

*Bibliothèque numérique*

**medic@**

**Marey, Etienne-Jules. - Des effets du  
vent intermittent dans le vol à voile**

*In : Comptes rendus  
hebdomadaires des séances de  
l'Académie des Sciences, 1889,  
109 : 551-554*



**(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)**  
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/hist/med/medica/cote?marey164>

MÉCANIQUE ANIMALE. — *Des effets d'un vent intermittent dans le vol à voile.*

Note de M. MAREY.

« En présentant à l'Académie la méthode qui consiste à recueillir une série d'images photographiques successives d'un corps éclairé qui se meut devant un champ obscur, j'émettais l'espérance que cette nouvelle méthode permettrait de résoudre expérimentalement certains problèmes dont l'analyse mathématique serait trop laborieuse. Certaines études sur la Mécanique animale ont justifié cette prévision; enfin, plus récemment, diverses expériences ont montré que la Photochronographie s'applique avec succès à des problèmes de Cinématique pure.

» Ainsi, en prenant des images successives d'un fil qui se meut dans l'espace, on obtient l'image des différentes surfaces réglées qu'engendre le déplacement de ce fil : cônes, cylindres, conoïdes, etc.

» D'autre part, en lançant devant le champ obscur des objets de différentes formes : sphères, planchettes, bâtons, boules conjuguées, etc., on obtient, par la Photochronographie, l'expression des mouvements complexes exécutés par ces corps, et l'on peut ainsi connaître l'intensité et la direction des différentes forces qui ont concouru à la production de ces mouvements. J'ai récemment obtenu, dans ces conditions, la solution d'un problème cinématique intéressant pour ceux qui étudient le mécanisme du vol des oiseaux.

« La question qu'il s'agissait de résoudre était la suivante : *Un oiseau peut-il, en planant, les ailes immobiles, gagner de la hauteur et progresser contre le vent?*

» Certains observateurs, parmi lesquels on peut citer Mouillard, affirment que la chose est possible, pourvu que le vent souffle d'une manière intermittente et que l'oiseau sache régler ses évolutions sur ces intermittences.

» Dans une lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire à ce sujet, M. A. Bazin exposait le plan d'expériences qu'il avait imaginées pour donner une démonstration concrète de ce phénomène.

» Les plus anciens fauconniers avaient décrit, sous le nom de *passade*, une curieuse évolution par laquelle un oiseau chasseur fond sur sa proie, puis, s'il la manque, infléchit sur l'air la direction de son mouvement et remonte, en vertu de sa force vive, presque au niveau d'où il était parti;

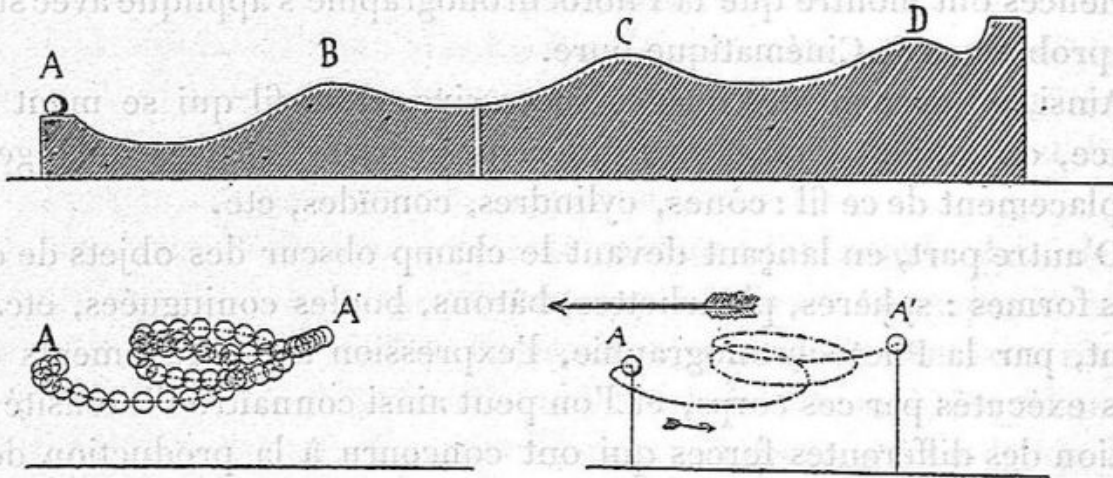


Ces évolutions sont aujourd'hui bien connues dans leur mécanisme; on peut même les reproduire avec de petits appareils mécaniques pourvus d'ailes immobiles et convenablement lestés.

» Si un oiseau exécutait une série de passades successives, sa trajectoire dans l'air serait tout à fait pareille à celle que décrivent les chariots qui glissent sur les *montagnes russes*. Ces chariots, dans leur parcours sinueux, peuvent franchir une série de sommets, à la condition que ces sommets aient des hauteurs toujours décroissantes.

» On reproduit très facilement ce phénomène au moyen d'une planche découpée suivant un profil sinueux, creusé en gouttière (*fig. 1*), et d'une

Fig. 1.



bille qui roule dans cette gouttière, entraînée tour à tour par la pesanteur et par sa vitesse acquise. Abandonnée sur le sommet D, cette bille franchira tour à tour les sommets C et B de moins en moins élevés, et s'échappera finalement en A.

» Pour s'effectuer sur un appui solide, le mouvement de la bille n'en sera pas moins soumis aux mêmes forces que les passades successives d'un Faucon qui plane en air calme. Et de même que la bille abandonnée en A, c'est-à-dire sur le sommet le plus bas, sera incapable de s'élever, dans sa remontée, jusqu'au sommet B, de même le Faucon, en air calme, ne regagnera point, par sa *ressource*, toute la hauteur perdue dans sa *plongée*.

» Mais, avons-nous dit, si le vent souffle par rafales à la rencontre de l'oiseau, celui-ci pourra, sans coups d'aile, s'élever et progresser contre le vent.

» Pour imiter cette action du vent, M. Bazin imprime au support sinueux des mouvements saccadés qui le poussent à la rencontre de la bille au moment où celle-ci remonte une pente. On voit alors la bille résister



par son inertie au mouvement rétrograde que le support tend à lui communiquer et le sommet sinueux passer au-dessous d'elle en la soulevant. Aussitôt ce sommet franchi, le mouvement du support n'est plus utile; la bille descend l'autre versant, sous l'action de la pesanteur, et acquiert une force vive qui la portera vers le second sommet, qu'on lui fera franchir par un nouveau déplacement du support, et ainsi de suite.

» Par un mécanisme pareil, un oiseau qui effectue des passades contre un vent intermittent peut gagner de la hauteur à chaque rafale qui se produit pendant une période ascendante. Mais l'oiseau progressera-t-il en même temps contre le vent? L'expérience qui vient d'être décrite le prouvera clairement si nous analysons, par la Photochronographie, les mouvements de la bille et ceux du support.

» On revêt de velours noir la planche à contours sinueux, et sur ce velours on fixe seulement un point brillant ou une baguette verticale brillante; les déplacements de l'image de ce point de repère sur la plaque photographique permettront de connaître, avec leur durée et leurs phases, les mouvements imprimés au support. D'autre part, la bille roulante est dorée ou vernie, de manière à présenter un point brillant. Les déplacements de ce point sur la plaque photographique exprimeront les mouvements de la bille dans l'espace.

» Or on voit que, pour deux translations du support effectuées suivant la direction de la grande flèche (*fig. 1*), la bille a décrit deux boucles dans un plan vertical, et que, sur cette trajectoire, elle s'est portée de A en A', c'est-à-dire de bas en haut et en sens contraire du mouvement imprimé au support.

» Cette trajectoire est surtout nette en bas et à droite de la figure, où elle a été représentée toute seule, abstraction faite des contours de la bille elle-même, et où une petite flèche marque la direction du mouvement de la bille <sup>(1)</sup>.

» L'existence d'une boucle refermée sur elle-même montre que la bille, en même temps qu'elle monte et qu'elle descend, éprouve des mouvements alternatifs de progression et de recul. Quand on pousse le support au-devant de la bille qui remonte une pente, cette bille ne sera que légèrement entraînée en arrière, si le mouvement imprimé est rapide et accéléré. Avec un mouvement lent et uniforme du support, la bille subit, au con-

---

<sup>(1)</sup> Pour ne pas compliquer la figure, on n'a pas représenté les mouvements du support.



traire, une rétrogradation plus forte qui allonge la boucle de sa trajectoire.

» Il est évident que la masse de l'oiseau subit pareillement, à des degrés divers, l'entraînement par le vent, suivant la nature du mouvement que produit chaque rafale.

» Cette imitation des forces qui agissent sur l'oiseau et sur l'air a été fort ingénieusement conçue par M. Bazin; elle donne une idée claire de phénomènes compliqués, qu'on n'a l'occasion d'étudier que dans certains pays où les oiseaux voiliers existent en grand nombre, et qu'on ne peut, du reste, provoquer dans les conditions spéciales exigées par la Photochronographie sur champ obscur.

» Une nouvelle modification de la méthode me permettra, j'espère, de recueillir une série d'images de l'oiseau se détachant sur le fond lumineux du ciel. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur le transformisme en Microbiologie pathogène. Des limites, des conditions et des conséquences de la variabilité du Bacillus anthracis. Recherches sur la variabilité descendante ou rétrograde*; par M. A. CHAUVEAU.

« J'ai poursuivi mes expériences sur la variabilité du *Bacillus anthracis* (voir *Comptes rendus*, 18 et 25 février 1889). Au lieu de continuer à les présenter sous le point de vue médical, je leur restitue leur véritable étiquette. Ce n'est plus l'aptitude vaccinale du *Bacillus anthracis* modifié qui est mise en vedette dans le titre de mon nouveau travail, mais bien la variabilité même de ce microbe infectieux considéré au point de vue de l'histoire naturelle générale.

» Dans mes recherches antérieures, je suis parti de cette idée, toute conventionnelle, il faut bien le dire, que l'aptitude virulente constitue, pour le *Bacillus anthracis*, la caractéristique de son état parfait, et qu'en perdant cette aptitude il dégénère, se dégrade, s'abaisse en subissant une sorte de transformation rétrograde. Si je n'étais absolument décidé à écarter jusqu'à l'apparence même de l'intrusion d'une préférence doctrinale dans cette discussion, je pourrais employer l'expression usitée de *variabilité convergente* pour désigner ce mode de transformation rétrograde; il tend, en effet, à ramener les bacilles virulents vers un état commun d'indifférence, d'inertie physiologique, où ils se confondraient