

# LES POTENTIELS BIOLOGIQUES

## I- Généralité :

Ce sont des **différences** de **potentiel électrique** associées à l'**activité** spécifique de multiples **structures biologiques**.

De faible valeur, les potentiels biologiques sont généralement exprimés en **millivolts (mV)**. Leur origine et leurs caractéristiques se laissent mieux comprendre si l'on considère les potentiels électriques enregistrables au niveau de la **membrane cellulaire**, autrement dit les **potentiels de membrane**.

Une **cellule nerveuse**, par exemple, renferme des **ions potassium positifs (K<sup>+</sup>)**, et de grands ions négatifs constitués de **protéines** : les premiers peuvent se diffuser à travers la membrane cellulaire, alors que les seconds en sont empêché par leurs dimensions.

A l'extérieur de la cellule, les **liquides interstitiels** sont riches en **chlorure de sodium (NaCl)** sous sa forme dissociée en **ions chlore négatifs (Cl<sup>-</sup>)** et en **ions sodium positifs (Na<sup>+</sup>)** ; si les ions sodium passent relativement peu à travers la membrane cellulaire au repos, les ions chlore se diffusent beaucoup plus facilement.

Etant donné que les ions potassium se diffusent vers l'extérieur en laissant les protéines sur place, que les ions chlore se diffusent vers l'intérieur en abandonnant derrière eux les ions sodium, ces échanges entraînent une différence de charges électriques, et donc de potentiel, entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule. Il est ainsi possible de définir le potentiel de membrane comme le potentiel interne de la cellule déterminé à partir du liquide interstitiel ; dans les cellules et les fibres nerveuses au repos il s'établit aux alentours de **- 70 mV**.

Le potentiel d'une membrane cellulaire au repos constitue une limite à la diffusion des ions dans les deux directions ; cette limite, spécifique pour chaque ion, est qualifiée de **potentiel d'équilibre**.

A l'équilibre, pour qu'un ion puisse traverser la membrane, il est indispensable qu'un ion de charge opposée accomplisse le même parcours en sens inverse.

## II- Stimulation :

Lorsqu'une **structure** excitable est convenablement stimulée, les activités biochimiques correspondant à l'**excitation** sont associées à des variations des potentiels de membrane.

La progression de l'influx nerveux le long d'une fibre nerveuse, par exemple, induit dans les segments successifs une **perméabilisation** de la membrane, celle-ci entraînant à son tour, la diffusion vers l'intérieur des ions sodium, d'où une augmentation de potentiel : il passe de  $-70 \text{ mV}$  à  $+40 \text{ mV}$  ; cette variation est baptisée **potentiel d'action**.

Petit à petit, la membrane de la fibre nerveuse va récupérer son potentiel de repos, car les ions potassium se mettent à se diffuser à l'extérieur, équilibrant ainsi les ions sodium qui avaient pénétré à l'intérieur.

Dans un troisième temps, le sodium diffusé à l'intérieur est retransporté à l'extérieur par le biais du mécanisme de la « **pompe à sodium** » alimenté par l'énergie métabolique.

### III- Différents types :

L'analyse **électrophysiologique** a permis d'identifier toute une série de potentiels qui, généralement parlant, correspondent non seulement à l'apparition et à la propagation de **stimuli**, mais aussi à une **modulation** complexe de l'activité intégrée des structures biologiques.

Ainsi, au niveau des **synapses** à travers lesquelles l'influx nerveux se propage de cellule en cellule, de circuits neuroniques particuliers peuvent intervenir pour augmenter ou diminuer les potentiels de repos des cellules **post-synaptiques**, de façon à affiner la réponse de l'organe qui vise l'**innervation** ; c'est pourquoi l'on parle de **potentiels excitateurs** (ou **inhibiteurs**) post-synaptiques.

En plus des potentiels que l'on peut enregistrer au niveau des cellules et des espaces qui leur sont immédiatement contigus (**potentiels extra-cellulaires**), il faut également mentionner, en particulier pour leur importance clinique, les **potentiels électrocardiographiques** et **électroencéphalographiques**.

Les premiers sont dus aux courants électriques qui traversent le cœur dont ils déterminent les **contractions**, les seconds dépendent de l'**activité cérébrale** tout entière.