

Bibliothèque numérique

medic@

**Marey, Etienne-Jules. - Des
mouvements de natation de la raie**

*In : Comptes rendus
hebdomadaires des séances de
l'Académie des Sciences, 1893,
116 : 77-81*



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/medica/cote?marey171>

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADEMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 JANVIER 1893.

PRÉSIDENCE DE M. DE LACAZE-DUTHIERS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADEMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Des mouvements de natation de la Raie.*

Note de M. MAREY.

« Les grandes variétés de conformation qu'on observe dans les animaux aquatiques font présumer que des variétés correspondantes doivent exister dans leur genre de locomotion.

» Une des premières applications de la Photographie à l'analyse des mouvements des animaux fut faite à la Station physiologique, sur la natation de l'Anguille. Nous avons constaté que le corps tout entier de l'animal participe à la propulsion, au moyen d'une ondulation horizontale qui commence à la tête et finit à la queue.

» En possession, aujourd'hui, d'appareils plus perfectionnés et d'ani-

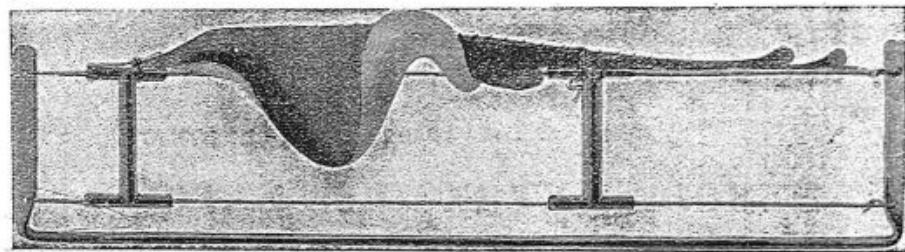
maux marins vivants (¹), nous avons essayé d'étudier un autre genre de mouvement ondulatoire, celui des nageoires latérales de la Raie.

» Ici l'ondulation porte sur les deux nageoires à peu près symétriquement; en outre, elle se fait dans le sens vertical, c'est-à-dire que chaque point du bord des nageoires s'élève et s'abaisse tour à tour. L'observation directe ne nous ayant pas paru capable de donner à cet égard des renseignements plus complets, nous avons recouru à la Chronophotographie.

» Pour bien suivre les phases du phénomène, il fallait maintenir l'animal devant l'objectif, tout en lui laissant le libre mouvement des nageoires.

» A cet effet, une bande de fer plat (*fig. 1*) fut, à ses deux extrémités, tordue et coudée à angle droit. Entre ces deux pièces verticales, deux fils d'acier fortement tendus servirent de point d'appui aux organes fixateurs. Ceux-ci étaient portés par des tubes métalliques réunis par des entretoises et qui glissaient à volonté le long des fils d'acier, pour s'adapter à des poissons de tailles différentes. La tête fut maintenue entre les mors d'une pince plate, tandis que la base de la queue, couchée dans une gouttière de métal, y fut assurée par une ligature.

Fig. 1.



» Ainsi maintenue par ses deux extrémités et soutenue par le fil d'acier sur lequel reposait sa face ventrale, la Raie fut immergée dans un aquarium à deux parois de glaces; elle se détachait sur le champ lumineux de l'horizon.

» L'animal resta longtemps immobile; enfin, excité au moyen d'une baguette, il se mit à agiter ses nageoires d'un mouvement régulier qui, pour chaque excitation, se prolongeait pendant des minutes entières.

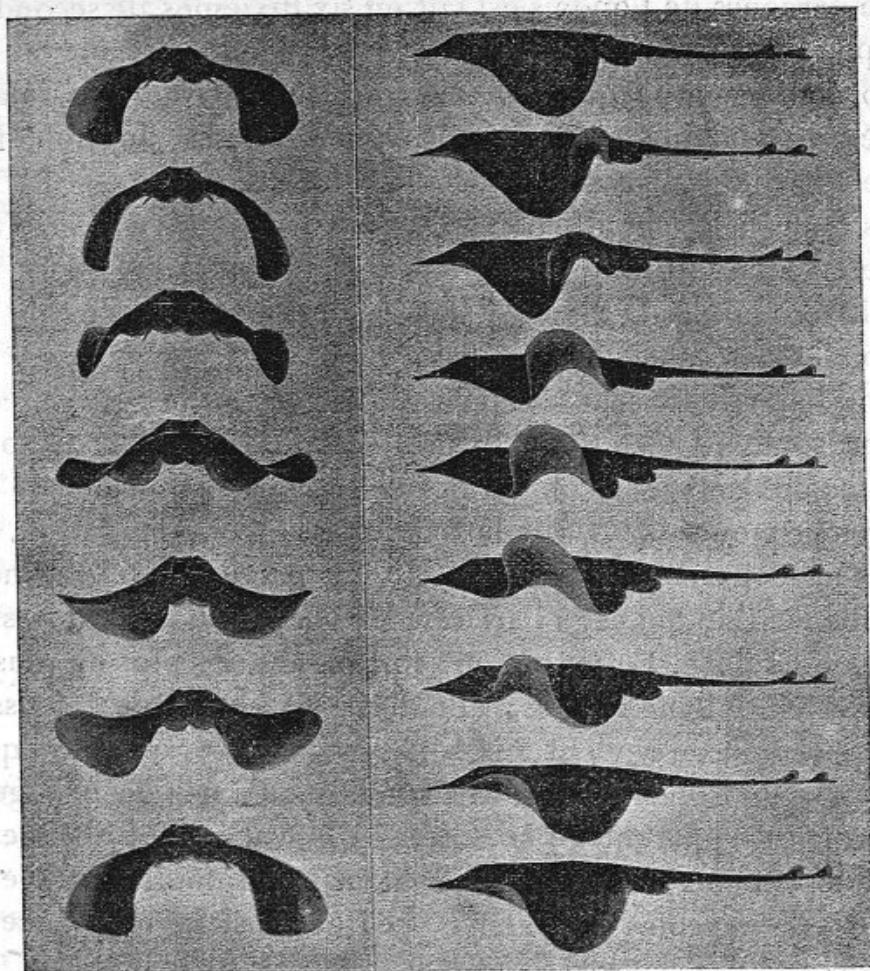
» L'animal fut orienté de différentes manières dans l'aquarium : tantôt il était vu de côté, tantôt de face. Les deux séries d'images ainsi obtenues ont été réunies dans la *fig. 2*. On n'y a pas représenté les pièces qui servaient à la contention de l'animal. Dans chacune des deux séries la succession des images se lit de bas en haut. La fréquence était de dix images par seconde.

(¹) M. Dohrn, Directeur de la Station zoologique de Naples, nous a gracieusement fourni les animaux vivants sur lesquels ces études ont été faites.

» Vu de côté, le mouvement présente les caractères suivants :

» L'onde naît en avant par un soulèvement du bord de la nageoire, mais bientôt les parties qui se sont élevées les premières s'abaissent, tandis que le soulèvement se propage vers l'arrière en augmentant d'amplitude. Lorsque l'onde a franchi la partie moyenne du corps, elle diminue rapidement et s'évanouit à l'arrière de la nageoire, de chaque côté de la

Fig. 2.



base de la queue. Avant que cette première onde ait disparu, il s'en forme une nouvelle par un nouveau soulèvement du bord antérieur de la nageoire. Ces ondes successives marchent toutes de la même façon de l'avant à l'arrière. Enfin, autant qu'on en peut juger par le modelé des images, les parties soulevées de la nageoire paraissent convexes en dehors, en bas et en arrière.

» Cette première série d'images montre toutes les phases de la propa-

gation d'une onde, et, comme la neuvième image est identique à la première, il s'ensuit que tout le mouvement est contenu dans huit images et que sa durée a été de huit dixièmes de seconde. Vu sous un seul aspect, ce mouvement est assez difficile à comprendre, mais il va s'éclairer par sa seconde série d'images où la Raie est vue par l'avant.

» Sur cette nouvelle série, six images représentent le cycle complet du mouvement, c'est-à-dire que la septième image est identique à la première. Le parcours de l'onde s'est fait en six dixièmes de seconde; il était donc un peu plus rapide que dans le cas précédent.

» La première chose qui nous ait frappé en voyant ces images, c'est leur extrême ressemblance avec celles que donne la Chronophotographie appliquée au vol des oiseaux.

» Dans leur abaissement extrême, les ailes offrent l'aspect d'une demi-circonférence dont le corps occupe la partie moyenne⁽¹⁾. De même, le corps de la Raie, dans la sixième image, occupe le sommet de la courbe formée par les deux nageoires abaissées.

» Quand l'aile de l'oiseau, arrivée au sommet de sa course, commence à s'abaisser, son bord postérieur, formé de plumes flexibles, est soutenu par la résistance de l'air; il se courbe alors et donne à la surface de l'aile une torsion très prononcée⁽²⁾. Sur la Raie, dès la troisième image, l'abaissement de la nageoire commence et se traduit par un gauchissement de sa portion plus flexible qui est à l'arrière, de sorte que le bord postérieur de la nageoire est relevé. Cette torsion se prononce de plus en plus dans les quatrième et cinquième images; elle disparaît à la fin de l'abaissement.

» Si maintenant on revient à la série précédente, on s'explique mieux la propagation de l'onde et l'on saisit mieux, d'après le changement du diamètre vertical apparent de la Raie, les élévations et abaissements de ses nageoires. On comprend que, dans la propagation de l'onde en arrière, une partie de la nageoire est passive, et que c'est la résistance de l'eau qui la soutient⁽³⁾.

» Cette analogie entre la natation et le vol était, du reste, naturelle: dans ces deux genres de locomotion, en effet, les organes propulseurs

(1) Voir le *Vol des Oiseaux*, fig. 99, p. 170. Paris, G. Masson; 1890.

(2) *Ibid.*, fig. 85 à 88.

(3) Ces deux séries de figures de la Raie n'ayant pas été recueillies simultanément ne sont pas absolument comparables entre elles et ne permettraient pas la construction de figures en relief comme nous avons fait pour l'oiseau.

agissent sur un fluide; de part et d'autre, la propulsion s'obtient par l'action d'une surface flexible qui s'incline obliquement par rapport à la direction de son mouvement.

» Il est même probable que ces deux genres de locomotion s'éclaireront l'un par l'autre : il semble, en effet, que la forte inclinaison que prend, à la fin de l'onde, la partie postérieure de la nageoire, justifie les idées émises par M. Goupil sur le rôle de la courbure des derniers éléments de la surface de l'aile dans le mécanisme du vol (¹).

» Pour le zoologiste, cette comparaison pourra jeter quelque lumière sur les conditions de l'adaptation du membre antérieur à la locomotion dans les fluides.

» Ces recherches doivent être poursuivies dans des conditions variées, qu'une installation insuffisante ne nous a pas permis de réaliser. Il faudra reprendre les images chronophotographiques de la Raie nageant en liberté, afin de déterminer, comme nous l'avons fait pour l'Anguille, le rapport de la vitesse de l'onde avec celle de la progression du poisson.

» Enfin, pour apprécier, au point de vue mécanique, l'action de ce propulseur, on devra déterminer les mouvements imprimés par le poisson à l'eau dans laquelle il nage, c'est-à-dire la direction et la forme des courants et des remous que produit l'action des nageoires.

» Dans une prochaine Note, nous indiquerons la manière d'analyser, par la Chronophotographie, les mouvements qui se passent dans un milieu liquide. »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Recherches microscopiques sur la contractilité des vaisseaux sanguins;* par M. L. RANVIER.

« Lorsque l'on veut observer l'effet des excitants sur les vaisseaux sanguins, on place sur la platine du microscope, dans des conditions déterminées, un organe vivant, vasculaire et transparent, et on le soumet à des excitations mécaniques, physiques ou chimiques. C'est ainsi qu'ont procédé Poiseuille et ses nombreux imitateurs. J'ai répété ces expériences, et elles m'ont toujours laissé subsister des doutes dans l'esprit.

» Les artères sont contractiles à un haut degré. Pas n'est besoin du microscope pour le reconnaître; une expérience n'est même pas néces-

(¹) GOUPI. *La Locomotion aérienne.* Charleville, 1884.