

# Le potentiel d'action

## I - Origine du potentiel d'action

**1- L'existence d'un potentiel d'action** correspond à une modification passagère de la perméabilité membranaire pouvant s'interpréter ainsi:

- ouverture, dans un premier temps, de canaux (protéines membranaires) à  $\text{Na}^+$ : l'entrée massive de  $\text{Na}^+$  crée une dépolarisation de la membrane, tant que les forces dues à la tension électrique (gradient électrique) n'équilibrent pas les forces dues au gradient de concentration (jusqu'à + 30 mV);
- fermeture des canaux à  $\text{Na}^+$ , ouverture des canaux à  $\text{K}^+$ . La sortie de  $\text{K}^+$  vers le milieu extracellulaire permet le retour au potentiel de repos (repolarisation de la membrane).

**2- L'ouverture des canaux** (à  $\text{Na}^+$ , puis à  $\text{K}^+$ ) et donc le potentiel d'action, n'apparaissent que lorsque le potentiel de membrane atteint une valeur seuil, ou seuil d'excitation (- 55 mV dans le neurone), déterminé par la proximité d'un autre potentiel d'action. Ces canaux sont appelés canaux voltage-dépendants.

**3- Lorsque le seuil est atteint**, quelle que soit l'intensité du stimulus responsable de la dépolarisation, la réponse d'un neurone, dont le potentiel d'action est la manifestation électrique enregistrable, est toujours la même (loi du tout ou rien).

## II - Propagation du potentiel d'action

### 1- Le potentiel d'action se propage le long de la cellule nerveuse.

L'existence d'un potentiel d'action en un point d'une cellule nerveuse entraîne, par établissement de « courants locaux », une dépolarisation de la membrane plasmique adjacente, responsable de l'ouverture de canaux (à  $\text{Na}^+$ , puis à  $\text{K}^+$ ), d'où l'apparition d'un nouveau potentiel d'action, car le seuil d'excitation est toujours atteint.

La création, de proche en proche, de nouveaux potentiels d'action, permet la propagation du message nerveux le long de la membrane.

### 2- La propagation du message nerveux est unidirectionnelle

Après une dépolarisation, les canaux  $\text{Na}^+$  voltage-dépendants restent fermés et inactivables tant que la membrane n'a pas retrouvé son potentiel de repos. L'existence de cette période « réfractaire » ne permet la propagation du message qu'en aval de la zone précédemment dépolarisée.

**3- La vitesse de propagation du message** est plus élevée dans les fibres nerveuses myélinisées (présence d'une gaine lipidique autour de la fibre) que dans les fibres non myélinisées, les flux ioniques ne pouvant s'effectuer pour les premières, qu'au niveau des étranglements ou nœuds de Ranvier, zone d'interruption de la gaine de myéline entourant l'axone des fibres myélinisées. Les courants locaux ne s'établissent qu'entre nœuds successifs et cette « conduction saltatoire », accélère la propagation du message.