

Bibliothèque numérique

medic@

Marey, Etienne-Jules. - Mesures à prendre pour l'uniformisation des méthodes et le contrôle des instruments employés en physiologie

*In : Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1898,
127 : 375-381*



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)
Adresse permanente : <http://www.biium.univ-paris5.fr/histmed/medica/cote?marey183>

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADEMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 AOUT 1898,

PRÉSIDENCE DE M. WOLF.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADEMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Mesures à prendre pour l'uniformisation des méthodes et le contrôle des instruments employés en Physiologie. Note de M. MAREY.*

« Au récent Congrès international tenu à Cambridge, du 22 au 27 courant, j'ai fait une proposition destinée à établir entre les physiologistes une entente devenue indispensable. Cette proposition a été adoptée par mes Collègues; voici à peu près en quels termes elle était conçue :

» Les rapides progrès de la Physiologie, à notre époque, sont l'œuvre d'une légion de chercheurs répandus dans le monde entier. Il semble que la différence de race des hommes qui cultivent notre science soit une condition de ce progrès, chaque nation apportant à l'œuvre commune ses aptitudes spéciales et son génie propre.

C. R., 1898, 2^e Semestre. (T. CXXVII, N° 9.) 50

» La diversité des langues est assurément un obstacle au travail collectif; mais depuis quelques années, les Instituts bibliographiques internationaux travaillent à ce que rien ne se perde de cette immense activité, à ce que chaque publication nouvelle soit fidèlement consignée dans les Annales scientifiques, portée à la connaissance de tous, soumise enfin à la critique et au contrôle qui lui donnent sa véritable valeur.

» La Physiologie semblait devoir échapper à ces difficultés par l'emploi de la méthode graphique, sorte de langue universelle soumise à des lois très simples. Bien plus, comme la courbe d'un phénomène en est l'expression naturelle, claire et concise, on pouvait s'attendre à voir, dans un grand nombre de cas, les études physiologiques se réduire à des courbes accompagnées, tout au plus, de quelques légendes explicatives.

» De telles courbes, plus expressives que le langage, devaient permettre d'apprécier, au premier coup d'œil, les ressemblances et les différences des phénomènes représentés. Il en sera ainsi, en effet, le jour où une entente commune présidera au choix des unités de longueur servant à exprimer les durées et les intensités des phénomènes.

» La situation est plus embarrassante en ce qui concerne l'emploi des appareils inscripteurs, car à l'arbitraire du mode d'expression des phénomènes s'ajoutent souvent des erreurs dans leur mesure, c'est-à-dire que la courbe tracée n'exprime pas fidèlement les phases de la variation qu'elle devrait traduire.

» A leur apparition, les appareils inscripteurs physiologiques promettaient l'expression authentique des phénomènes eux-mêmes. Les choses, malheureusement, n'étaient pas aussi simples; on s'aperçut bien vite que le même phénomène, inscrit par des appareils différents, donnait des courbes différentes. Un manomètre à mercure, par exemple, en retracant les phases de la pression du sang dans une artère, fait interférer, avec ces variations, les oscillations propres de la colonne de mercure, tandis qu'un levier léger obéit plus fidèlement aux changements de pression qu'il retrace.

» Les leviers toutefois n'ont pas une masse négligeable et les effets de l'inertie altèrent parfois la courbe d'une manière d'autant plus prononcée que le mouvement communiqué est plus rapide.

» Que d'interprétations hypothétiques n'a-t-on pas données pour expliquer physiologiquement des inflexions d'une courbe qui n'étaient dues qu'aux vibrations propres du style traceur; et inversement, que de fois n'a-t-on pas attribué à des vibrations du style certains détails de la courbe qui appartenaient réellement au phénomène enregistré.

» C'est que la construction des instruments inscripteurs est extrêmement délicate; presque tous, dans leur forme primitive, donnaient des courbes infidèles.

» Le nombre des instruments défectueux est aujourd'hui tellement considérable que parfois nous avons peine à reconnaître, dans un tracé, certain phénomène physiologique dont la forme nous est cependant familière et que nous avons nous-même inscrit maintes fois, mais avec un instrument différent.

» Il existe, heureusement, d'une part, des principes qui doivent préside à la construction de ces instruments et, d'autre part, des méthodes qui permettent d'en contrôler la fidélité, et de déterminer jusqu'à quelle limite de vitesse leur style trace des courbes fidèles.

» Le principe dominant de ces appareils, c'est qu'il faut éviter les effets de l'inertie des masses en mouvement, effets qui sont proportionnels à ces masses elles-mêmes et au carré de la vitesse qui leur est communiquée. On devra donc, pour mesurer les variations de la pression du sang, dans le cœur ou dans une artère, ou pour mesurer la traction élastique d'un muscle qui se contracte, opposer à ces forces, non pas des poids, mais des ressorts. Et comme les ressorts eux-mêmes n'ont pas des masses entièrement négligeables, les effets de leur inertie se font sentir proportionnellement au carré de la vitesse. C'est donc cette vitesse qu'il importe de réduire en ne donnant aux tracés qu'une très faible amplitude. On ne manquera pas, ensuite, de moyens pour amplifier optiquement une courbe presque microscopique.

» Sur ce principe de l'atténuation des effets de l'inertie ont été construits des instruments d'une fidélité admirable. On connaît les merveilleux résultats obtenus par Schneebeli, par Hensen, par L. Hermann qui ont réussi à inscrire, avec leurs caractères les plus délicats, jusqu'aux ondulations de l'air produites par la voix humaine, avec une fréquence qui atteint parfois plusieurs milliers de vibrations par seconde.

» La plupart des mouvements qu'étudie le physiologiste sont relativement lents; aussi, des instruments qui seraient absolument incapables d'inscrire des actes très rapides peuvent encore donner de bons tracés du pouls et de la pulsation du cœur, si l'amplitude et la fréquence de ces mouvements ne sont pas trop grandes. C'est ici qu'interviennent les méthodes de contrôle qui ont pour but de déterminer les limites dans lesquelles on peut avoir confiance dans la fidélité d'un enregistreur.

» Ces méthodes sont nombreuses. La plus ancienne, à ma connaissance

du moins, est due à mon maître et ami regretté, Donders; elle consiste à transmettre à un appareil inscripteur un mouvement connu d'avance, ce qui permet de reconnaître s'il est fidèlement reproduit.

» D'autres méthodes encore ont été imaginées pour ce contrôle : de ce nombre est celle de Buisson. Elle consiste à soulever le levier de façon qu'il n'inscrive que le sommet des courbes ; on voit ainsi disparaître les effets de l'inertie quand le levier inscripteur en était affecté.

» Il faut citer encore la méthode de Czermack, dans laquelle le style inscripteur est remplacé par un faisceau lumineux, levier idéal et sans masse qui n'est point suspect d'altérer les mouvements, même les plus rapides. Cette méthode a reçu d'admirables perfectionnements ; combinée à l'emploi de la photographie, elle permet de reconnaître toujours la véritable forme d'un mouvement, d'en obtenir une courbe très pure et très fidèle qui sert à contrôler celle que fournit un appareil inscripteur.

» Pourquoi faut-il que ces méthodes ne soient pas généralement en usage et que chaque physiologiste ne sache pas toujours exactement quel degré de confiance méritent les instruments qu'il emploie ? Que d'efforts perdus, lorsqu'à la suite d'un long travail on n'a obtenu que des résultats sans valeur par la faute de l'instrument employé ! De tels travaux ne sont pas seulement inutiles, ils sont nuisibles ; ils encombrent la bibliographie de documents erronés qu'on ne peut souvent distinguer de ceux qui sont exacts. Chaque jour aggrave cette situation fâcheuse et compromet une méthode sur laquelle on fondait légitimement les plus belles espérances.

» C'est ce danger pressant qui m'a fait prendre la parole dans ce Congrès où beaucoup de nos collègues connaissent assurément et déplorent cet état de choses ; j'ai pensé qu'ils seraient disposés à rechercher les moyens d'y remédier au plus vite.

» La crise que la Physiologie traverse ne lui est point particulière ; toutes les Sciences l'ont connue ; cela tient à ce qu'elles se fondent par les découvertes successives de chercheurs isolés dont les efforts n'étant pas concertés ne peuvent produire un ensemble harmonieux. A mesure que les découvertes s'accumulent, elles constituent pour la Science un glorieux passé, mais aussi un obstacle aux progrès ultérieurs. Il faudra cependant, tôt ou tard, se dégager de ces vénérables entraves ; heureuses les Sciences qui ont franchement pris ce parti ; celle de l'Électricité nous offre, à cet égard, un exemple et un modèle.

» Quand le besoin d'unité se fait sentir partout, la Physiologie resterait-elle indifférente au mouvement général dont les hommes de science

ont été les initiateurs ? Dira-t-on que, dans les phénomènes de la vie, la précision numérique ne trouve pas encore sa place ? C'est là une erreur entretenu précisément par l'arbitraire qui règne dans nos moyens d'étude et d'expression de certains phénomènes physiologiques. Il est pourtant un grand nombre de ces phénomènes auxquels s'appliquent déjà les méthodes des physiciens et des chimistes avec leurs perfectionnements les plus récents.

» Les méthodes d'analyse des gaz et la calorimétrie physiologique se perfectionnent sans cesse et jettent un jour nouveau sur l'origine de la force et du travail musculaire ; la mesure de cette force et de ce travail se prête, dans bien des cas, aux procédés ordinaires de la Mécanique. Enfin la Chronophotographie permet de représenter avec une précision géométrique les mouvements des êtres vivants avec toutes les phases de leur vitesse.

» Ailleurs encore, on voit apparaître une tendance à la précision : depuis plusieurs années, on se préoccupe de mesurer exactement l'intensité des excitations électriques appliquées aux nerfs et aux muscles, et de soumettre aux mesures adoptées par les physiciens les flux ou les décharges de l'électricité animale.

» Cette recherche des mesures précises et uniformes s'accentuera toujours davantage ; on doit souhaiter qu'elle tarde le moins possible à se traduire par des effets.

» En ce qui concerne les appareils inscripteurs, il faut d'abord distinguer les instruments usuels, régulièrement construits, de ceux que chaque physiologiste improvise pour les besoins de ses recherches. Les dispositifs que chacun de nous fabrique de ses mains ne sont pas, à proprement parler, des instruments de mesure ; ils décèlent les phénomènes bien plutôt qu'ils n'en traduisent fidèlement les caractères ; ils correspondent, dans l'expérimentation, à une première phase qui sera toujours livrée à l'ingéniosité du chercheur ; tout au plus doit-il s'efforcer, dans les créations de ces dispositifs, de réaliser les conditions voulues pour que le phénomène soit le moins possible altéré dans sa forme.

» Quant aux instruments usuels, il faudra leur demander davantage : aux uns, des mesures absolues de force, de pression, de température, par exemple ; aux autres, des indications relatives, mais exactes, du phénomène : la courbe réelle de sa variation.

» Ainsi, un manomètre métallique inscripteur, instrument éminem-

ment usuel, devra tracer une courbe dont les ordonnées correspondent aux hauteurs de mercure ou d'eau qui exprimeraient à chaque instant la pression mesurée. Ces indications, l'instrument devra les donner sans aucune des perturbations qu'entraînerait l'emploi direct d'un manomètre à colonne liquide. Ce type de manomètre, une fois réalisé, devra servir exclusivement à toutes les expériences dans lesquelles il s'agira d'inscrire des changements de pression. Il devra être d'une capacité assez réduite pour s'appliquer aux plus grands comme aux plus petits animaux, sans altérer sensiblement la pression qu'il s'agit de mesurer.

» De même un myographe usuel devra s'appliquer aux muscles d'un animal quelconque ; il devra, suivant les principes établis par Fick, donner à volonté la courbe isotonique ou la courbe isométrique de la secousse ; enfin, sur la courbe tracée devront se lire les raccourcissements ou les efforts du muscle avec leurs valeurs réelles ou, s'il le faut, réduites dans un rapport déterminé.

» Quant aux appareils qui, par leur nature même, ne donnent que des indications relatives, on leur demandera, du moins, la courbe réelle du phénomène enregistré.

» Si le sphygmographe ne mesure pas la pression du sang dans une artère, ni le cardiographe celle qui existe dans les cavités du cœur, ces instruments doivent donner les valeurs relatives de ces forces ou du moins des effets qu'ils en reçoivent. Il faut pour cela qu'un sérieux contrôle nous garantisse qu'ils n'altèrent pas les phases du phénomène enregistré.

» Il faut enfin, dans l'emploi de ces instruments, convenir d'un certain rapport entre l'amplitude et la durée des courbes. On sait, en effet, à quel point peuvent devenir méconnaissables les caractères d'une pulsation cardiaque ou artérielle, suivant qu'on l'inscrit sur un cylindre à rotation très lente ou très rapide. A cet égard, le rapport qui m'a paru le plus favorable est celui dans lequel on a rendu égales l'amplitude et la durée de la courbe, de façon que celle-ci soit inscriptible dans un carré. Si une telle convention était admise, la comparaison des différents tracés deviendrait très facile.

» Nulle occasion ne saurait être plus favorable que ce Congrès où se trouvent réunis les représentants les plus éminents de notre Science.

» Que chaque nation élise un Commissaire et lui donne pouvoir pour participer à la conduite des Travaux, pour se choisir des collaborateurs, pour s'éclairer auprès de ses collègues sur les desiderata les plus importants sera une conférence au sein de laquelle tous les hommes de science

tants; enfin, pour prendre les avis des physiciens ou des mécaniciens les plus capables, afin de reconnaître et de surmonter les difficultés de la tâche.

» On arriverait ainsi, bien vite, à constituer une série d'instruments dont la Commission recommanderait l'emploi aux physiologistes, parce que ces instruments se rapprocheraient plus que les autres de la perfection désirée.

» Si mes collègues ici présents reconnaissent la nécessité d'une entente relativement à l'unification et au contrôle des instruments de physiologie, ils pourront réaliser de grands progrès dans notre outillage scientifique, accroître ainsi la valeur de nos travaux, et placer la Physiologie au rang des sciences les plus avancées.

» Cette proposition, discutée au Congrès, a été adoptée, ainsi qu'en témoigne l'extrait ci-joint des procès-verbaux officiels :

**EXTRAIT DES PROCÈS-VÉRBAUX OFFICIELS DU 4^e CONGRÈS INTERNATIONAL DE PHYSIOLOGIE
RÉUNI À CAMBRIDGE (ANGLETERRE).**

Séance plénière du vendredi 26 août 1898 (ouverte à 9^h30^m).

Président : M. FOSTER.

« 1^o Rapport sur les travaux de la Commission nommée dans la séance du 23 août 1898.

» Le Congrès adopte, sur la proposition de M. Marey, les résolutions suivantes :

» Il est créé une Commission internationale pour l'étude des moyens de rendre comparables entre eux les divers inscripteurs physiologiques, et, d'une façon générale, d'uniformiser les méthodes employées en Physiologie.

» Cette Commission est formée de MM. Bowditch, Foster, von Frey, Kronecker, Marey, Mislavsky, Mosso et Weiss.

» Chacun de ces Commissaires, dans le pays qu'il représente, recueillera les avis de ses collègues et ceux des physiciens les plus compétents. Il se tiendra en relations avec M. Marey. Enfin tous les Commissaires se réuniront en septembre 1900 à la Station physiologique de Paris, où seront centralisés et discutés les résultats déjà obtenus.

» Sur la proposition de M. von Frey, M. Hürthle est adjoint à la Commission.

» Pour extrait conforme,

» *Le Secrétaire pour la langue française,*

» LÉON FREDERICQ. »

Le 27 août 1898.

C. R., 1898, 2^e Semestre. (T. CXXVII, N° 9)