

Histoire de la découverte de l'électrotonus et le sort de sa première théorie ¹⁾.

Par Mr. le Dr. T. Wiasemski,

DE MOSCOU.

Cette notice critique a pour objet d'apporter une rectification, au point de vue historique, à nos connaissances sur l'électrotonus ainsi que d'exposer le sort instructif de la première théorie, créée en vue d'expliquer l'origine de ce phénomène, qui reste énigmatique jusqu'à nos jours.

Chacun sait en quoi ce phénomène consiste. Si deux points pris sur le parcours du nerf sont mis en contact avec les deux pôles d'une batterie et que le circuit soit fermé, on peut constater l'existence d'un courant entre des points du nerf pris d'un côté ou de l'autre de l'espace intrapolaire. Ce courant dure tant que le circuit reste fermé et a dans le nerf la même direction que celle du courant de la batterie. C'est ce courant extrapolaire qui est connu sous le nom de courant électrotonique.

L'électrotonus a été découvert il y a 60 ans. Il a été l'objet d'un grand nombre de travaux signés des noms les plus illustres en physiologie. Tant qu'il s'agit des faits communiqués dans ces travaux, on n'y rencontre pas de contradictions entre les différents auteurs. Il n'en est plus de même lorsqu'on passe aux considérations théoriques. On peut affirmer qu'aucune des questions électro-physiologiques n'a donné lieu à une aussi grande diversité d'opinions que celle de la nature de l'électrotonus. Si la longue et véhémement polémique d'un grand nombre de physiologistes entre eux s'est calmée maintenant, ce n'est nullement parce que le phénomène a été éclairci: ce dernier reste inexplicable comme par le passé.

Il est généralement admis que la première théorie de l'électrotonus est due à du Bois-Reymond. Elle est des plus simples. On n'a qu'à admettre que des charges électriques soient distribuées d'une certaine manière à la surface des molécules du contenu d'une fibre nerveuse, pour que tous les phénomènes de l'électrotonus s'expliquent facilement. Si toutefois nous voulions soumettre cette hypothèse à l'analyse, nous nous apercevions que, dans ses considérations théoriques, l'illustre physiologiste a de beaucoup dépassé les limites des idées courantes des médecins de nos jours sur l'action du courant sur les conducteurs humides. Du Bois-Reymond attribue aux molécules certaines configurations géométriques, distribue à leur surface des charges électriques aux signes différents, rapproche leurs faces des charges de même nom, leur fait faire un

¹⁾ Conférence tenue le 12 Décembre 1900 à la Section de Physiologie de la Société Imp. des Amis des Sciences naturelles, de l'Anthropologie et de l'Ethnographie.

mouvement rotatoire de 180° autour de leur axe sous l'influence du courant de la batterie, ce qui, pris dans son ensemble, met le nerf lui-même ainsi que la manière dont le courant de la batterie est censé agir sur le nerf, dans une position exceptionnelle.

On se demande ce qui avait pu obliger du Bois-Reymond, ce profond connaisseur des lois physiques, à mettre en scène tout ce tableau hypothétique, pour quoi il n'avait pas essayé d'expliquer le phénomène qu'il étudiait, par l'une des manifestations générales du courant pendant son passage par des conducteurs humides ordinaires.

A ces questions du Bois-Reymond aurait pu répondre qu'il y avait été obligé par le fait que l'électrotonus est du nombre des phénomènes énigmatiques par suite de l'absence de phénomènes analogues dans le domaine de la physique proprement dite, et parce qu'il «n'appartient qu'aux nerfs» (den Nerven allein angehört). Il avait fait une série d'expériences, analogues à celles qu'on vient de mentionner, sur des fils imbibés de différents liquides: eau, salive, sang, blanc d'œuf, acides, solutions salines, et ayant fait passer un courant de 6 éléments de Grove, n'avait pas observé la moindre déviation de l'extrémité de son galvanomètre très sensible, même à la distance de 2 mm. de l'espace intrapolaire. Si le nerf était enregistré dans la série des conducteurs ordinaires de la deuxième classe et que l'action du courant dont il est traversé dût satisfaire aux exigences communes, il serait incompréhensible que dans le fil les courbes du courant ne s'étendissent pas même à 2 mm. au-delà des limites des électrodes d'une batterie de Grove à 6 éléments, tandis que dans le nerf ils s'étendent à 8 mm. au-delà de l'espace intrapolaire parcouru par le courant d'un seul élément de Grove.

Admettons cependant que, dans la structure du nerf, il existe des conditions physiques inconnues qui rendent possible la naissance de telles courbes du courant, s'étendant loin au-delà des limites des électrodes. Pour écarter une telle supposition, du Bois-Reymond entreprit des expériences qui, sans abolir la possibilité de la conductibilité électrique, rendaient impossible le processus moléculaire qu'il supposait être la cause de l'électrotonus. A cet effet il fit au nerf une ligature à l'endroit (fig. 1, sur le trajet bc) qui sépare l'espace intrapolaire (ab) de l'espace extrapolaire (ce), et n'observa point de phénomènes d'électrotonus.

En général, toutes les suppositions qui réduisaient les phénomènes de l'électrotonus à l'une ou l'autre des manifestations du courant à son passage par des conducteurs humides ordinaires, étaient récusées par des faits de parallélisme et de liaison intime du phénomène qui nous intéresse avec les propriétés vitales et la fonction physiologique du nerf. On peut dire que la grandeur de l'électrotonus dépend, jusqu'à une certaine limite, de l'intensité du courant polarisant, mais que, pour une même intensité électrique, la grandeur de l'électrotonus dépend à un haut degré («in hohem Grade») de la grandeur de la manifestation de la puissance fonctionnelle (Leistungsfähigkeit) du nerf.

Quelque séduisante que soit l'hypothèse de du Bois-Reymond, et quelque convaincantes que nous paraissent les arguments que l'éminent savant avance en sa faveur, la position exclusive dans laquelle le nerf est placé fit tout

d'abord naître le doute. On tenta de considérer le phénomène à un point de vue plus général, et c'est de l'une de ces tentatives que j'ai maintenant l'intention de parler, vu qu'elle se rattache logiquement au sujet de cette notice.

La nouvelle manière de considérer le phénomène de l'électrotonus est basée sur la loi physique de la propagation du courant électrique dans un corps composé. Cette théorie de l'électrotonus peut être appelée théorie physique. L'auteur en a été Gruenhagen, physiologiste de Königsberg. Pour expliquer la nature des courants électrotoniques, il n'a eu recours qu'à une seule supposition, savoir que la conductibilité des différentes parties du tronc nerveux n'est pas la même. Il fonde sa supposition sur le fait que le courant éprouve des résistances différentes en dépendance de la direction relative des lignes du courant à celle des fibres du nerf. Lorsque ces directions coïncident, la résistance du nerf est moindre que lorsque les lignes du courant sont perpendiculaires à l'axe longitudinal du nerf ¹⁾. Grünhagen en conclut que le contenu des fibrilles nerveuses primaires (die festen Primitiv- und die fetthaltigen Markscheiden der Nervenröhren) offre la résistance la plus considérable et que le courant rencontre le moins de résistance à son passage à travers les parois de tissu conjonctif du neurilemme uniformément imbibé, spongieux et pénétrant partout entre les fibrilles primitives (die zwischen die Primitiv-Fibrillen eindringenden, gleichmässig durchfeuchteten, lockern Bindegewebs-Septa des Neurilems, 4, S. 43). On comprend qu'en passant dans le sens de la longueur du tronc, le courant se propage surtout par les voies de moindre résistance, c'est-à-dire par le neurilemme et ses ramifications qui s'étendent entre les fibrilles nerveuses; il se formera donc des dérivations du courant qui s'étendront aussi dans les espaces extrapolaires. La fig. 1 nous montre cette propagation des dérivations du courant au-delà des limites de l'espace intrapolaire (la figure a été tirée de l'ouvrage de Gruenhagen).

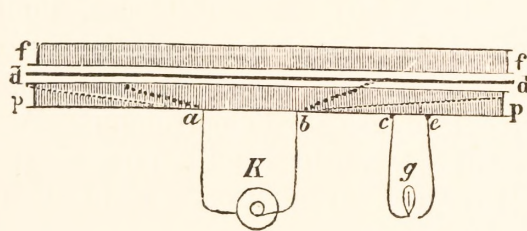


Fig. 1.

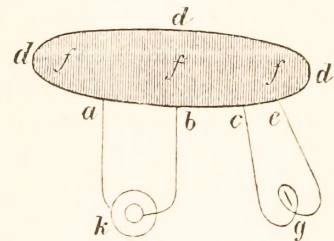


Fig. 2.

Pour appuyer sa manière de voir, l'auteur décrit l'expérience physique suivante (5, p. 135). Admettons que ddd (fig. 2) représente un contour métallique fermé, dont deux points *a* et *b* sont mis en contact avec les pôles d'une batterie (K). Il est évident que le courant se dirigera principalement entre les points *a* et *b*, mais qu'une dérivation prendra la direction adddecb. Le galvanomètre (g), mis en communication avec deux points quelconques (*c* et *e*)

¹⁾ Ich darf annehmen, dass der elektrische Widerstand der motorischen und sensiblen Nerven in der Richtung ihrer Längsaxe geringer als in der Richtung ihrer Queraxe ist (A. Gruenhagen, 4, 43). Cette supposition fut appuyée la même année (1868) par un travail de Munk (Untersuchungen über das Wesen der Nervenregung. Bd. 1) et en 1872 par un travail de Hermann (6).

de cette seconde voie, indiquera un courant dont l'intensité dépendra du rapport des résistances des deux voies (ab et adddecb). Figurons-nous maintenant que l'espace limité par le contour soit rempli d'un mauvais conducteur, quelconque, de verre (fff) par exemple; en ce cas il ne se produira aucun changement dans la distribution des dérivations du courant. Si, au contraire, les deux moitiés du contour ddd et dabced étaient séparées par un bon conducteur, tel qu'un métal quelconque, le galvanomètre ou n'indiquerait point de courant ou indiquerait un courant très faible, parce que, grâce à la dérivation nouvellement formée et conduisant bien, le courant passera par là. Entre ces deux cas extrêmes on peut s'imaginer une suite de degrés de conductibilité des conducteurs occupant l'espace fff et donnant au courant dans le galvanomètre telle intensité ou telle autre.

Appliquons au nerf les résultats obtenus pour le schéma métallique. Selon l'idée de Gruenhagen le neurilemme bon conducteur correspondrait à la dérivation dabced; la myéline, à la masse remplissant fff; le cylindre axile, à la dérivation ddd. La fig. 1 représente une coupe longitudinale d'une fibre nerveuse primitive.

Il est évident que plus la différence entre la résistance du neurilemme et celle de la myéline est grande, plus l'intensité des courants dérivés intrapolaires entre les points c et e (fig. 1) sera grande et vice versa. Il n'est pas moins évident que tout ce qui servira à augmenter la différence susmentionnée des résistances, augmentera aussi l'intensité des courants extrapolaires et vice versa. Déjà en 1864 Gruenhagen (2) affirmait que lorsqu'une dessiccation superficielle de la portion bc (fig. 1) du nerf a eu lieu, on observe non-seulement une diminution des courants électrotoniques, mais quelquefois leur complète disparition. Si, maintenant, on place sur cette portion légèrement séchée i (fig. 3), qui se trouve entre l'espace dérivé et l'espace intrapolaire, un conducteur indifférent humide quelconque, p. ex. un fil de soie imbibé de sang ou d'une solution de sel marin, on peut toujours constater que le courant extrapolaire, considérablement affaibli auparavant, s'accroît rapidement, mais qu'il est réduit à sa première intensité aussitôt que le fil est enlevé. La cause de ce phénomène doit être attribuée à l'imbibition du neurilemme ainsi qu'à l'agrandissement du diamètre de la portion i. Gruenhagen considère cette expérience comme décisive, en tant qu'elle sert à consolider son hypothèse et à réfuter celle de du Bois-Reymond d'une manière irrécusable (auf das schlagendste).

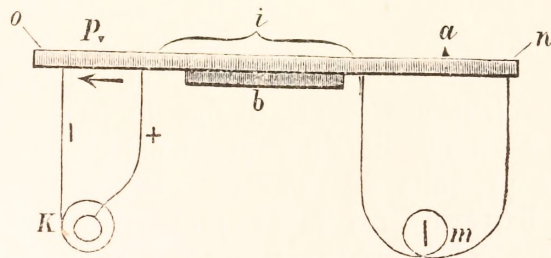


Fig. 3. n—nerf, K—circuit du courant polarisateur d'une batterie de Dan. à 8 élém., a—portion dérivée; m—galvanomètre; longueur de i = 7 mm., longueur de chaque portion p et a = 10 mm.

Nous voyons donc que tandis que du Bois-Reymond, en se fondant sur un grand nombre d'expériences et de données physiologiques, écarte complètement, dans sa perception de la nature de l'électrotonus, la participation des

courants dérivés, Gruenhagen, en s'appuyant de ses observations à lui, trouve possible d'affirmer que «les phénomènes électrotoniques sont la suite directe d'une irruption du courant du circuit dans la portion extrapolaire du nerf» (die elektrotonischen Erscheinungen als unmittelbare Folge des Einbrechens des Kettenstromes in die extrapolare Nervenstrecke sind, 3, S. 135). Voyons maintenant comment Gruenhagen explique, au point de vue de sa théorie, l'influence de la ligature ou, en général, d'une atteinte quelconque portée à l'intégrité structurale du nerf. Figurons-nous d'abord que par suite d'un endommagement du mauvais conducteur fff dans le schéma métallique (fig. 2), les deux moitiés du contour métallique ddd et dabced se sont touchées en un point b. Les raisonnements faits au sujet de ce schéma nous montrent clairement que, dans ces conditions, le courant dans le galvanomètre qui réunit les points c et e disparaîtra complètement ou sera extrêmement faible. La même chose arrivera s'il est porté atteinte à l'intégrité de la portion bc du nerf (fig. 1), car la différence des résistances dans les diverses parties du nerf, laquelle avait existé auparavant, ayant disparu, la condition principale pour la propagation du courant dans les espaces extrapolaires sera également abolie.

On sait par expérience qu'avec le temps l'anélectrotonus s'accroît, et que le catélectrotonus diminue. Gruenhagen explique ce fait en prenant pour point de départ sa thèse principale, d'après laquelle tous les phénomènes de l'électrotonus se réduiraient au rapport des résistances du neurilemme et de la myéline. Si, avec le temps, l'anélectrotonus augmente, c'est qu'à l'anode la différence entre les résistances de ces parties du nerf doit augmenter. Cette augmentation de la résistance se produit à la suite de l'électrolyse, grâce à laquelle des acides gras libres, mauvais conducteurs, se séparent de la myéline dans la région de l'anode, tandis que dans celle de la cathode ce sont, au contraire, les alcalis qui se séparent, étant meilleurs conducteurs que les acides gras. De là une diminution de la différence dans les résistances et, par conséquent, aussi une diminution de la grandeur du catélectrotonus. Le fait du reste (Abklingen) d'électrotonus (constaté par Fick) sur l'anode et sur la cathode après l'ouverture du circuit du courant polarisateur, démontrerait, suivant Gruenhagen, que des produits de l'électrotonus se forment dans la région des deux pôles de la batterie, car la production du fait précité ne peut s'expliquer que par les propriétés électromotrices des produits de l'électrolyse.

C'est en vain que nous chercherions dans les manuels de physiologie l'exposé de la théorie de Gruenhagen. Aujourd'hui les auteurs se rangent en majeure partie à l'opinion de Hermann, laquelle paraît prédominer en ce moment.

Mais peut-on parler de la théorie de ce dernier comme d'une théorie nouvelle, n'appartenant qu'à lui? N'est-ce pas plutôt la théorie même de Gruenhagen?

Jugeons par nous mêmes. L'un et l'autre de ces auteurs admettent (Gruenhagen ne l'a fait que plus tôt) comme condition principale pour l'apparition des courants électrotoniques, la nature hétérogène des deux parties constituanes du nerf, c'est-à-dire de l'enveloppe et de son contenu. D'après Gruenhagen la polarisation s'effectuerait à la limite de ces deux parties du nerf, où viendraient se déposer des produits électrolytiques, ce qui exercerait une in-

fluence sur l'intensité des courants électrotoniques. Les courants eux-mêmes devraient leur formation à la différence des résistances du neurilemme et de son contenu. Hermann cherche la cause de cette différence des résistances non dans la nature même des deux parties du nerf, mais dans l'action du courant par la polarisation. Hermann a intitulé son ouvrage: «Réduction de l'électrotonus à la polarisation intérieure du nerf». Ce titre est en contradiction avec le véritable sens des idées de Hermann. Si ce n'était pas le cas, ce serait la théorie de Mateucci. Les données mêmes du travail de Hermann donnent lieu à la conclusion que la polarisation intérieure n'est pas l'électrotonus lui-même: elle n'est qu'une condition grâce à laquelle les dérivations du courant de batterie acquièrent la possibilité de se propager loin au delà des limites de l'espace intrapolaire. Les courants de l'électrotonus seraient donc des dérivations du courant de batterie, c'est-à-dire la chose même qui est regardée comme essentielle dans la théorie de Gruenhagen.

Ces données me semblent suffisantes pour me permettre de passer à l'objet de ma notice.

Dans la littérature physiologique l'honneur de la découverte des phénomènes électrotoniques dans le nerf est attribué à du Bois-Reymond. Ce savant y a corroboré lui-même par le passage suivant de son œuvre: «Je me permets de faire parcourir ici au lecteur la même route qui, déjà pendant l'été de l'année 1843, m'a conduit à la découverte de l'état électrotonique du nerf (»Ich erlaube mir hier, den Leser ganz den nämlichen Weg zu führen, auf dem ich selber, bereits im Sommer 1843, zur Entdeckung des elektrotonischen Zustandes des Nerven gelangt bin»). Je me propose de montrer par des citations textuelles que de la part de du Bois-Reymond il n'y a point eu de découverte des courants extrapolaires, leur existence ayant déjà été connue depuis 1842, c'est-à-dire 7 ans avant la publication des «Recherches sur l'électricité animale». Dans l'«Anatomie et Physiologie du système nerveux de l'homme» par F. A. Longet (T. I, 1842, p. 143) nous lisons ce qui suit: «Ceux-ci» (c'est-à-dire les électrodes de la batterie) «étant appliqués au nerf, à deux centimètres environ l'un de l'autre, et les extrémités d'un galvanomètre étant en contact avec ce nerf le plus loin possible du pôle le plus rapproché, l'aiguille s'est déviée à plusieurs reprises de quelques degrés au moment où l'on fermait le circuit».

Ces paroles montrent clairement que Longet (en commun avec Guérard) avait observé les mêmes courants extrapolaires auxquels du Bois-Reymond donna le nom de courants électrotoniques.

De même que du Bois-Reymond «décrit la route qui l'avait amené», selon son expression, «à la découverte des courants extrapolaires», j'ai l'intention de décrire la route qui avait, réellement, conduit Longet et Guérard à la découverte, la première par ordre chronologique, des mêmes courants extrapolaires que du Bois-Reymond nomma sept ans plus tard courants électrotoniques.

Comme ses prédécesseurs, Longet avait essayé de répondre à la question: pourquoi le courant de batterie provoque-t-il des contractions musculaires lorsqu'il agit sur quelque élément du nerf? Il avait soigneusement étudié et soumis à un examen critique les données littéraires touchant cette question. Un grand nombre d'auteurs identifiaient avec l'électricité le principe actif des

nerfs, la force nerveuse etc. De là une explication très simple des phénomènes de la contraction sous l'action du courant sur le nerf, savoir que l'électricité remplace le principe nerveux. Par une série de raisonnements et d'expériences, Longet démontra que «l'électricité et la force nerveuse ne sont point identiques», et que le courant électrique dans son action sur le nerf ne doit être considéré que comme un excitant du principe nerveux («L'électricité n'est probablement qu'un simple excitant de la force nerveuse persistante, et son action doit être assimilée à celle des irritants mécaniques ou chimiques»). En passant à l'étude du processus qui provoque des contractions musculaires par l'action du courant sur le nerf. Longet dit ce qui suit: «Il résulterait de ces faits (c'est-à-dire de l'existence des courants extrapolaires) que le galvanisme n'exciterait des contractions dans les muscles qu'au moyen de *courants dérivés*; il y aurait alors *deux circuits*, l'un composé de la pile, des fils conducteurs et de la portion du nerf comprise entre ceux-ci, l'autre, formé par un courant dérivé du premier, courant qui parcourrait le nerf jusqu'à ses dernières ramifications dans les muscles, et retournerait à la pile en suivant des filaments nerveux autres que ceux dans lesquels il serait entré, mais accolés à eux pour constituer le même tronc». Ainsi donc, d'après Longet, les contractions des muscles sous l'action du courant de la batterie sur le nerf seraient causées par l'influence directe des courants dérivés sur les muscles.

Nous voyons que Longet et Guérard considéraient les courants extrapolaires non comme un fait physique curieux, mais sans conséquence, au milieu des autres phénomènes électro-physiologiques, qu'ils les avaient, au contraire, découverts pendant qu'ils s'efforçaient de trouver une explication pour les contractions des muscles provoquées par l'irritation du nerf par l'électricité.

On se demande comment Longet s'expliquait les courants extrapolaires. Ses écrits nous montrent qu'il en attribuait la cause à la différence entre la conductibilité de la myéline et celle du neurilemme. Comparé à la myéline, le neurilemme pourrait être considéré presque comme un diélectrique. Il est évident qu'en présence d'une enveloppe isolante le courant de la batterie ne peut atteindre la myéline qu'«au moyen de la sérosité qui mouille le neurilemme». Que les courants dérivés prennent effectivement part à la production des contractions des muscles et que ces courants eux-mêmes sont dus à la différence de résistance des deux parties constituantes du nerf, serait prouvé, selon Longet, par l'expérience de la ligature du nerf entre sa portion irritée et le muscle. En desséchant le nerf et en abolissant la continuité de la myéline, la ligature abolit en même temps la possibilité de la propagation des courants dérivés jusqu'au muscle et cause la production d'une dérivation à l'endroit ligaturé.

Ces données littéraires établissent le fait tout-à-fait certain que l'honneur de la découverte des courants extrapolaires («courants dérivés» selon Longet, «courants électrotoniques» selon du Bois-Reymond) appartient entièrement à Longet et Guérard. Ce sont eux encore qui ont formulé une opinion sur les causes immédiates du développement de ces courants ainsi que sur leur rôle dans la production des contractions musculaires.

Cependant quelque manuel de physiologie que nous consultions, nous y rencontrons toujours la phrase stéréotype, que l'électrotonus a été découvert en 1843 par du Bois-Reymond ¹⁾.

Comment ce fait s'explique-t-il? Du Bois-Reymond connaissait-il les travaux de Longet et Guérard? Oui, il les connaissait et les traita d'une manière assez originale. Prenant le tout, il le divisa en parties et incorpora celles-ci aux chapitres correspondants de son travail capital. Pour ce qui est du fait même des courants électrotoniques, découverts sans contredit par Longet et Guérard, du Bois-Reymond fait la remarque suivante dans les notes dont il accompagne l'exposé de sa théorie de l'électrotonus: «Il n'est pas impossible que Guérard et Longet... aient déjà eu affaire à l'état électrotonique des nerfs. Mais n'ayant aucune connaissance des nombreuses circonstances qui devaient être prises ici en considération pour qu'il leur fût possible de se former un jugement sur l'état des choses, il leur était naturellement impossible d'en comprendre le sens véritable; ils n'eurent même pas le moindre soupçon d'avoir affaire ici à autre chose qu'à un phénomène commun de dérivation de courant, fondé sur les lois de la dérivation («Es ist nicht undenkbar, dass Guérard und Longet... bereits den elektrischen Zustand der Nerven vor sich gehabt haben. Allein ohne alle Bekanntschaft mit den zahlreichen Umständen, welche bei Beurtheilung der hier obwaltenden Verhältnisse in Betracht kommen, war es ihnen allerdings unmöglich die richtige Deutung derselben zu fassen, und auch nicht einmal einen Verdacht stieg ihnen auf, dass sie hier mit etwas anderem zu thun haben könnten, als einem gemeinen, auf den Gesetzen der Nebenschließung beruhenden Phänomen der Ableitung»). On voit par là que du Bois-Reymond attribuait la découverte de l'électrotonus à lui-même, et non à Longet, uniquement parce que le physiologiste français avait expliqué le phénomène qu'il avait découvert, autrement qu'au point de vue de la théorie moléculaire. Une telle manière d'envisager les opinions d'autrui et les siennes propres ne peut s'expliquer que par la forte conviction qu'avait du Bois-Reymond que son interprétation de la naissance des courants extrapolaires était la vraie. Si l'on considère que sa théorie a été, après sa publication, déclarée insuffisante par un grand nombre de physiologistes, qu'aujourd'hui elle paraît être tout à fait abandonnée et que, d'un autre côté, l'opinion de Longet sur la nature des courants extrapolaires a été, comme nous l'avons vu, développée par d'autres physiologistes, quoique sous une forme modifiée, il devient évident que la théorie de l'électrotonus a vu le jour par les travaux de Longet et Guérard. En effet, la théorie de Gruenhagen et de Hermann, exposée plus haut, qu'est-elle sinon le développement ultérieur de l'idée fondamentale, énoncée par les physiologistes français, que les courants extrapolaires sont des courants dérivés qui prennent naissance grâce à la différence des résistances des deux parties constituantes du nerf: le neurilemme et son contenu? Mais la même chose se répète ici: Gruenhagen ne mentionne même pas le nom des auteurs français.

¹⁾ En février 1901 a paru le 2-e fascicule du Tome V du „Dictionnaire de physiologie“ par Ch. Richet, dans lequel M. Maurice Mendelssohn a fait l'exposé historique et bibliographique de la théorie de l'électrotonus. Là encore j'ai rencontré la phrase typique des manuels de physiologie allemands: „Du Bois-Reymond découvrit le premier (1843) que etc.“

Les idées théoriques de Galvani, pas plus que sa polémique avec Volta, n'ont plus d'importance à nos yeux. Ce qui a de la valeur pour nous, c'est que le courant électrique que la postérité a rattaché au nom de Galvani ait été découvert précisément par lui. C'est d'une manière analogue que la postérité doit agir vis-à-vis des physiologistes français Longet et Guérard.

Ces auteurs ont non-seulement découvert l'existence des courants électriques, ils en ont encore précisé le rôle dans les phénomènes physiologiques et formulé une théorie de la naissance de ces courants, laquelle se distingue peu de celle qui est généralement adoptée aujourd'hui. C'est depuis les travaux de Longet et Guérard, c'est-à-dire depuis 1842, que doit être datée la connaissance de l'électrotonus. La rectification que je propose réparera une injustice de longue durée vis-à-vis de ces investigateurs modestes, mais ingénieux, qui ont travaillé dans un domaine de la physiologie qui, à cette époque-là, était encore si inculte et si peu exploré. Cette réparation vient tard, mais elle est nécessaire, et ici encore: mieux vaut tard que jamais.

Littérature.

1. Emil du Bois-Reymond. Untersuchungen über thierische Elektrizität (Zweiten Bandes erste Abtheilungen, 1849).
 2. A. Grünhagen. Ueber ein neues Schema des Nerven- und Muskelstroms (Königsberger medicinische Jahrbücher. Bd. IV. Heft 2. 1864).
 3. A. Grünhagen. Ueber das Wesen und die Bedeutung der elektromotorischen Eigenschaften der Muskeln und der Nerven (Zeitschrift für rationelle Medicin, v. I. Henle und C. v. Pfeifer. Dritte Reihe. Bd. XXXI. Heft 1 u. 2. 1868). Erste Abtheilung.
 4. A. Grünhagen. Zur Theorie des physikalischen Elektrotonus (Ibid. Bd. XXXI. Heft 1 u. 2. Bd. XXXIII. Heft 2 u. 3. 1868).
 5. A. Grünhagen, Ueber das Wesen und die Bedeutung der elektromotorischen Eigenschaften der Muskeln und der Nerven. Zweite Abtheilung (Ibid. Bd. XXXVI. Heft 2. 1869).
 6. L. Hermann. Ueber eine Wirkung galvanischer Ströme auf Muskeln und Nerven (Archiv für die gesammte Physiologie, v. E. Pflüger. Bd. V und Bd. VI. 1872).
 7. F. A. Longet. Anatomie et Physiologie du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés. Tome premier. 1842.
-