

TE 6

## Détermination des potentiels-seuils et étude de l'excitabilité du nerf et du muscle :

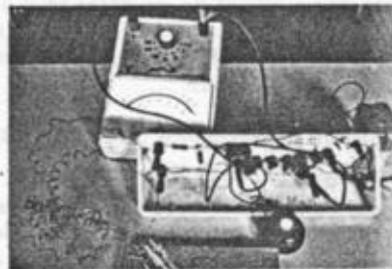
méthode simple, sans oscilloscope

*Pour déterminer les potentiels-seuils des tissus excitables, la méthode la plus précise, par observation sur un écran d'oscilloscope cathodique, n'est pas toujours réalisable du fait de l'absence de matériel adéquat tel que : stimulateur pouvant délivrer des stimuli de brève durée, pré-ampli, cuve à électrodes... par ailleurs, la préparation d'une telle manipulation est relativement longue et demande pas mal d'expérience.*

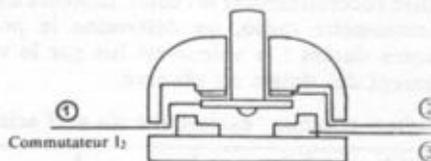
*Une méthode simple, pouvant être entièrement menée par les élèves, nécessitant un appareil facile à fabriquer, conduit à des résultats convenables en peu temps. Ces résultats permettent de tracer la courbe « potentiel — temps » et de déterminer la rhéobase, de montrer l'action de la température et des anesthésiques sur des tissus excitables.*

### MATÉRIEL

- 2 piles de 4,5 volts (G)
- un potentiomètre radio de 10 kiloohms (de récupération) (P)
- un voltmètre (V)
- 6 condensateurs : 1 — 0,25 — 0,1 — 0,047 — 0,022 — 0,01 microfarads (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ... C<sub>6</sub>)
- une résistance de 5,6 kiloohms (R<sub>1</sub>)
- deux résistances de 10 kiloohms (R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>)
- des prises femelles
- fil électrique
- excitateur à sciatique
- tablette plastique ou tout support isolant convenable
- interrupteur (I<sub>1</sub>)
- commutateur à deux directions (I<sub>2</sub>), qu'on peut fabriquer soi-même, suivant le schéma ci-contre, à partir d'un interrupteur simple à poussoir (type sonnerie) dans lequel on a ajouté un troisième fil, par collage, en position haute.



Un appareillage simple...



(Le coût de l'appareil est minime, voire nul si on utilise du matériel de récupération !)

### RÉALISATION

#### ● Fabrication du stimulateur

Sur la tablette isolante, disposer les fiches femelles et mettre en place les résistances et le potentiomètre radio selon le schéma de montage. Sur un gros fil de cuivre, souder en ligne les condensateurs et les connecter aux prises.

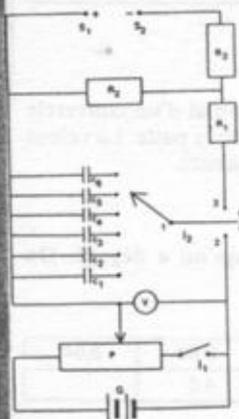
Le commutateur I<sub>2</sub> peut n'être pas fixé à la tablette, de même que les deux piles et le voltmètre.

#### ● Calcul de la durée de passage du courant de stimulation, en fonction de la capacité du condensateur.

On peut appliquer la formule suivante :

$$T = 0,37 \times R \times C$$

T = temps en secondes; R = résistance globale du circuit; C = capacité du condensateur en farads; 0,37 est un « coefficient de transformation ».



D'après : T.P. de Physiologie animale, Poitiers, 1968.

Dans notre cas, la résistance globale peut être évaluée à 11 000 ohms, compte tenu des résistances du circuit, et de la résistance des tissus nerveux ou musculaire (évaluée à 3 000 ohms).

La formule devient :

$$T = 0,37 \times 11\,000 \times C \\ = 4\,070 \times C$$

$$T \approx 4 \times C$$

(T en millisecondes, C en microfarads).

Pour simplifier, il suffit d'afficher en face de chaque condensateur le temps efficace du stimulus correspondant :

C (en microfarads)	1	0,25	0,1	0,047	0,022	0,01
T (en millisecondes)	4	1	0,4	0,2	0,09	0,04

## UTILISATION

Ce stimulateur comporte donc un circuit de *charge* de divers condensateurs de différentes capacités, et un circuit de *décharge* relié aux électrodes de stimulation. On passe manuellement de l'un à l'autre en manipulant le commutateur I<sub>1</sub> à deux directions à retour automatique. A tour de rôle et par ordre décroissant, chaque condensateur est mis en circuit à l'aide d'une fiche mobile.

### • Mesure de l'excitabilité du nerf sciatique

#### 1. Préparation de l'animal :

La grenouille est décérébrée et démyélinisée. Le nerf sciatique est mis à nu puis placé sur les électrodes de stimulation reliées aux sorties S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>. Le pied de la grenouille pend hors de la plaque de liège afin qu'on puisse bien observer le plus faible mouvement des doigts.

#### 2. Mesures :

On utilise successivement les condensateurs de valeur décroissante. En manipulant lentement le potentiomètre radio, on détermine le potentiel seuil de charge pour des stimuli de différentes durées : la valeur est lue sur le voltmètre. Le seuil est atteint lorsqu'un faible mouvement des doigts est observé.

#### 3. Résultats obtenus : excitabilité du nerf sciatique à 18 °C :

durée de la stimulation en ms	4	1	0,4	0,2	0,09	0,04
potentiel seuil en volts	0,24	0,25	0,30	0,34	0,45	0,9

On analyse ce tableau. On trace la courbe potentiel — temps.

#### 4. Action des anesthésiques, de la température :

On place du coton imbibé d'éther ou de chloroforme et on recouvre l'animal d'un couvercle (il faut attendre au moins dix minutes). On met de la glace broyée autour de la patte. La valeur du potentiel seuil diminue (on utilise le condensateur de plus forte capacité).

### • Mesure de l'excitabilité du muscle gastrocnémien

On applique directement les électrodes sur le muscle gastrocnémien qu'on a dégagé. On observe la plus faible contraction du muscle.

Les résultats suivants ont pu être obtenus :

durée de la stimulation en ms	4	1	0,4	0,2	0,09	0,04
potentiel seuil en volts	1,3	1,4	2,2	3,3	4,5	