

Bibliothèque numérique

medic@

**Marey, Etienne-Jules. - Sur les
caractères des décharges électriques
de la torpille**

*In : Comptes rendus
hebdomadaires des séances de
l'Académie des Sciences, 1877,
84 : 190-193*



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/hist/med/medica/cote?marey137>

suis parfaitement disposé à répéter, devant des témoins compétents, les résultats décrits ci-dessus, ou, à défaut d'une semblable épreuve, à attendre patiemment le verdict final d'autres investigateurs bien instruits, anglais ou étrangers, sur l'exactitude des faits que j'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les caractères des décharges électriques de la Torpille.*

Note de M. MAREY, présentée par M. Edm. Becquerel.

« Des expériences antérieures, faites en inscrivant les mouvements que la décharge d'une Torpille provoque dans un muscle de Grenouille, m'avaient montré les deux faits suivants : Si l'on excite le bout périphérique d'un *nerf électrique* coupé, on provoque un courant qui retarde environ de $\frac{1}{60}$ de seconde sur l'instant de l'excitation du nerf ⁽¹⁾.

» La durée de ce courant, mesurée par une méthode assez analogue à celle de Guillemin, m'a paru être d'environ $\frac{1}{14}$ de seconde ⁽²⁾. L'analogie de ce retard et de cette durée avec ce qui s'observe quand on provoque la secousse d'un muscle en excitant le bout d'un *nerf moteur* coupé m'a fait désirer de pousser plus loin la comparaison et de rechercher s'il n'y aurait pas des analogies aussi grandes entre la *décharge électrique* volontaire que fournit la Torpille et les *contractions musculaires* que les animaux exécutent volontairement.

Fig. 1.



1. Signaux électromagnétiques produits par une décharge de Torpille.

2. Mêmes phénomènes, avec plus de fréquence des courants successifs.

» Je crois avoir démontré comment les mouvements volontaires sont composés d'une série de secousses ou petits raccourcissements des muscles qui s'ajoutent et se fusionnent parfois complètement dans la contraction ou le tétanos. Serait-il possible de révéler des flux successifs d'électricité dans la décharge d'une Torpille comme on révèle, au moyen du myographe, les secousses multiples d'un tétanos musculaire? Le *signal électro-*

⁽¹⁾ *Comptes rendus*, 9 octobre 1871.

⁽²⁾ *Comptes rendus*, 16 octobre 1871.

magnétique de M. Marcel Deprez me sembla propre à tenter cette épreuve; en effet, cet instrument, doué d'une mobilité extrême, peut inscrire, en une seconde, plus de six cents courants électriques successifs.

» J'ai eu récemment l'occasion de faire l'expérience projetée. Appliquant sur les deux faces de l'organe électrique d'une Torpille deux plaques de métal reliées chacune à un fil de l'appareil inscripteur, je provoquai la décharge en excitant l'animal. L'instrument rendit un son strident annonçant qu'il avait vibré, et je trouvai inscrite sur le papier une courbe sinueuse (fig. 1).

» Il était donc évident que la décharge d'une Torpille est un acte complexe formé de courants successifs qui se suivent à des intervalles très-courts : $\frac{1}{60}$ et $\frac{1}{40}$ de seconde dans les cas ci-dessus représentés. Ce résultat confirmait les analogies déjà soupçonnées entre l'acte électrique et l'acte musculaire.

» Il me semblait intéressant de savoir si les flux électriques dont se compose la décharge présentent la même intensité; le tracé précédent semblerait le faire croire, mais cette égalité apparente est imposée aux tracés par la disposition même de l'instrument dont l'armature, à chacune de ses oscillations, butte contre un obstacle absolu qui limite l'excursion du style.

» Je modifiai la construction du signal, et plaçant une pièce élastique entre l'armature et les électro-aimants, j'en fis un appareil à indications variables dont le style, par ses excursions plus ou moins grandes, devait exprimer l'intensité de l'effort exercé sur l'intermédiaire élastique.

» En faisant passer à travers l'instrument une longue décharge comme on en obtient en piquant les centres nerveux de la Torpille, je recueillis le tracé fig. 2, qui fait assister à toutes les phases de l'affaiblissement des flux électriques, du commencement à la fin de la décharge.

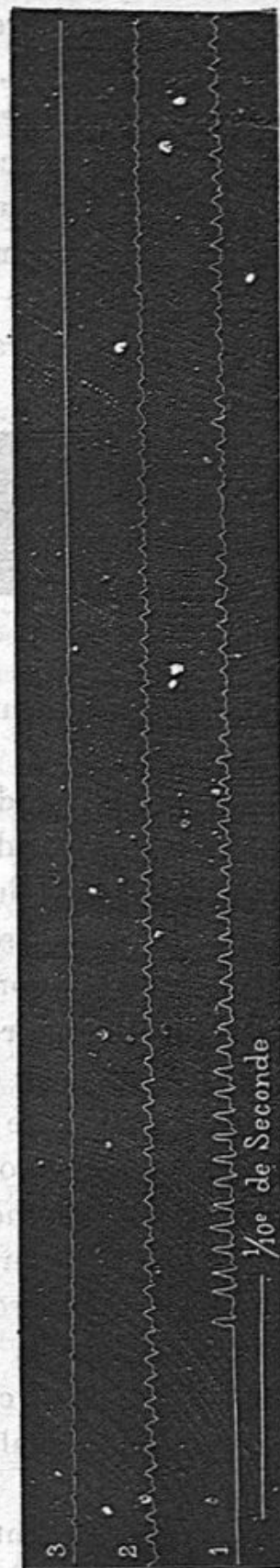
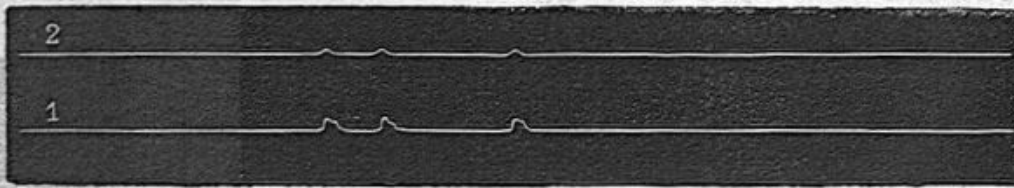


Fig. 2. — Tracé d'une longue décharge de Torpille, avec indication de la décroissance graduelle de l'intensité du flux.
(La ligne 2 est la suite de la ligne 1, et la ligne 3 celle de la ligne 2.)

» Assurément on ne saurait, d'après les amplitudes des signaux successifs, mesurer l'intensité des courants qui les ont produits, car l'élasticité de l'intermédiaire compressible varie dans un rapport inconnu avec le degré de la compression; et, d'autre part, l'intensité de chaque flux présente des phases assez complexes. En tout cas, la *fig. 2* montre clairement l'épuisement graduel des courants de la torpille, épuisement de tout point comparable à celui des secousses d'un muscle qui se fatigue.

» Le signal électromagnétique permet encore de constater que, si l'on prend pour inducteur la décharge d'une Torpille, on recueille dans le circuit induit des courants capables d'actionner le signal. La *fig. 3* est le

Fig. 3.



Courants induits par une décharge de Torpille.

double tracé du courant inducteur (ligne 1) et du courant induit (ligne 2).

» On remarquera dans cette figure que les signaux de l'inducteur et ceux de l'induit sont de même nombre, ce qui constitue une différence avec les courants induits par une pile, ceux-ci se produisant à la clôture et à l'ouverture du circuit inducteur.

» Peut-être, dira-t-on, s'est-il produit, dans l'expérience précédente, deux courants induits pour chacun des flux de la Torpille; on comprendrait que le plus intense de ces courants fût seul capable d'actionner le signal. C'est ainsi que cela se produit souvent quand on prend pour inducteur le courant d'une pile trop faible : la rupture seule actionne le signal qui est placé sur le circuit induit.

» Cette supposition n'est pas admissible; le courant induit que chaque flux de la Torpille provoque arrive au début de ce flux; on en peut juger sur les tracés, toutes les fois que le signal de l'inducteur présente une certaine durée. Dans ces cas, il y a synchronisme parfait entre le début de l'inducteur et le signal de l'induit.

» C'est donc aux courants induits de clôture que correspondraient ceux qui se produisent à chacun des flux de la Torpille; toutefois, cette expression ne peut être prise à la lettre, puisque le circuit par lequel passent les décharges de la Torpille est toujours fermé sur lui-même. J'ap-

pelleraï donc ces courants induits *initiaux*, et je montrerai, d'après le sens dans lequel ils cheminent, qu'ils correspondent bien à un induit inverse que provoque le début d'un courant inducteur.

» En résumé, la décharge volontaire d'une Torpille est formée de l'addition d'une série de flux successifs et rappelle, par sa complexité, la nature de la contraction musculaire qui se compose d'une série de secousses dont les effets s'ajoutent pour produire le raccourcissement du muscle. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le retour de la contractilité, dans un muscle où cette propriété a disparu sous l'influence de courants d'induction énergiques.*

Note de M. G. CARLET, présentée par M. H.-Milne Edwards.

« Je crois qu'il est intéressant de signaler le cas d'un muscle qui, ayant perdu, par l'effet de forts courants d'induction, la contractilité en présence d'un courant plus faible, peut, tout en continuant à être soumis à ce dernier courant, non-seulement recouvrer la propriété contractile, mais encore donner lieu à des secousses qui vont en augmentant d'amplitude, pendant un certain temps, sans cependant jamais revenir à l'état normal.

» Pour trouver l'explication de ces faits, j'ai d'abord enregistré les secousses d'un muscle (le gastrocnémien de la grenouille), après l'avoir fait traverser par des courants qui ne suffisaient pas à faire disparaître sa contractilité en présence d'un courant plus faible qui déterminait les secousses. Or ces secousses ne diffèrent pas de celles d'un muscle *fatigué*, dans l'acception physiologique du terme.

» Sous l'action de commotions plus fortes, le muscle a donc été soumis à une fatigue excessive, et son état chimique s'est trouvé modifié, de telle sorte que la contraction est devenue impossible. Mais la contractilité y reste à l'état latent, car le *repos relatif* où le laisse l'effet d'un courant peu énergétique permet à la nutrition d'exercer son influence réparatrice qui se traduit par le retour de la contractilité. Celle-ci va en augmentant jusqu'à ce que la fatigue provenant du travail du muscle l'emporte sur l'effet réparateur, et alors l'amplitude des secousses diminue de plus en plus.

» Cette influence fâcheuse de décharges trop énergiques fatiguant les muscles à l'excès ne doit pas être perdue de vue dans l'électrisation. »