

Bibliothèque numérique

medic@

**Marey, Etienne-Jules. - Des variations électriques des muscles et du cœur en particulier étudiées au moyen de l'électromètre de M. Lippmann**

*In : Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1876, 82 : 975-977*



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)  
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/medica/cote?marey135>

avons opéré dans un courant d'acide chlorhydrique sec. Nous avons obtenu ainsi l'azoture  $Ti^3 Az^4$  en belles croûtes cristallines d'un rouge de cuivre, présentant à la loupe et mieux au microscope de petits pointements trièdres qui paraissent appartenir à un rhomboèdre, dont l'angle rappelle celui du rhomboèdre inverse de la calcite.

» L'azoture  $Ti^3 Az^4$  se transforme facilement en azoture  $Ti^2 Az^2$  en perdant de l'azote, lorsqu'on le chauffe dans un courant d'hydrogène ou même d'ammoniaque ; le produit présente la couleur et la composition de l'azoture obtenu directement par l'action de l'ammoniaque. Il offre parfois des apparences cristallines ; mais ce n'est autre chose que les formes de l'azoture  $Ti^3 Az^4$  qui se sont conservées malgré la transformation chimique qu'a subie ce composé. »

**ÉLECTRO-PHYSIOLOGIE. — *Des variations électriques des muscles et du cœur en particulier, étudiées au moyen de l'électromètre de M. Lippmann.* Note de M. MAREY, présentée par M. Edm. Becquerel.**

« Dans une série de Notes présentées à l'Académie, j'ai montré que le cœur d'un animal vivant (grenouille ou tortue) présente, aux différents instants de sa révolution, des variations singulières dans son excitabilité et dans sa température ; que pendant sa phase de systole, le cœur réagit moins aux excitations que pendant sa diastole ; que dans la première de ces phases, la température du cœur s'élève, tandis qu'elle s'abaisse dans la seconde. Il m'a paru intéressant de rapprocher des variations ci-dessus indiquées celles qui se produisent dans l'état électrique du cœur.

» Il règne encore bien des controverses sur l'origine de l'électricité musculaire et sur la cause des tensions inégales qu'elle présente aux différents points de la surface d'un muscle. Toutefois, les physiologistes ont déterminé avec une précision extrême la répartition de ces tensions, en mesurant l'intensité des courants qu'elles engendrent dans le circuit d'un galvanomètre très-sensible. Mais, si le galvanomètre indique exactement l'état électrique d'un muscle au repos, en revanche, il se prête mal à l'étude des changements qui se produisent dans cet état électrique aussitôt que le muscle entre en action.

» Il est vrai que dans le *tétanos* on constate que le courant musculaire subit une diminution connue sous le nom de *variation négative* ; mais la théorie tend à prouver que l'aiguille du galvanomètre, immobile pendant

la tétanisation du muscle, n'exprime pas ce qui se passe dans l'état électrique de cet organe. Cette théorie admet que l'électricité musculaire éprouve une série de variations alternatives auxquelles l'aiguille du galvanomètre ne saurait obéir, à cause de son inertie qui la fixe en un point intermédiaire aux maxima et aux minima des déviations qu'elle devrait éprouver. D'autre part, si, dans le muscle dont on explore l'état électrique au moyen du galvanomètre, on provoque, non plus un tétanos, mais une simple secousse, l'aiguille de l'instrument reste immobile, de sorte qu'on pourrait croire que l'état électrique du muscle n'a pas varié, si l'on n'avait pas dans la réaction d'une patte galvanoscopique de grenouille la preuve de cette variation.

» C'est donc à l'inertie de l'aiguille du galvanomètre que tient l'insuffisance de cet instrument pour signaler les variations brusques des courants. Un artifice m'a réussi pour rendre sensible la variation négative qui accompagne une secousse isolée ; il consiste à prolonger la durée de ce mouvement, soit en refroidissant le muscle, soit en l'empoisonnant avec certaines substances. Dans ces conditions, la secousse produit une rétrogradation de l'aiguille du côté du zéro.

» Ce fait montre que la durée de la variation électrique d'un muscle est liée à celle de son travail ; cette conclusion ressort également des expériences suivantes : si, au lieu d'un muscle de grenouille qui donne des mouvements rapides, on opère sur un muscle de tortue dont la secousse est beaucoup plus lente, le galvanomètre accuse nettement la variation négative ; il en est de même quand on explore l'état électrique du cœur dont la secousse systolique présente une assez grande durée.

» Or, dans tous ces cas, l'aiguille du galvanomètre exécute une oscillation dont les deux phases sont sensiblement égales. Attribuer cette forme aux variations du courant musculaire serait une erreur produite, comme les précédentes, par l'inertie de l'aiguille aimantée.

» L'électromètre de Lippmann (1), doué d'une mobilité remarquable, montre que la variation électrique des muscles a des phases fort inégales, sensiblement pareilles à celles du travail mécanique développé par ces muscles : on en pourra juger par les expériences suivantes :

» Après avoir détaché le cœur d'une grenouille, on place cet organe sur deux électrodes impolarisables, de façon que la pointe du ventricule

(1) Voir, pour la description de l'instrument, *Journal de Physique théorique et appliquée*, t. III, p. 41.

repose sur une électrode, pendant que l'oreillette s'appuie sur l'autre. Pendant les premiers instants qui suivent cette mutilation, le cœur est immobile, et la colonne de l'électromètre se fixe en un point qui exprime la différence constante des tensions électriques des deux points explorés, tensions qui, dans un circuit métallique, donneraient naissance à un courant allant de la base à la pointe du cœur.

Mais bientôt le cœur reprend ses mouvements; on voit alors, à chacun d'eux, se déplacer la colonne de mercure dans le sens qui indique une diminution de la différence des tensions. Or, ce déplacement du mercure se fait en deux temps, comme s'il exprimait les influences successives de l'oreillette et du ventricule.

» Pour vérifier cette supposition, on meurtrit le ventricule entre les mors d'une pince; cet organe s'arrête temporairement et l'oreillette agissant seule, on ne constate plus qu'un mouvement simple dans la colonne de mercure; quand les battements du ventricule reparaissent, la colonne de l'électromètre reprend son mouvement saccadé.

» Les deux saccades produites par la variation négative du cœur présentent des caractères différents: l'une est brusque et correspond, par sa brusquerie même, à la systole si brève de l'oreillette; l'autre, au contraire, plus lente, se rapproche en cela du mouvement ventriculaire.

» Ainsi les phases de la variation électrique d'un muscle seraient semblables à celles du travail qu'il fournit. J'ai cherché à vérifier ce fait sur des muscles empoisonnés par la vératrine; il m'a semblé alors, dans les mouvements de l'électromètre, reconnaître les phases singulières que ce poison imprime à la secousse des muscles; mais l'œil se prête mal à la comparaison de mouvements si rapides. Aussi, M. Lippmann et moi, cherchons-nous à obtenir par la photographie l'image des mouvements de la colonne de mercure, afin de les comparer, dans des conditions plus précises, aux tracés, par lesquels le myographe exprime les phases du mouvement des différents muscles. »

**PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur les amorces électriques.* Note de M. P. Ris,**  
présentée par M. du Moncel.

(Commissaires : MM. Fizeau, Jamin, du Moncel.)

« Les amorces employées pour l'inflammation électrique des mélanges détonants peuvent être disposées pour les courants de tension et pour les courants de quantité. Avec les premières, dites d'induction, l'inflammation