

L'effet excitateur du courant alternatif comparé à celui de l'excitant rhéobasique

Autor(en): **Wyss, Oscar A.M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **26 (1944)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-742719>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BIBLIOGRAPHIE

- E. FROMMEL, A.-D. HERSCHBERG et J. PIQUET, C. R. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, 60, 78 (1943).
E. FROMMEL, E. ARON, A.-D. HERSCHBERG, J. PIQUET et A. GOLDFEDER, Helv. Physiol. Acta, 2, 111 (1944).

*Université de Genève.
Institut de Thérapeutique.*

Oscar A. M. Wyss. — *L'effet exciteur du courant alternatif comparé à celui de l'excitant rhéobasique.*

L'efficacité du courant alternatif comme stimulant physiologique fait depuis longtemps l'objet de nombreuses recherches. Elle a surtout servi de moyen de contrôle dans les différentes théories de l'excitation électrique (Nernst¹, Hill², Monnier³, Blair⁴, Rashevsky⁵, Hill⁶, Hill, Katz et Solandt⁷, Offner⁸; voir aussi Katz⁹, Schaefer¹⁰). Cependant une analyse de l'effet exciteur du courant alternatif partant de l'action stimulante déjà bien connue pour une onde unique ou répétée de courant continu, de forme et de durée variables, ainsi que la comparaison directe de ces deux méthodes de l'excitation électrique, comparaison la plus facile pour la fréquence optimum du courant alternatif, n'ont été envisagées que rarement

¹ NERNST W., Pflügers Arch., 122, 275, 1908.

² HILL A. V., J. Physiol., 40, 190, 1910.

³ MONNIER A.-M., *L'excitation électrique des tissus. Essai d'interprétation physique.* Paris, Hermann, 1934.

⁴ BLAIR H. A., J. gen. Physiol., 15, 709, 731, 1932.

⁵ RASHEVSKY N., *Mathematical biophysics.* Chicago, 1938.

⁶ HILL A. V., Proc. Roy. Soc. London B, 119, 305, 1936.

⁷ HILL A. V., KATZ B. et SOLANDT Y., Proc. Roy. Soc. London B, 121, 74, 1936.

⁸ OFFNER F. J., J. gen. Physiol., 21, 89, 1937.

⁹ KATZ B., J. Physiol., 96, 202, 1939. — *Electric excitation of nerve.* London, Oxford Univ. Press, 1939.

¹⁰ SCHAEFER H., *Elektrophysiologie*, I. Band: Allgemeine Elektrophysiologie. Wien, Franz Deuticke, 1940.

(Coppée¹, Wyss²). La signification physiologique et même pratique du problème est à peine reconnue (Wyss) et des auteurs compétents comme Hill³, Rein⁴, Schaefer⁵ considèrent encore aujourd'hui les deux alternances (« Halbwellen ») comme deux éléments séparés quant à leur efficacité stimulatrice, et cherchent la variation du potentiel déterminant l'excitation tout simplement dans l'amplitude et non pas dans la double amplitude du courant alternatif. Or nous savons que les courants dits « chevauchants » (Auger et Chweitzer⁶, Chweitzer⁷), agissent comme stimulant par leur variation totale et que l'ouverture d'un courant qui passe immédiatement dans la fermeture d'un courant en sens inverse, c'est-à-dire la superposition d'une ouverture et d'une fermeture sous la même électrode, ne représente, comme stimulant physiologique, qu'un seul et unique phénomène, qui est pour l'électrode active la *variation catélectrotonique*. Cette loi générale de l'excitation par variation du courant et sur laquelle Nasse⁸ avait déjà insisté en 1870, s'applique également au courant alternatif, qui est le meilleur exemple d'un courant chevauchant.

Il s'agit dans la présente note de mettre en évidence les rapports quantitatifs existant entre le seuil rhéobasique et l'amplitude liminaire d'un courant alternatif sinusoïdal de fréquence optimum. Les mesures ont été relevées sur la préparation neuromusculaire (sciatique-gastrocnémien ou sciatique-tibialis) de la grenouille; une faible contraction musculaire, aussi semblable que possible pour les deux modes de stimulation, fut choisie comme index de seuil. Le courant alternatif sinusoïdal provenait du réseau industriel pour la

¹ COPPÉE G., Arch. internat. Physiol., 40, 14, 1934; Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 4, 150, 1936.

² WYSS O. A. M., Schweiz. Med. Wschr., 65, 274, 732, 1935.

³ BUGNARD L. et HILL A. V., J. Physiol., 83, 384, 1935.

⁴ REIN H., *Einführung in die Physiologie des Menschen*, 7. Aufl. Berlin, Springer, 1943 (p. 331).

⁵ SCHAEFER H., *loc. cit.*, p. 163.

⁶ CHWEITZER A. et AUGER D., C. R. Soc. Biol. Paris, 112, 158, 1933; 116, 595; 117, 650, 1934.

⁷ CHWEITZER A., Arch. internat. Physiol., 40, 398, 1935; Ann. Physiol., 13, 239, 1937.

⁸ NASSE O., Pflügers Arch., 3, 476, 1870.

fréquence de 50 périodes et d'un générateur à triodes avec bobines sans fer pour les fréquences de 80, 138 et 256 périodes. La forme du courant fut contrôlée à l'aide de l'oscillographe cathodique et son intensité dans le réducteur de potentiel sur lequel est branché le nerf, au moyen d'un couple thermo-électrique avec microampèremètre. Un interrupteur mécanique permet la stimulation itérative par le courant continu. Son bon fonctionnement fut également vérifié à l'oscillographe. Pour supprimer l'effet transitoire dû à la fermeture du courant alternatif (Coppée), il fallait réaliser cette fermeture par l'élimination successive et continue d'une résistance variable mise en série avec le nerf. Les électrodes stimulatrices étaient du type impolarisable (Ag-AgCl).

Le procédé de mesure consistait à déterminer la rhéobase pour la direction du courant avec laquelle sa valeur était plus petite, à établir la courbe des intensités liminaires en fonction de la fréquence du courant alternatif et à chercher le seuil d'excitation pour un courant continu dans le sens plus efficace, interrompu à une cadence correspondant à la fréquence optimum trouvée pour le courant alternatif (environ 80 périodes). Ce courant continu interrompu pouvait être modifié en courant « chevauchant » ou « courant alternatif rectangulaire ». L'évaluation des résultats avait pour but de déterminer les rapports, exprimés en pourcentage, entre l'amplitude liminaire du courant alternatif optimum et (I) la rhéobase, (II) l'intensité liminaire d'un courant continu interrompu à la fréquence optimum, (III) la double amplitude d'un courant alternatif rectangulaire de fréquence optimum.

I. L'amplitude liminaire du courant alternatif sinusoïdal de fréquence optimum varie entre 60% et 100% de la rhéobase, avec une moyenne de 85% (voir figure 1). Ces valeurs concordent avec les résultats obtenus par Coppée et décrits comme « passage sous la rhéobase ». La grande marge d'erreur est certainement due à la difficulté d'établir une comparaison entre un seuil rhéobasique unique et une contraction tétanique liminaire.

II. C'est précisément pour cette dernière raison que l'excitant rhéobasique a dû être répété conformément à la fréquence

optimum du courant alternatif. En effet, la courbe II, voir figure 2, montre un rapport plus étroit, le « passage sous la rhéobase » ne variant qu'entre 70% et 80%, avec en moyenne 75%. Ajoutons que, dans ces conditions, la durée d'une onde

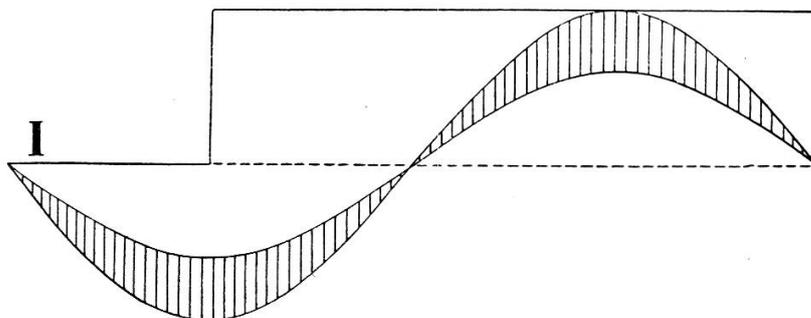


Fig. 1.

rectangulaire est toujours assez grande (6 msec.) pour dépasser le temps utile rhéobasique (3 msec.). Ce résultat montre que l'amplitude du courant sinusoïdal de fréquence optimum est certainement inférieure à la valeur rhéobasique correspondante.

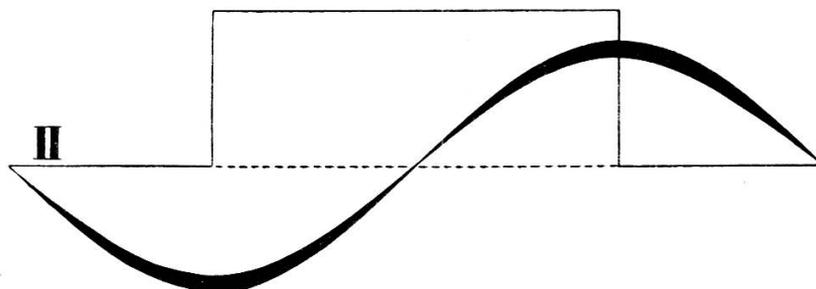


Fig. 2.

Elle est plus petite que la rhéobase, car non seulement la période d'établissement d'une alternance (« fermeture »), mais aussi la période du retour (« ouverture ») de l'alternance précédente de sens inverse, contribuent à l'action excitatrice sous l'une des deux électrodes. Mais ces deux variations superposées sont homologues et ne représentent qu'un phénomène unique: la variation catélectrotonique totale, deux fois plus grande que l'amplitude du courant alternatif. Cette variation catélectrotonique dépasse la valeur rhéobasique de 50%. Elle est donc

moins efficace que la rhéobase et il ne reste qu'à en chercher la cause.

III. La variation totale liminaire du courant alternatif optimum est plus grande que la variation rhéobasique. Elle part comme variation catélectrotonique d'un niveau anélectrotonique à excitabilité diminuée, tandis que la rhéobase part d'un niveau non modifié, à excitabilité normale. Pour éliminer cette différence d'efficacité due à un déplacement électrotonique, il fallait comparer le courant alternatif non pas à la rhéobase ordinaire, mais à un courant rectangulaire, dont la variation catélectrotonique partit également d'un niveau anélectrotonique. C'est le courant chevauchant, ou courant

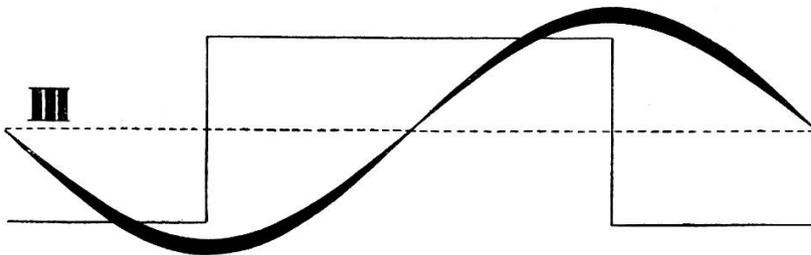


Fig. 3.

alternatif rectangulaire. La courbe III (figure 3) montre qu'après élimination de cet effet électrotonique, le courant sinusoïdal s'approche davantage du courant rectangulaire, mais il reste toujours un peu moins efficace que ce dernier. Son amplitude varie entre 60 et 65% de la variation totale du courant rectangulaire physiologiquement équivalent. Il en résulte une différence d'efficacité stimulatrice d'environ 25% en faveur du courant rectangulaire.

Ces mesures montrent que l'effet excitateur du courant alternatif sinusoïdal subit une certaine réduction, qui ne peut être attribuée qu'à la forme de ce courant, plus précisément au caractère progressif de ses variations catélectrotoniques. Il s'agit là d'un facteur d'accommodation qui intervient dans certaines conditions et rend l'onde stimulatrice optimum moins efficace que le courant rhéobasique. L'analyse de ces conditions expérimentales fera l'objet de nouvelles mesures.

*Université de Genève.
Institut de Physiologie.*