

I

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **3 (1901)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ment que mon enseignement dans l'Université de Pise m'a permis d'y apporter, qui forment l'objet de la courte étude critique qui suit. Elles s'y trouvent développées, et comparées, en une certaine mesure, avec les plus remarquables auxquelles j'ai cru parfois devoir les préférer. Je crois qu'elle présente quelque intérêt, d'autant plus que je n'ai fait place dans mon livre à aucune discussion ou comparaison, tâchant de faire ressortir du développement de la théorie les avantages que je supposais dans la méthode. Je pense d'avoir, en même temps, donné quelque éclaircissement nécessaire, et répondu à des objections, auxquelles cette absence d'explications ne pouvait manquer de donner occasion.

## I

La Mécanique rationnelle, dans les « Principia » (1) de Newton, qu'on doit considérer comme la première exposition systématique de cette science, de même que dans les écrits de Galilée, où ses bases se trouvent posées, est également fondée sur le calcul et sur l'expérience.

C'est des « Principia » que découlent les notions, jouant toujours un rôle essentiel, de la Masse et de la Force : et, pour les établir, on n'y fait moins appel à l'expérience qu'on n'a recours au raisonnement.

La définition de la masse par laquelle l'ouvrage commence : « *Quantitas materiæ est mensura ejusdem orta ex illius densitate et magnitudine conjunctim* » (Definitio I) est suivie de la remarque que la masse d'un corps est révélée par le poids, et qu'il sera démontré plus tard qu'elle est proportionnelle à ce poids. Par cela il est bien évident que Newton juge qu'il soit indispensable d'avoir recours au phénomène familier du poids pour établir la notion de la masse, dont il identifie la mesure avec celle du poids. Remarquons que cette identification, demandée au début comme une concession provisoire, ne se trouvera pas justifiée à la place promise par un raisonnement parfaitement rigoureux. En effet nulle part la notion

(1) *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, 1687.

de « densitas » est mieux établie : autrement de « velocitas » jouant un rôle semblable dans la définition de la quantité de mouvement : « Quantitas motus est mensura ejusdem orta ex velocitate et quantitate materiæ conjunctim » (Definitio II), qui résulte la « prima vel ultima ratio » de l'espace au temps. Il s'ensuit que ce raisonnement implique un terme dont la signification n'a pas été précisée.

Quant à la Force, Newton distingue la « vis insita » se réduisant à l'inertie, et la « vis impressa » qu'il affirme provenir de différentes causes : la percussion, la pression, la force centripète. Pour cette dernière espèce de force la direction est celle de la droite joignant le point avec le centre, et la quantité (quantitas motrix) est expressément définie (Definitio VIII) comme la même qui va résulter en général d'après la Lex II : « Mutationem motus esse proportionalem vi impressæ, et fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur ». Par contre, point d'indication sur la façon de déterminer la direction et la quantité des autres espèces de force. D'où il apparaît que Newton remet à l'étude du mouvement la détermination de la force centripète, qui résultera, dans tous les cas qu'on rencontre en Nature, une fonction de la position des deux points, attirant et attiré ; tandis qu'il implique dans ses idées de percussion et de pression une quantité et une direction déterminées *a priori*. Cependant ses raisonnements ramènent chaque fois la « vis impressa » à la « mutatio motus » correspondante, ce qui revient à la concevoir comme déduite du mouvement correspondant.

D'ici découle tout spontanément l'idée de transférer à la « mutatio motus » les attributs de la « vis impressa » : c'est-à-dire de considérer, au lieu de la percussion et de la pression, les corps heurtant et heurté, comprimant et comprimé, et concevoir la « mutatio motus » (égale et de sens opposé suivant la Lex III) de chacun des deux corps déterminée par leur position et leur condition, de même que celles de deux points exerçant l'un sur l'autre une force centripète, suivant les lois que fournit l'observation des mouvements naturels. Cela revient en substance à éliminer la force et à y substituer la considération directe du mouvement : les attributs de la « mutatio motus » résultant des propriétés générales du mouvement, déduites à l'aide de l'obser-

vation. Nous pourrions toujours juger convenable, quand il s'agit d'un mouvement à causes complexes, de distinguer par un terme spécial la « mutatio motus » qu'une condition particulière déterminerait isolément, et ne représente en effet qu'une composante de l'effective. Nous garderons pour cela les expressions de « mutatio motus » redevable à une percussion, à une pression, à une force centripète, qui comptent parmi les causes du mouvement considéré. Ce terme alors ne jouera plus que le rôle de relever un point de vue particulier auquel on envisage la production du mouvement en question.

D'autre part, une École à laquelle d'éminents géomètres prêtent toujours leur appui a admis l'idée fondamentale de la force séparée du mouvement, et a tâché de la perfectionner pour arriver à déduire des attributs de la force, en partie censés évidents *a priori*, en partie admis par concession, les mêmes lois du mouvement, avec le résultat, parmi les autres, d'obtenir une définition de la masse. On peut citer la démonstration du parallélogramme des forces suivant la conception de Poisson comme un exemple de l'usage d'un tel principe, en même temps que comme une de ses plus belles applications <sup>(1)</sup>.

Ce principe tire son origine des écrits des géomètres grecs sur l'équilibre; il reste sans doute le plus convenable pour traiter la statique séparément, avec une conception plus bornée de la force, tirée de l'action d'une tige ou d'une corde tendue.

Cela explique en partie la faveur presque incontestée que les mécaniciens lui ont accordée jusqu'à nos jours. En effet, l'acquisition du théorème des vitesses virtuelles ayant rehaussé l'importance de la statique, et la découverte, qui suivit un quart de siècle après, du théorème de d'Alembert lui ayant en quelque sorte subordonné la cinétique, on s'arrêta désormais sur cette distribution de la Mécanique rationnelle en Statique et Dynamique (avec l'acceptation de traité du mouvement), la première étant posée comme fondement de la seconde, dont un modèle classique est la Mécanique analytique de Lagrange.

---

<sup>(1)</sup> Voyez les études récentes de M. F. SIACCI « *Sulla composizione delle forze nella Statica e sui principii della Meccanica* ». (*Rendiconto della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, 1889.)

D'ailleurs, le progrès, dû en si grande partie à l'œuvre de Lagrange, des procédés de résolution des problèmes, entraîna, par l'annexion d'un domaine pertinent presque au même égard à l'Analyse mathématique et à la Mécanique rationnelle, une modification de la notion originaire de cette science. Ses liens avec la Mathématique pure s'étant multipliés et resserrés, s'affaiblirent ses rapports avec l'expérience. On jugea alors en harmonie avec le caractère mathématique de la science ce recours à l'intuition, auquel on a fait appel si longtemps pour établir les fondements de l'Analyse et de la Géométrie.

A son tour, la critique de la méthode en discours, forte d'une si noble et ancienne tradition, s'affirma dès que l'Analyse accueillit l'idée fondamentale de Weierstrass, qui réduit au nombre entier le domaine de l'intuition, et la Géométrie ce point de vue, remontant à Lobatschevsky, qui désigne l'expérience comme la source de ses hypothèses générales.

## II

Considérer directement le mouvement, pour en déduire le fait et les modalités de la force, au lieu de construire *a priori* la force, pour en tirer les lois du mouvement, c'est un principe auquel sont inspirées même des méthodes qui s'écartent entièrement de la trace de Newton.

Kirchhoff nous présente, avec sa « *Mechanik* » (1877), le premier exemple d'un traité complet rompant tout à fait avec la tradition. Il y établit que l'objet de la Mécanique c'est de décrire les mouvements qui ont lieu en nature *complètement et de la façon la plus simple*. La Force et la Masse partant ne figureront plus qu'en tant qu'elles aident à atteindre ce but : et Kirchhoff affirme qu'on devra les déduire des notions d'espace, de temps et de matière. Quant à ce dernier mot, il n'envisage ce qui se meut comme de la matière, plutôt que comme du simple espace, que par ce qu'il se propose de se borner à décrire ces mouvements particuliers des figures qu'on observe dans les corps appelés « matériels ». D'après ce principe, aussitôt qu'on a reconnu l'usage de l'accélération pour la description du mouvement d'un point, on ne fait plus de