

---

ETUDE STATISTIQUE DES VARIATIONS SPONTANÉES  
DE L'EXCITABILITÉ D'UNE FIBRE NERVEUSE.

Note de CH. PÉCHER, présentée par P. RIJLANT.

Blair et Erlanger (1) ont observé que, dans des conditions d'excitation maintenues rigoureusement stables, une fibre nerveuse peut, ou donner une riposte, ou ne pas réagir. Ils ont montré qu'il fallait accroître l'intensité de l'excitant de plus de  $\frac{2}{3}$  p. 100 de sa valeur pour porter le taux des réactions positives de 0 à 100 p. 100. Cette variation spontanée de l'excitabilité a été observée aussi par Monnier et Jasper (2).

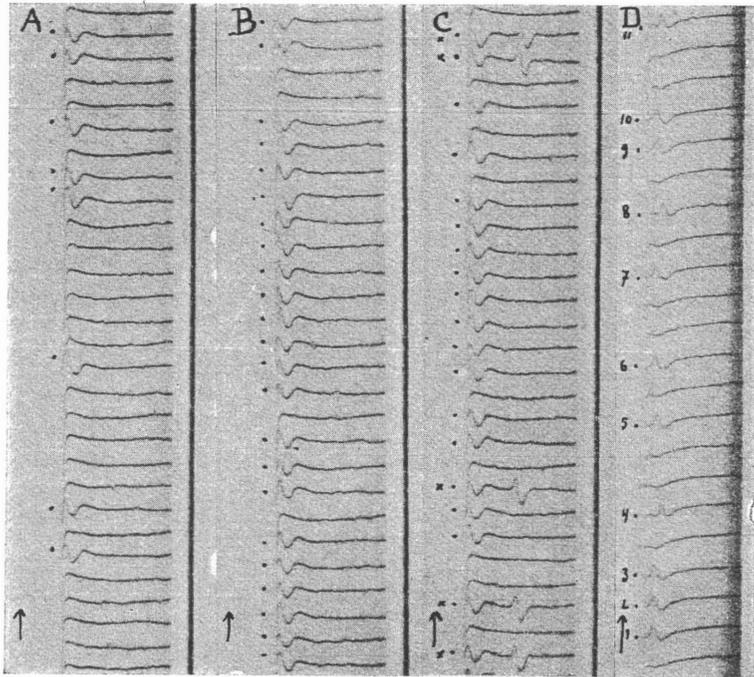
Nous avons d'abord essayé de retrouver cette variation spontanée de l'excitabilité dans des conditions techniques aussi rigoureuses que possible, afin d'avoir la certitude que les variations observées sont bien la conséquence d'une variation du comportement de la fibre nerveuse et non du système d'excitation lui-même. Ensuite nous nous sommes proposé d'étudier la variation du pourcentage des ripostes en fonction de l'intensité de

(1) Blair et Erlanger. *Amer. Journ. of Physiol.*, 1933, t. 106, p. 525.

(2) Monnier et Jasper. *C. R. de la Soc. de biol.*, 1932, t. 110, p. 547.

l'excitant. Enfin nous avons tenté de déterminer la répartition statistique des réactions.

*Technique.* — Nous avons utilisé deux systèmes d'excitation : l'un constitué par un contacteur tournant [Gasser et Erlanger (3)] fournissant des ondes d'excitation rectangulaires de durée pro-



Enregistrement continu (de bas en haut) des ripostes successives d'une fibre nerveuse à un excitant de caractéristiques constantes; nerf plantaire de grenouille de Hongrie.

Tracé A : excitant de faible intensité; faible pourcentage des ripostes (27 p. 100). — Tracé B : même préparation; excitant plus intense; augmentation du pourcentage des ripostes (85 p. 100). — Tracé C : excitants de longue durée; variations marquées dans les moments d'apparition de l'onde d'action; latence dans les réactions.

1 = 0,50  $\sigma$ ; 2 = 0,5  $\sigma$ ; 3 = 0,55  $\sigma$ ; 4 = 0,95  $\sigma$ ; 5 = 0,60  $\sigma$ ; 6 = 0,50  $\sigma$ ;  
7 = 0,55  $\sigma$ ; 8 = 0,95  $\sigma$ ; 9 = 0,60  $\sigma$ ; 10 = 0,55  $\sigma$ ; 11 = 0,90  $\sigma$

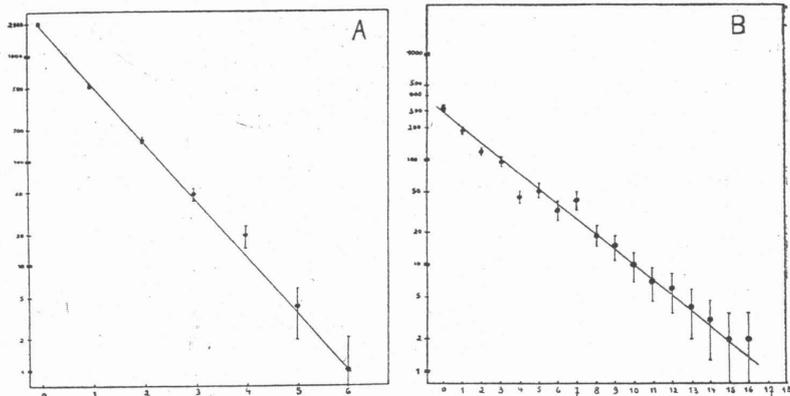
longée; l'autre complètement électrique consistant en un multi-vibrateur [Gillard (4)] qui fournit des ondes rectangulaires dont la durée est extrêmement constante.

Afin d'atténuer l'artéfact d'excitation, nous avons réuni les

(3) Erlanger et Gasser. *Amer. Journ. of Physiol.*, 1922, t. 62, p. 496.

(4) Gillard. *France Radio.*, 1935, n° 514, p. 8248.

électrodes d'excitation par une résistance dont le point central est relié aux cathodes. Les deux électrodes de dérivation sont chacune reliées à la grille d'entrée d'un amplificateur. Les potentiels amplifiés sont appliqués aux plaques de déviation horizontales d'un oscillographe cathodique Cossor. Une même variation de potentiel appliquée simultanément aux deux amplificateurs, ne produit pas de déplacement du spot oscillographique. L'amplification des potentiels se fait par l'intermédiaire d'amplificateurs à couplage par résistances et condensateurs (constante de



Répartition des réactions positives et négatives. En abscisse : l'écart  $\varepsilon$  entre deux réactions négatives (A) ou positives (B) consécutives. En ordonnée : le logarithme du nombre ( $n$ ) de fois que cet écart se produit.

Expérience A : 3.764 excitations ; 27,5 p. 100 de réactions positives. Expérience B : 3.707 excitations ; 72,5 p. 100 de réactions négatives. Les lois du hasard sont satisfaites du fait que la droite définie par la fonction  $\varepsilon + k \log n = K$  coupe plus de la moitié des traits verticaux qui prolongent la valeur expérimentalement mesurée ( $\bullet$ ) d'une quantité égale à  $\pm \sqrt{n}$ .

temps 1 seconde). Une tension de balayage à grande vitesse, synchronisée par le multivibrateur, est appliquée aux plaques verticales de l'oscillographe. On obtient ainsi sur l'écran de l'oscillographe une image se répétant lors de chaque excitation. Celle-ci est enregistrée sur un film se déroulant à vitesse constante. La préparation nerveuse est représentée par un rameau sensitif plantaire prélevé chez la grenouille verte ou chez la grenouille de Hongrie. Elle est maintenue dans une petite chambre humide à température constante à 0°5 près. Le courant d'action est dérivé au moyen d'électrodes au calomel, entre deux points vivants du nerf.

Dans des conditions d'excitation absolument stables nous avons pu observer constamment la variation spontanée d'excitabilité d'une fibre nerveuse, signalée par Erlanger et Blair.

A. *Etude statistique de la répartition des réactions positives.*

— Nous avons recherché si la répartition des réactions positives était régie par les lois du hasard. Comme critère du hasard, nous avons choisi la relation suivante.

Soit  $\varepsilon$  un écart entre deux réactions positives ou négatives ; soit  $n$  le nombre de fois que cet écart se reproduit ; soient  $K$  et  $k$  des constantes définies par la probabilité de production du phénomène et par le nombre des phénomènes étudiés. Si les réactions se produisent au hasard nous devons observer pour un nombre très grand d'expérience la relation  $\varepsilon + k \log n = K$ .

Le nombre  $n$  aura une chance sur deux de s'écarter de sa valeur la plus probable d'une quantité égale à  $\sqrt{n}$ . D'après cette relation nous avons déterminé : 1°) si les écarts entre les réactions positives et 2°) si les écarts entre les réactions négatives, obéissent à la loi du hasard.

L'examen des tracés montre que la répartition des ripostes est parfaitement compatible avec les lois du hasard, aussi longtemps que la fréquence d'excitation est de l'ordre de 1 par seconde.

Au fur et à mesure que la fréquence d'excitation augmente, des réactions consécutives apparaissent en excès sur les prévisions statistiques. Ceci correspond à un phénomène décrit par Blair et Erlanger (1), qui ont observé des réactions régulièrement groupées. Ils ont attribué la fin d'une série de réponses à la fatigue, l'apparition de la première réaction ultérieure à la récupération, la continuation de l'activité à un phénomène de facilitation. Ce phénomène déterminerait des variations cycliques du seuil moyen. Dans ces conditions la répartition des réactions positives ne reste évidemment pas compatible avec les lois du hasard.

A côté des variations spontanées rapides de l'excitabilité, il existe des variations lentes de la densité des réactions positives.

B. *Variation du pourcentage des réactions positives en fonction de l'intensité de l'excitant.* — Pour diverses intensités d'excitation, nous avons mesuré le taux des réactions positives. Ces mesures nous ont permis de tracer la courbe du pourcentage de réaction en fonction de l'intensité de l'excitant.

Nous avons observé : 1°) que pour passer d'une probabilité de réaction de 1 p. 100 à une probabilité de 99 p. 100, il est nécessaire d'accroître l'intensité de l'excitation de 2 p. 100 en moyenne ; 2°) que la courbe obtenue est une courbe en S.

La variation apparente de l'excitabilité pourrait être due à deux ordres de facteurs : d'une part elle pourrait être la conséquence d'une variation d'excitation, d'autre part elle pourrait correspondre à une variation spontanée des caractéristiques d'excitabilité du nerf. La première hypothèse nous paraît devoir être rejetée, car non seulement la forme, l'amplitude et la durée de

l'onde d'excitation fournie par le multivibrateur sont constantes à un  $1/100.000^e$  près, mais toutes les conditions d'excitation (résistance de circuit d'excitation, etc.) sont constantes. D'autre part, si nous choisissons une excitation telle qu'un grand nombre de fibres réagissent simultanément, nous observons un courant d'action d'une amplitude parfaitement constante à 1 mm. près, alors que cependant une variation de l'excitant de 0,5 p. 100 détermine une variation très mesurable (4 à 5 mm.) du potentiel d'action. Nous pouvons donc affirmer qu'en aucun moment le potentiel d'excitation efficace au niveau du nerf n'a varié notablement.

La seconde hypothèse nous paraît seule devoir être retenue dans ces conditions, d'autant plus que, comme Erlanger et Blair, nous avons pu observer dans un même nerf, au même moment, des variations indépendantes l'une de l'autre des excitabilités de deux fibres nerveuses.

L'excitabilité apparente d'une fibre nerveuse subit des fluctuations de l'ordre de 2 p. 100, telles que, pour des excitations liminaires strictement identiques, il est impossible de prévoir si oui ou non la fibre réagira.

Ces variations de l'excitabilité sont compatibles avec les lois du hasard, abstraction faite évidemment des cas que nous avons discutés, où se superpose à la variation spontanée un phénomène de facilitation.

Seule la probabilité de réaction peut donc être définie. Cette probabilité dépend de l'intensité de l'excitant et de l'état d'excitabilité moyenne de la fibre nerveuse.

*(Institut Solvay de physiologie, Faculté de médecine,  
Université de Bruxelles.)*

---