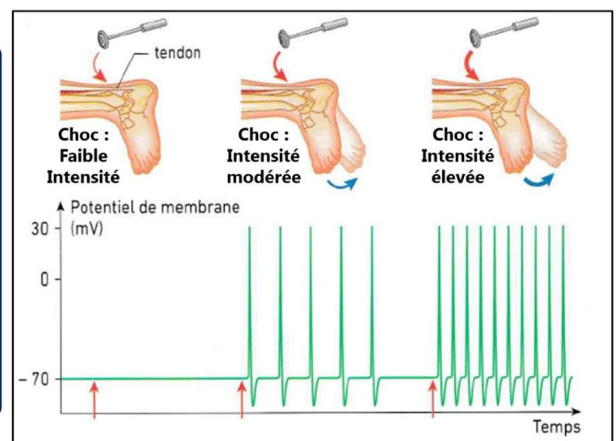
- La membrane naturellement polarisée négativement : potentiel de repos d'environ **-70 mV**, connaît une **inversion temporaire de polarisation**.



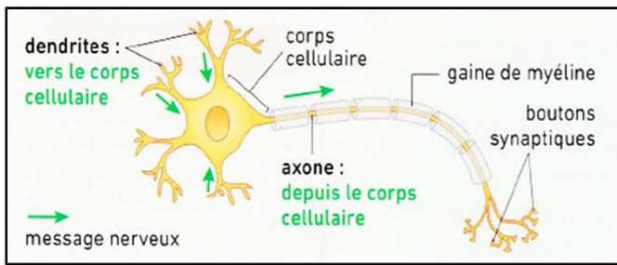
**Document 5 : codage de l'intensité du stimulus**

Un **potentiel d'action** est rarement isolé. Lors d'un stimulus, on constate l'envoi d'une **salve** de potentiels d'action. On parle de **train de PA**.

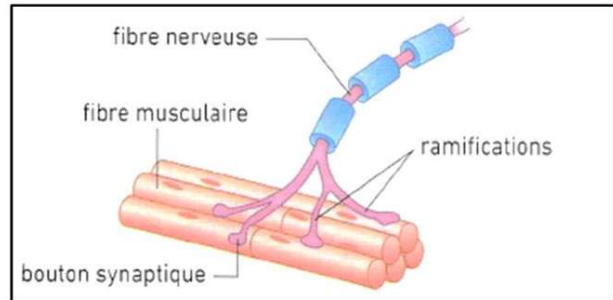
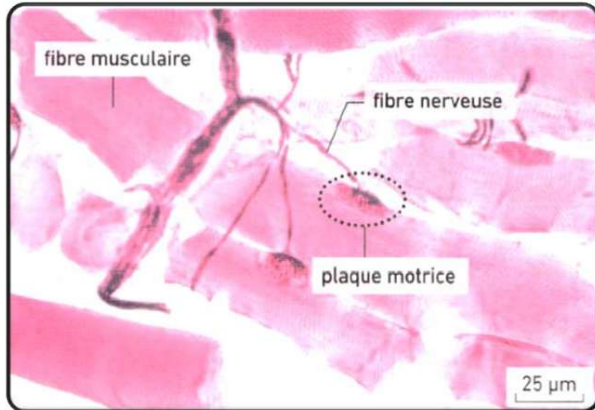
- Les **potentiels d'action** sont **stéréotypés** : toujours les mêmes manifestations (phases et amplitude)
- Selon l'**intensité** du stimulus, le récepteur sensoriel élabore un **nombre variable de PA**.
- Les messages nerveux sont ainsi **codés** en fréquence de PA.
- Plus l'intensité du stimulus est élevée, plus le nombre de PA élaboré est grand.



**Document 6 : connexion nerf-muscle, les plaques motrices**

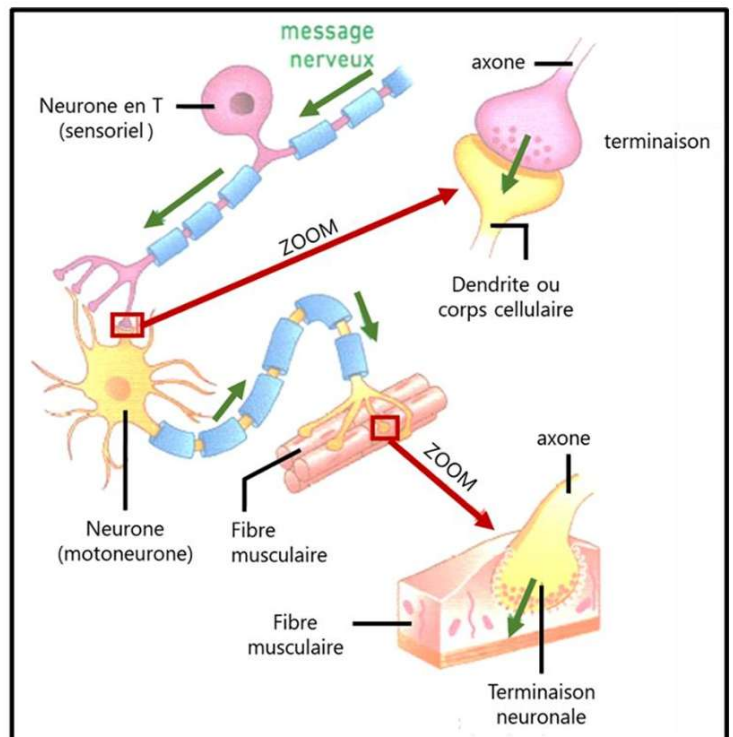


- Les **nerfs** transmettent les **messages nerveux moteurs** issus du SNC (moelle épinière) jusqu'aux organes cibles, les muscles par des motoneurones.
- Un muscle est constitué des cellules allongées, les **fibres musculaires**.
- Chaque motoneurone est en connexion avec une ou plusieurs fibres musculaires :  
→ chaque terminaison neuronale forme en surface une zone de connexion avec des fibres musculaires appelée **plaque motrice**.



**Document 7 : Communication des messages nerveux entre cellules**

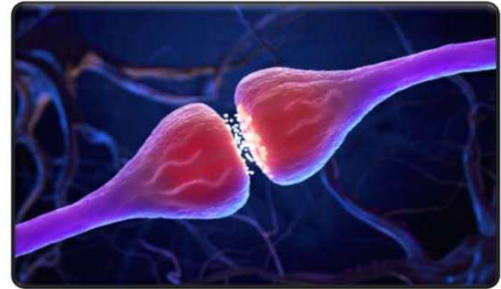
- L'**information** d'un **message nerveux**, circulant sous forme de train de potentiel d'action dans les neurones, peut être transmis à une autre cellule au niveau d'une **zone de communication nerveuse entre deux cellules** appelée **synapse**.
- Les potentiels d'action (électricité) ne peuvent pas directement se poursuivre d'une cellule à une autre. L'information du message nerveux prend alors une autre forme au niveau des synapses.



## Document 8 : Caractéristiques structurales des synapses

- Une **synapse** est composée :
  - D'un élément pré-synaptique : une cellule nerveuse (neurone en T ou motoneurone).
  - D'une fente synaptique : espace d'environ 20 nm marquant une discontinuité empêchant la conduction d'électricité et donc de messages nerveux de nature électrique.
  - D'un élément post-synaptique :
    - Une autre cellule nerveuse, on parle alors de **synapse neuro-neuronique**,
    - Une cellule musculaire, on parle alors de **synapse neuro-musculaire**.

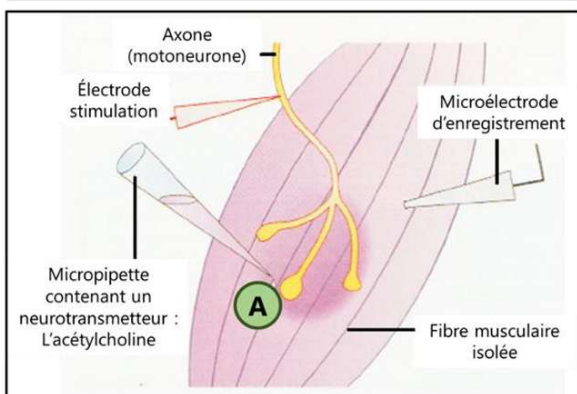
Oscar,  
Jongleur



Représentation de synapse  
neuro-neuronique

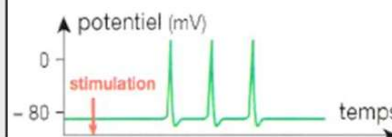
## Document 9 : résultats d'une étude expérimentale d'une synapse neuro-musculaire

- L'**acétylcholine** est le **neurotransmetteur** impliqué dans la réalisation du *réflexe myotatique*.
- Ce neurotransmetteur est libéré dans la **fente synaptique neuro-musculaire** lors de l'arrivée d'un message nerveux électrique au niveau de la terminaison neuronale.



### Expérience 1 :

Stimulation électrique de l'axone du motoneurone



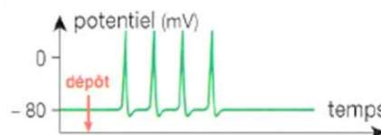
### Expérience 2 :

Pas de stimulation électrique  
Dépôt d'une goutte d'acétylcholine en A.



### Expérience 3 :

Pas de stimulation électrique  
Dépôt de plusieurs gouttes d'acétylcholine en A.

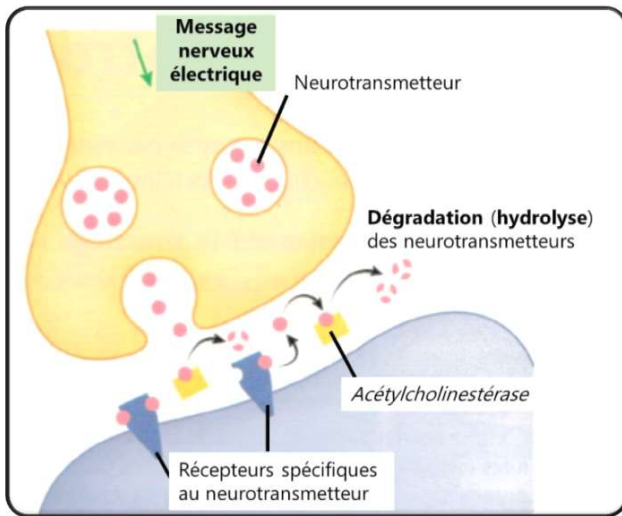


### Expérience 4 :

Pas de stimulation électrique  
Injection à l'intérieur de la fibre musculaire d'acétylcholine.



## Document 10 : élimination des neurotransmetteurs



- Presque aussitôt après sa liaison avec son **récepteur spécifique**, le **neurotransmetteur** est libéré puis hydrolysé (~détruit) par une enzyme : l'**acétylcholinestérase**.
- Ceci met fin à son action et restaure l'excitabilité de la fibre musculaire post-synaptique.
- L'**acétylcholinestérase** est une des enzymes les plus efficaces de l'organisme. En effet, une seule molécule de cette enzyme peut catalyser l'hydrolyse de 20 000 molécules d'acétylcholine par seconde !
- Ainsi, la transmission d'un message nerveux au niveau d'une synapse est extrêmement rapide et les conditions nécessaires à la transmission d'un nouveau message nerveux sont immédiatement restaurées.