

# TISSU NERVEUX (RESUME)

## LA STRUCTURE DU NERF ET DU NEURONE.

Le nerf est constitué de **fibres nerveuses** d'un **tissu conjonctif** des **vaisseaux sanguins**. Le tout emballé par une **enveloppe conjonctive**.

Le neurone est une cellule nerveuse. Il est constitué de 3 parties : le **péricaryon** ou **soma** ou **corps cellulaire** (il possède des prolongements courts et ramifiés appelés dendrites), l'**axone** ou **cylindraxe** (L'axone est la fibre nerveuse, c'est le prolongement long du corps) cellulaire et l'**arborisation terminale**.

## NATURE DU MESSAGE NERVEUX.

(Identifier les techniques d'enregistrement des différents potentiels (**potentiel zéro**, **PM (potentiel de membrane)** et **PA (potentiel d'action)**)

Pour enregistrer le **potentiel de référence**, on maintient les électrodes R1 et R2 à la surface de la structure nerveuse **sans excitation (le spot marque 0mv sur l'écran de l'oscilloscope)**.

Pour enregistrer le **PM** on maintient l'électrode R1 à la surface et la microélectrode R2 est enfoncée dans la structure nerveuse **sans excitation (le spot dévie à -70mv)**.

Pour enregistrer le **PA diphasique** on maintient les électrodes R1 et R2 à la surface de la structure nerveuse puis **on l'excite** (Une courbe présentant deux phases et commençant à 0mv)

Pour enregistrer le **PA monophasique** (avec hyperpolarisation), on maintient l'électrode R1 à la surface et la microélectrode R2 est enfoncée dans la structure nerveuse puis **on l'excite** (Une courbe présentant une phase)

Pour enregistrer le **PA monophasique** (sans hyperpolarisation) on maintient seulement l'électrode R1 à la surface de la structure nerveuse puis **on l'excite** ; il s'obtient également lorsque R1 et R2 sont maintenues à la surface de la structure nerveuse et que celle-ci est lésée au niveau de R2, puis **on excite**.

## DEFINIR LE PA ET LE PM.

Le **potentiel de repos (PR)** ou de membrane (**PM**) d'une structure nerveuse, est la différence de potentiel (**DDP**) entre l'intérieur et la surface de cette structure nerveuse.

Le PA correspond donc à une inversion momentanée de la polarité entre les deux faces de la membrane de l'axone.

Le **potentiel d'action (PA)** monophasique est la courbe qui traduit les variations du **PM**, au cours d'une excitation efficace.

Le **potentiel d'action (PA)** diphasique est la courbe qui traduit les variations du **potentiel de référence**, au cours d'une excitation efficace.

## FAIRE L'INTERPRETATION IONIQUE DU PM ET DU PA.

Le **PM** est dû à une inégale répartition des ions (notamment **Na<sup>+</sup>** et **K<sup>+</sup>**) de part et d'autre de la membrane. Il est maintenu grâce à la pompe ionique **Na<sup>+</sup> /K<sup>+</sup>**.

Le **PA** monophasique se compose de plusieurs phases :

- Un **temps de latence** due aux temps mis par l'influx nerveux pour atteindre la première électrode réceptrice R1
- Une **phase de dépolarisation** due à une entrée massive de **Na<sup>+</sup>**
- Une **phase repolarisation** due à une sortie massive de **K<sup>+</sup>**
- Une **phase d'hyperpolarisation** due à une sortie excessive ou exagérée de **K<sup>+</sup>** ou une entrée d'ions **cl<sup>-</sup>**
- Une **phase de retour au PM** ou **phase de restauration** due à l'activité de la pompe ionique **Na<sup>+</sup> /K<sup>+</sup>** qui fait sortir **3Na<sup>+</sup>** et fait entrer **2K<sup>+</sup>** contre leur gradient de concentration.

## DETERMINER LES PROPRIETES D'UNE STRUCTURE NERVEUSE (NERF ET DU NEURONE.)

☞ Toute structure nerveuse possède 2 propriétés : l'**excitabilité** et la **conductibilité**.

☞ A partir de l'excitabilité on détermine 3 caractéristiques :

- La **Rhéobase ou intensité seuil** ; c'est l'intensité minimale au-dessous de laquelle la structure ne répond pas quelque soit la durée d'excitation. (Toute intensité inférieure à la rhéobase est qualifiée d'intensité infraliminaire (ou sous liminaire) et toute intensité supérieure à la rhéobase est dite intensité supraliminaire.)

- Le **temps utile** : c'est la durée minimale nécessaire d'application d'une intensité rhéobasique pour provoquer une réponse d'une structure excitable

- La **chronaxie** : c'est le temps correspondant à l'intensité double de la rhéobase.

☞ La fibre nerveuse obéit à la **loi du « tout ou rien »** (la fibre nerveuse donne toute sa réponse ou une réponse d'amplitude d'emblée maximale lorsque le seuil d'excitation est atteint), tandis que le nerf entier obéit au **phénomène de sommation** (lorsqu'on soumet chacune de ces structures à des stimulations d'intensité croissante, l'amplitude du potentiel d'action augmente).

☞ La **période réfractaire (PR)** : c'est la durée pendant laquelle la structure nerveuse ne répond pas à une 2<sup>nde</sup> excitation quelque soit son intensité. Pour le nerf entier on observe une période **réfractaire absolue (PRA)** durant laquelle il n'y a aucune réponse et une **période réfractaire relative (PRR)** durant laquelle les réponses sont d'amplitude croissante.

☞ A partir de la conductibilité, on détermine :

- la **vitesse** ( $V = \Delta d / \Delta t$ ) et le **sens** de conduction de l'influx nerveux. (L'influx nerveux se propage dans les deux sens dans la fibre nerveuse isolée. Cette propagation se fait sans altération. Dans l'organisme la propagation de l'influx nerveux se fait dans un seul et même sens. C'est une transmission univoque.)

- La **conduction saltatoire**, l'influx nerveux se propage en effectuant des sauts d'un nœud de Ranvier à un autre (pour les fibres myéliniques)

- La **conduction continue**, l'influx nerveux se propage de proche en proche par l'intermédiaire des courants locaux (pour les fibres amyéliniques)

### ☞ DEFINITION ET STRUCTURE D'UNE SYNAPSE.

☞ Une **synapse** est une zone de contact assurant la transmission de l'influx nerveux d'un neurone à une cellule excitable (un neurone, une fibre musculaire ou une cellule glandulaire).

Toute synapse comporte :

- Un **élément présynaptique** : qui est toujours un bouton terminal.

- Un **élément postsynaptique** : sa nature est variable (dendrite, axone, péricaryon, glande, muscle...)

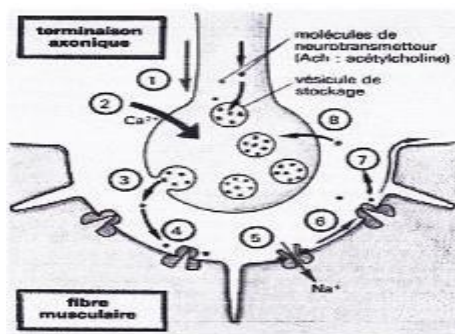
- Une **fente synaptique** : c'est l'espace qui sépare le neurone présynaptique et l'élément postsynaptique. Elle mesure environ 2 nm

On distingue deux types de contacts ou jonctions ou synapses : **les synapses neuromusculaires** ou **plaque motrice** (une zone de contact entre un neurone et une fibre musculaire) et **les synapses neuro-neuroniques** (une zone de contact entre deux neurones.)

- Il existe 3 types de synapses neuro-neuroniques (**synapse axo-axonique**, **synapse axo-dendritique** et **synapse axo-somatique**)

### ☞ EXPLIQUER LE FONCTIONNEMENT D'UNE SYNAPSE.

☞ Le mécanisme de transmission synaptique est le suivant :



Les différentes étapes de la transmission de l'influx nerveux au niveau d'une synapse sont :

- (1) l'arrivée de l'influx nerveux au niveau du bouton synaptique
- (2) entrée des ions  $Ca^{2+}$  dans le bouton synaptique
- (3) libération des neurotransmetteurs dans la fente synaptique par exocytose
- (4) fixation des neurotransmetteurs sur les récepteurs à  $Na^+$  de la membrane postsynaptique
- (5) ouverture et entrée des ions  $Na^+$  dans la fibre musculaire à travers les canaux à  $Na^+$
- (6) dépolarisation de la membrane postsynaptique
- (7) hydrolyse du neuromédiateur
- (8) recapture ou réabsorption du neurotransmetteur par le bouton synaptique.

### LES NOTIONS DE SYNAPSE EXCITATRICE ET SYNAPSE INHIBITRICE.

#### Synapse excitatrice

Nature du synapse	Synapse excitatrice
Médiateur chimique ou neurotransmetteur	<b>Acétylcholine(ACh)</b>
Effets	Les neurotransmetteurs libérés ouvrent les canaux à $Na^+$ et provoquent localement la <b>dépolarisation</b> de la membrane postsynaptique
le potentiel postsynaptique obtenu	potentiel postsynaptique excitateur (ou <b>PPSE</b> )

Conséquence	Entraine la transmission du message nerveux
-------------	---

#### Synapse inhibitrice

Nature du synapse	Synapse <b>inhibitrice</b>
Médiateur chimique ou neurotransmetteur	<b>GABA (Gamma Amino-Butyric-Acid),</b>
Effets	Les neurotransmetteurs libérés entraînent une sortie massive d'ions $K^+$ ou une entrée massive d'ions $Cl^-$ provoquant ainsi une <b>hyperpolarisation</b> de la membrane postsynaptique,
le potentiel postsynaptique obtenu	Potentiel postsynaptique inhibiteur (ou <b>PPSI</b> ).
Conséquence	Empêche la transmission du message nerveux ( <b>absence de PA</b> au niveau de cette membrane)

#### QUELQUES DEFINITIONS :

- La **différence de potentiel** (ddp)

• Le **Potentiel d'action** est la manifestation électrique et ionique de l'influx nerveux à la suite d'une excitation efficace

• L'**acétylcholinestérase** est une enzyme présente dans la fente synaptique qui permet la séparation du neuromédiateur (acétylcholine) et du récepteur membranaire.

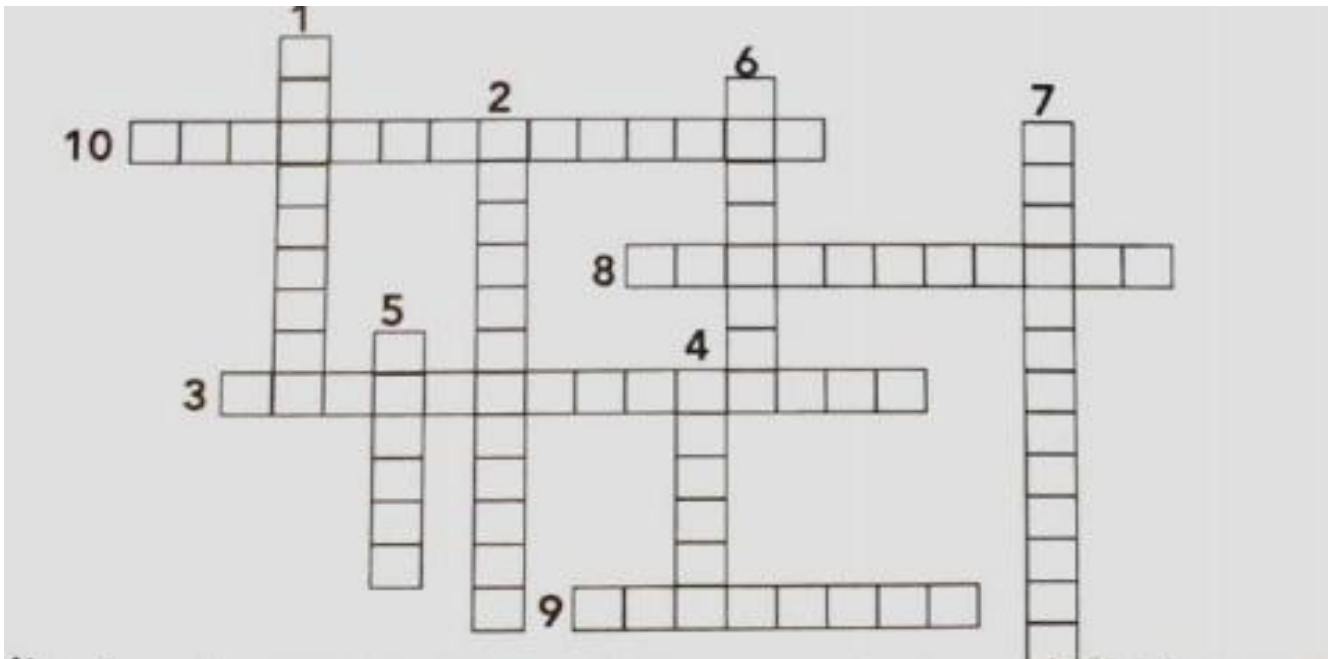
L'acétylcholinestérase permet l'hydrolyse de l'acétylcholine en acétate et choline qui vont être recaptés par le neurone présynaptique.

• L'excitation en un point quelconque de la fibre crée une dépolarisation qui se propage de proche en proche le long de la fibre nerveuse sous forme de courants locaux : c'est la **théorie des courants locaux**

## EXERCICE

Les définitions ci-dessous sont relatives à l'activité d'une structure nerveuse.

1. Temps nécessaire pour exciter une structure nerveuse par un courant correspondant à une intensité double de la rhéobase.
2. Se dit d'un potentiel d'action obtenu en présence d'une seule électrode réceptrice.
3. Inversion temporaire de la polarité membranaire.
4. Utilisé pour le transport actif à travers la membrane plasmique.
5. Ion impliqué dans la dépolarisation.
6. Instant précis où la stimulation a été appliquée.
7. Dispositif utilisé pour visualiser les variations de potentiels membranaires.
8. Qualifie la période durant laquelle une structure excitable ne réagit pas à un stimulus efficace.
9. Intensité du plus faible courant électrique suffisant pour produire une réponse du nerf
10. Stimulus supérieur au seuil d'excitabilité



Complète la grille par les mots qui correspondent aux définitions en te référant aux chiffres.