

Bibliographie

Nouvelles annales de mathématiques 2^e série, tome 7 (1868), p. 139-143

http://www.numdam.org/item?id=NAM_1868_2_7__139_0

© Nouvelles annales de mathématiques, 1868, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Nouvelles annales de mathématiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

BIBLIOGRAPHIE.

(Tous les ouvrages annoncés se trouvent à la librairie de *Gauthier-Villars*,
quai des Augustins, 55.)

THÈSES DE MATHÉMATIQUES présentées à la Faculté des Sciences de Paris, le 27 novembre 1867, par M. *Gautier*, ancien élève de l'École Normale, professeur au lycée d'Alger. — Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire.

Première Thèse. — *Mouvement d'un projectile dans l'air.*

Deuxième Thèse. — Propositions d'astronomie données par la Faculté : *Théorie des inégalités séculaires du mouvement des planètes.*

Nous allons analyser la première Thèse, qui nous paraît très-intéressante.

L'auteur débute par un court aperçu historique que nous reproduisons :

• L'étude du mouvement d'un projectile dans un milieu résistant date de l'origine du calcul infinitésimal. Newton et Wallis ont donné les premiers travaux sur ce sujet en 1687.

• Les recherches de Newton se trouvent dans le second livre des *Principes*, et celles de Wallis dans les *Transactions philosophiques*. Deux ans plus tard, Leibnitz publia un Mémoire sur le même sujet dans les *Acta eruditorum*.

• Jean Bernoulli fut provoqué par Keill à déterminer le mouvement d'un projectile dans un milieu homogène, lorsque la résistance est proportionnelle au carré de la vitesse. Il résolut le problème plus général où la résistance est proportionnelle à une puissance quelconque de la vitesse. Ses recherches furent publiées, ainsi que celles de son neveu Nicolas Bernoulli, dans

les *Acta eruditorum*, 1719, p. 216. Plus tard, Legendre ramena aux quadratures la détermination du mouvement d'un projectile quand la résistance est égale à une constante, plus un terme proportionnel au carré de la vitesse (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1782).

• On peut encore consulter sur ce problème balistique : Euler (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1753); Borda (*ibid.*, 1769); Templehoff (*ibid.*, 1788, 1789); Moreau (*Journal de l'École Polytechnique*, XI^e cahier).

Ajoutons qu'une Thèse remarquable sur le même sujet a été présentée à la Faculté de Paris en 1854 par M. Sornin, ancien élève de l'École Normale, agrégé de l'Université, alors professeur de Mathématiques spéciales au lycée impérial de Toulouse.

Dans tous ces travaux, le projectile est considéré comme un point matériel. Poisson le premier s'est occupé du mouvement dans un milieu résistant pour un corps de dimensions finies (*Journal de l'École Polytechnique*, 1838, 1839). Il s'est borné au cas où le projectile diffère très-peu d'une sphère, et où la résistance est proportionnelle au carré de la vitesse.

M. Gautier s'est proposé de reprendre cette question pour un projectile quelconque de révolution, et en adoptant pour la résistance d'autres lois que celle que Poisson a admise.

Le tir des canons rayés donne de l'intérêt à cette étude. On a reconnu, en effet, que les projectiles animés d'une vitesse de rotation autour de leur axe de figure éprouvent une déviation latérale, qu'en termes d'artillerie on nomme *dérivation*. Cette déviation est assez considérable pour qu'il ait fallu en tenir compte dans le tir. Il est évident que si la résistance de l'air pouvait être représentée par une force appliquée au centre de gravité et tangente à la trajectoire de ce point, cet effet ne se produirait pas.

Voici sur quels principes M. Gautier fonde la mise en équation du problème qu'il s'est proposé de résoudre.

Quand un corps se déplace, les éléments de la surface n'agissent pas de la même manière sur l'air qui les touche. La surface doit être considérée comme partagée en deux régions :

l'une qui sort de l'espace actuellement occupé par le corps, l'autre qui pénètre dans cet espace. La ligne de séparation de ces deux régions est l'intersection de la surface du corps dans la position qu'il occupe actuellement avec cette même surface pour la position infiniment voisine que le corps prend après. Les éléments de surface appartenant à la première région compriment l'air ; ils supportent donc la pression ordinaire de l'air, et en outre une résistance normale dirigée de dehors en dedans, et dont la grandeur dépend de la compression éprouvée par l'air. Les éléments de la deuxième région se trouvent en contact avec un air dilaté ; ils supportent alors une pression moindre que la pression atmosphérique ordinaire. On peut dire qu'ils supportent une pression égale à la pression ordinaire diminuée d'une force normale de sens contraire, dirigée de dedans en dehors, et dont la grandeur dépend de la dilatation de l'air. Enfin, dans chaque région, les résistances élémentaires ne sont pas égales, parce que les vitesses de ces éléments n'étant pas égales, la compression ou la dilatation de l'air n'est pas la même. Cette compression ou cette dilatation ne dépendant que de la vitesse normale de l'élément, on admet que la résistance élémentaire de l'air est proportionnelle à une certaine puissance de la vitesse normale de l'élément sur lequel il agit. On admet, en outre, qu'à égalité de vitesse normale les résistances élémentaires appliquées aux éléments des deux régions sont les mêmes.

Dans la première Partie de sa Thèse, M. Gautier suppose la résistance élémentaire proportionnelle à la vitesse normale ; dans la seconde Partie, il la suppose proportionnelle au cube de la vitesse normale.

Voici quelques-uns des théorèmes les plus importants que l'auteur déduit de son analyse.

1^o Résistance proportionnelle à la vitesse.

Théorème I. — La position moyenne de l'axe de révolution tourne autour de la verticale menée par le centre de gravité, et ce mouvement est uniformément varié. Il change de sens avec

le sens de la rotation initiale du solide, et il est d'autant plus lent que la vitesse initiale de rotation est plus grande.

Ce mouvement est analogue à la *précession*.

Théorème II. — L'axe moyen possède un second mouvement en vertu duquel il se rapproche ou s'éloigne de la verticale. Ce second mouvement est plus lent que le premier si la vitesse initiale ω de rotation autour de l'axe de révolution est grande; son sens est indépendant du signe de ω ; la vitesse de ce mouvement est constante.

Théorème III. — L'axe vrai tourne autour de l'axe moyen en décrivant autour de lui un cône de révolution. Le sens de ce mouvement périodique est le même que celui de la rotation autour de l'axe de figure, et la vitesse est constante.

Ce mouvement est analogue à la *nutation*.

Théorème IV. — Il y a une dérivation; elle est une conséquence de la rotation de l'axe du projectile autour de la verticale menée par le centre de gravité. Comme cette rotation change de sens avec ω , il en est de même de la dérivation.

2° Résistance proportionnelle au cube de la vitesse

Théorème I. — Il y a précession, comme dans le cas précédent. Ce mouvement change de sens en même temps que la rotation ω du solide autour de son axe, et si ω est très-grand, il est très-petit.

Théorème II. — L'axe moyen possède un second mouvement en vertu duquel il se rapproche ou s'éloigne de la verticale. Le sens de ce mouvement ne dépend pas du signe de ω . Si ω est très-grand, ce mouvement est très-lent.

Théorème III. — L'axe vrai décrit un cône de révolution autour de l'axe moyen. La vitesse est constante et proportionnelle à ω ; le sens du mouvement est le même que celui de ω . Ainsi la nutation est assujettie aux mêmes lois que dans le premier cas.

Théorème IV. — Il y a une dérivation résultant de la rota-

tion du solide autour de la verticale qui passe par le centre de gravité. Elle change de sens avec ω .

M. Gautier finit sa **Thèse en comparant** les résultats de ses calculs avec ceux de l'expérience. La seconde loi de résistance paraît être sensiblement la loi naturelle. L'accord est en général satisfaisant, et les différences peuvent s'expliquer par ceci, que la forme cylindrique du projectile adoptée par l'auteur est assez éloignée de la forme réelle, cylindro-conique.

J. BOURGET.

Revue des publications étrangères.

BULLETTINO DI BIBLIOGRAFIA E DI STORIA DELLE SCIENZE MATEMATICHE ET FISICHE, pubblicato da *B. Boncompagni*. Tomo I, gennaio 1868. Roma, tipografia delle scienze matematiche et fisiche, via Lata, n° 211.

Le *Bulletin de Bibliographie et d'Histoire des Sciences mathématiques et physiques* est un recueil périodique dont on publie chaque mois un cahier de trois feuilles au moins et de cinq au plus. Ces cahiers se vendent à Rome, dans l'Imprimerie des Sciences mathématiques et physiques (via Lata, 211), au prix de 35 centimes la feuille. Les personnes qui voudront bien envoyer des écrits destinés à être publiés dans ce recueil, sont priées de les remettre au bureau de la poste dans des plis adressés à M. B. Boncompagni.

Ceux de ces écrits qui seront rédigés en italien, en français ou en latin seront publiés textuellement dans ce Bulletin.

Le premier numéro de ce Bulletin contient un premier Mémoire de M. Timoteo Bertelli Barnabita sur *Petrus Perigrinus* de Maricourt et sur sa lettre *De Magnete*.
