

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIII.

1906

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XV.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1906

Storia della Scienza. — *Sulle origini della Statica*. Lettera al Presidente del prof. P. DUHEM.

Il y a un an, l'Académie Royale des Lincei voulait bien accueillir favorablement l'hommage du premier volume de mon ouvrage sur *les origines de la Statique*: je viens aujourd'hui lui demander de recevoir avec la même bienveillance le tome second du même ouvrage.

Le premier volume me semblait de nature à intéresser l'Académie par les renseignements qu'il contenait sur l'œuvre de Léonard de Vinci, dont elle édite si magnifiquement le *Codice Atlantico*; le second volume pourra, je l'espère, l'intéresser également; non seulement, en effet, il grandit encore le rôle que Léonard a joué dans la création de la Statique moderne, mais encore il s'efforce de retrouver tous les germes d'une découverte faite par un personnage, objet tout particulier des préoccupations de l'Académie: je veux parler d'Evangelista Torricelli.

La plus grande partie du volume, en effet, est consacrée à retracer l'histoire de ce principe dont Lagrange attribue l'invention à Torricelli: *Un système pesant est en équilibre lorsque tout dérangement virtuel de ce système obligerait le centre de gravité à s'élever*.

Pour retrouver la première source de ce principe, il faut remonter jusqu'à la théorie de la pesanteur soutenue par Aristote: Tout grave tend vers son lieu naturel, qui est le centre du monde; mais la totalité de ce grave ne pourrait se loger au centre du monde, qui n'est qu'un point; le grave demeurera donc en équilibre lorsqu'un certain point milieu (*τὸ μέσον*), qu'Aristote ne précise pas autrement, se trouvera au centre du monde. Simplicius, commentant ce passage du *Ἠσὶ Οὐρανῶν*, mentionne, à ce sujet, « les recherches sur les *κεντροβασιὰ* d'Archimède et de plusieurs autres ».

La question n'acquiert aucune précision nouvelle dans les écrits des commentateurs arabes, d'Albert le Grand et de saint Thomas d'Aquin. Mais au milieu du XIV^e siècle, un maître de l'Université de Paris, Albert de Helmstaedt, dit Albert de Saxe, transforme ces indications en une doctrine formelle: En chaque corps grave, il existe un point, qui en est le centre de gravité, et qui tend à se placer au centre du monde; ou mieux, un grave détaché de la terre et le reste de la terre se meuvent jusqu'à ce que le centre de gravité de l'ensemble se trouve au centre du monde.

Cette doctrine, développée par Albert de Saxe en ses *Subtilissimæ quaestiones* sur la Physique et sur le *De caelo* d'Aristote, domine toutes les discussions relatives à la pesanteur qui se produisent au Moyen-Age et à l'époque de la Renaissance. La révolution Copernicaine y apporta une modification;

les partisans de Copernic admirent que tout fragment d'un astre possède une gravité particulière et qu'il tend à mettre son centre particulier de gravité en un point spécial à cet astre; c'est sous cette forme nouvelle que la théorie d'Albert de Saxe était encore admise par Galilée. La modification apportée à cette doctrine par Copernic était fort importante pour la Mécanique céleste; elle ne tirait guère à conséquence pour la Statique.

La terre est en repos lorsque son centre de gravité se trouve au centre du monde; cette proposition doit elle s'entendre de l'aggrégat de la terre et de l'eau, ou seulement de la terre ferme? Après quelque hésitation, Albert de Saxe s'était déclaré en faveur de la seconde opinion, mais sans mettre fin au débat qui dura jusqu'au début du XVII^e siècle. La théorie de la pesanteur donnée par Albert de Saxe se trouve, par la, très intimement liée aux discussions sur la figure de la terre et des mers qui se produisirent entre les années 1360 et 1600; nous avons été amenés de la sorte à retracer l'histoire de ces discussions.

Les écrits d'Albert de Saxe ont été très profondément étudiés par Léonard de Vinci; la théorie de la pesanteur du maître de l'Université de Paris a suggéré au grand artiste le théorème du *polygone de sustentation* dont il fait un fréquent usage au traité de la peinture.

Les recherches de Léonard sur les propriétés statiques du centre de gravité ont été certainement plagiées au XVI^e siècle; en particulier, les *théorèmes* insérés en 1604 par le P. J. B. Villalpand dans son commentaire sur la vision d'Ezéchiel doivent être regardés comme une sorte de paraphrase d'un traité du Vinci; il en est de même de nombreux passages des *Exercitationes* sur les Questions mécaniques d'Aristote, de Bernardino Baldi; c'est par ces écrits que le théorème sur le polygone de sustentation est venu à la connaissance des mécaniciens.

C'est dans la seconde édition, publiée en 1554, de ses XXI livres *sur la subtilité* que Jérôme Cardan, voulant rendre compte de l'équilibre d'un seau suspendu d'une manière étrange, suppose pour un instant que ce seau tombe et ajoute: « Igitur centrum gravitatis elongatum est a centro terræ sponte, igitur motu naturali grave ascendit, quod esse non potest. Non igitur situla descendit. . . ». Nous trouvons là le premier germe du principe qui sera invoqué par Torricelli.

Chose curieuse: Le cas d'équilibre que Cardan prétend expliquer par ce raisonnement est absurde; mais nous y reconnaissons sans peine la déformation d'un cas d'équilibre paradoxal imaginé par Léonard de Vinci. L'équilibre absurde décrit par Cardan est reproduit par Mersenne en sa *Synopsis mathematica*, publiée en 1626; il y est précédé d'un autre cas d'équilibre, sensé celui-là; or dans les manuscrits de Léonard de Vinci, ce second cas d'équilibre se trouve également décrit, immédiatement avant celui dont Cardan et Mersenne ont reproduit la déformation. On est ainsi amené à penser

que Cardan et Mersenne ont eu en mains un écrit copié, et mal copié, sur un traité de Léonard. C'est donc à celui-ci qu'il faudrait attribuer la première invention du principe auquel Torricelli donnera sa forme définitive.

Ce principe, Galilée le formule nettement au *Scholium generale* qu'il adressa le 3 Décembre 1639 au P. Benedetto Castelli et qui, à partir de la seconde édition des *Discorsi*, prit place en la troisième journée; Galilée l'énonce ainsi: « . . . poichè siccome è impossibile, che un grave, o un composto di essi si muova naturalmente all'in su discostandosi dal comun centro, verso dove conspirano tutte le cose gravi, così è impossibile, che egli spontaneamente si muova, se con tal moto il suo proprio centro di gravità non acquista avvicinamento al sudetto centro comune ».

On voit que Galilée rattache très nettement ce principe à la doctrine d'Albert de Saxe, à peine modifiée par Copernic. Or cette doctrine suppose que le point d'application de la résultante des poids des diverses parties du corps est un point (*centre de gravité*) qui demeure fixe dans ce corps lorsque ce corps s'approche du centre commun des graves, et même s'il applique ce centre de gravité au centre commun des graves.

La Mécanique a eu très grand peine à se débarrasser de cette notion fautive du centre de gravité; elle y est parvenue à la suite d'une discussion provoquée par la *Géostatique* de Jean de Beaugrand, et à laquelle prirent part Beaugrand et Fermat d'un côté, Etienne Pascal, Roberval et Descartes de l'autre. Beaugrand et Fermat tiraient tous leurs principes de la doctrine d'Albert de Saxe; leurs adversaires leur prouvaient que ces principes étaient en contradiction avec ceux de la saine mécanique.

Le P. Castelli avait eu commerce avec Beaugrand et avait retrouvé de son côté les théorèmes étranges de Fermat; Torricelli, son élève dut connaître par lui les diverses phases de la querelle sur la Géostatique; toujours est il qu'il usa sans cesse de la notion de centre de gravité sous une forme absolument correcte, et qu'il donna cette même forme correcte au principe de Statique qui porte habituellement son nom.

Fisica. — *Sulla radioattività dei fanghi termali depositati negli stabilimenti dei Bagni di Lucca (Toscana).* — Nota del Dott. G. MAGRI (1), presentata dal Corrispondente A. BATTELLI.

In una precedente comunicazione (2) misi in evidenza la radioattività dei fanghi depositati dalle sorgenti termali dei Bagni di Lucca; accennai pure nella Nota ricordata che era in corso uno studio diretto a stabilire a quale delle sostanze radioattive dovevasi quella forte attività. Lo studio ci

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica della R. Università di Pisa.

(2) Rendic. R. Acc. Lincei, vol. XV, S. 5ª, 1º semestre 1906, pag. 14.