

H. RESAL

**Note sur la balance de Roberval
(Extrait du cours de mécanique de
l'École polytechnique)**

Nouvelles annales de mathématiques 3^e série, tome 5
(1886), p. 161-163

http://www.numdam.org/item?id=NAM_1886_3_5__161_0

© Nouvelles annales de mathématiques, 1886, 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/>

NOTE SUR LA BALANCE DE ROBERVAL

(Extrait du Cours de Mécanique de l'École Polytechnique):

PAR M. H. RESAL.

Poinsot, dans sa *Statique*, ne considère cette balance que d'une manière abstraite, sans avoir égard à des accessoires qui jouent cependant le rôle principal au double point de vue de la sensibilité et de la stabilité. Il ne voit qu'une occasion d'appliquer sa théorie des couples à une question qu'il considère comme paradoxale, mais qui ne l'est, en réalité, que lorsque l'on veut tout expliquer au moyen de la simple théorie du levier. Il arrive au résultat voulu en disposant de deux couples sur le système articulé, comme si ce système était invariable, méthode dangereuse qui, dans l'étude d'autres systèmes articulés, pourrait conduire à de graves erreurs.

La dernière édition de Poinsot a paru en 1842 : c'est postérieurement à cette date que la balance de Roberval a été tirée de l'oubli et que son usage s'est considérablement répandu pour des pesées qui ne dépassent pas certaines limites. Les Ouvrages actuels de Mécanique et de Physique ne la signalent qu'au point de vue de Poinsot ou la passent sous silence. Les Biographies ne la mentionnent pas dans les articles consacrés à Roberval [Gilles Personne (de), 1602-1675].

Soit $ABA'B'$ un rectangle articulé dont le plan moyen est vertical; les côtés horizontaux AB , $A'B'$ peuvent respectivement se mouvoir autour d'axes fixes passant par leurs milieux O , O' et sont symétriques par rapport au plan vertical dont la trace sur le plan moyen est la droite qui joint ces milieux; leurs centres de gravité g ,

g' sont censés situés en contre-bas de leurs directions. Les côtés latéraux sont identiques.

En admettant que la forme de la figure soit rendue invariable au moyen d'entraves, je supposerai que l'on fixe à ces derniers côtés deux solides dont les poids seront désignés par μ, μ' .

Soient $\overline{OA} = l, \overline{Og} = e, \overline{O'g'} = e'; q, q'$ les poids des fléaux AB, A'B'; P + p, P deux poids adaptés aux deux points n, n' des masses $\frac{\mu}{g}, \frac{\mu'}{g'}$.

En enlevant les entraves, le système prendra une forme d'équilibre dans laquelle le rectangle sera devenu un parallélogramme; on distinguera par l'indice 1 les lettres qui se rapportent à la déformation.

Si l'on désigne par θ l'angle AOA₁, le principe du travail virtuel donne

$$(P + p - \mu) \delta. l \sin \theta - (P + \mu') \delta. l \sin \theta \\ - q \delta. e \cos \theta + q' \delta. e' \cos \theta = 0;$$

d'où

$$\tan \theta = \frac{(p - \mu - \mu')l}{qe - q'e'},$$

en remarquant que le centre de gravité de l'ensemble des tringles latérales n'a pas changé de position.

Pour que, après avoir supprimé le poids additionnel p , les côtés AB, A'B' reprennent l'horizontalité, il faut que $\mu = \mu'$, et alors on a

$$(a) \quad \tan \theta = \frac{pl}{qe - q'e'}.$$

Si l'on suppose que les masses $\frac{\mu}{g}, \frac{\mu'}{g'}$ comportent chacune un plateau, on aura la balance de Roberval considérée dans toute sa généralité.

On voit ainsi que : 1^o les plateaux peuvent être situés à une distance quelconque des côtés AA', BB' et

placés à une hauteur également quelconque, pourvu que les masses de leurs systèmes soient égales; 2^o la position des charges P sur les plateaux est indifférente relativement au bon fonctionnement de l'instrument.

La formule (*a*) se discutera comme celle qui se rapporte à la balance ordinaire.