I. — Mécanique du point matériel.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **6 (1904)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

expérimentalement ; mais elle permet de grouper les faits et sert de guide au savant vers les lois de la nature ou inductions vérifiées expérimentalement ; de plus l'imagination joue un rôle important dans la création des hypothèses, et il est bon d'utiliser toutes les facultés intellectuelles.

Cet article a pour but de montrer que l'on peut, dans l'enseignement élémentaire de la Mécanique, user d'un langage qui s'adapte aux conditions précédentes ; que l'on peut éviter la considération de solides indéformables, que rejette l'esprit dès qu'il s'agit de définir soit le frottement, soit une réaction entre corps en contact ; que l'on peut ne pas parler de solidification, alors qu'il est déjà difficile de comprendre les liaisons apparentes des machines ; qu'il n'y a pas de systèmes de forces équivalents, puisque l'on ne peut imaginer une force sans son point matériel d'application. Il est vrai que les savants et les personnes qui ont réfléchi à ces choses n'ont aucun doute dans l'esprit ; mais il n'en est pas de même pour les débutants qui transportent volontiers des forces dans le vide absolu.

I. — Mécanique du point matériel.

Le *point matériel,* c'est-à-dire la masse considérée indépendamment de toutes dimensions géométriques, est le concept mathématique à l'aide duquel on explique les premières propriétés relatives de la force et de la masse.

Il sert à exprimer simplement et nettement le *principe de l'inertie,* ou de l'inactivité de la matière sur elle-même : un point matériel isolé est en repos ou en mouvement rectiligne et uniforme — le *principe de l'égalité de la réaction à l'action,* lequel est lié à un véritable principe, que l'on n'énonce pas comme tel, celui de l'*activité de la matière,* sur la matière environnante.

De l'ensemble de ces principes, il résulte que les mots force et matière sont inséparables, comme les choses qu'ils représentent dans l'univers ; et l'on comprend toute la signification de la formule $F = m\,J$, qui exprime la proportionnalité de la cause à l'effet, et où F est la force exercée par une masse envi-

ronnante sur un point matériel de masse m, lequel, considéré comme le *mobile* de la géométrie cinématique, prend un mouvement dont l'accélération est J.

D'après cela, pour représenter une force, on figure *son point d'application*, A, qui est un point matériel ; à partir de ce point, pour figurer l'*intensité*, la *direction* et le *sens* de la force, on porte à une échelle donnée une longueur rectiligne A B convenablement orientée. On peut dire *la force* A B, et il faut la considérer comme inséparable de son point d'application.

Le principe de l'*indépendance des effets simultanés des forces*, équivaut à ceci : l'accélération du mouvement d'un point matériel est la résultante ou somme géométrique des accélérations que produiraient les forces appliquées à ce point matériel, si elles agissaient isolément. Cette accélération peut être attribuée à la résultante géométrique des forces appliquées au point matériel ; mais il faut remarquer que cette résultante est d'une autre nature que les forces composantes, parce qu'elle n'émane pas, comme celles-ci, des masses environnantes ; c'est une *force de définition*.

Ce dernier principe conduit à la composition des forces autour d'un point matériel, par le parallélogramme, le parallélipipède, le polygone des forces. Cette dernière expression remplace par abrévation cette autre : polygone des vecteurs équipollents aux forces, expression qui est juste.

La résultante de *toutes* les forces appliquées à un point matériel étant égale au produit de la masse du point par l'accélération de son mouvement, on a les trois équations du mouvement en exprimant, pour trois axes, que la projection de la résultante est égale au produit de la masse par la projection de l'accélération ; on aura les trois équations de l'équilibre, s'il n'y a pas mouvement, en exprimant que la résultante est nulle, c'est-à-dire que la somme des projections des forces est nulle sur chacun de trois axes. Le reste de la mécanique du point matériel n'offre guère de difficultés de langage.

On dit qu'un point matériel est assujetti à des *liaisons*, quand on lui impose certaines conditions, telles que, par

exemple, d'être à une distance déterminée d'un point donné, de se déplacer sur une surface ou une ligne *matérielles* données. Pour écrire les équations du mouvement ou celles de l'équilibre, on rend le point *libre* en remplaçant les liaisons par des forces convenables. Il y a lieu de faire intervenir le *frottement*, comme résistance à une tendance au déplacement relatif au contact d'une surface rugueuse, comme proportionnel à la composante normale de la réaction de la surface, comme indépendant de la vitesse relative du déplacement, sauf au départ.

Il faut insister sur ce que *les forces sont indestructibles* en ce sens qu'une réaction ne détruit pas une action — il y a un autre sens qui est plus général et dont il ne peut être question ici — mais il peut arriver qu'un certain nombre des forces appliquées à un point matériel satisfassent aux équations de l'équilibre ; elles ne contribuent pas à donner de l'accélération, et un point matériel est en mouvement rectiligne et uniforme si l'ensemble des forces satisfait aux équations de l'équilibre. De telles forces peuvent être dites équilibrées.

II. — **Théorie des vecteurs.**

Un vecteur est une grandeur géométrique consistant en un segment rectiligne de *longueur* donnée, porté sur une *direction* et dans un *sens* déterminés. On peut au besoin attribuer un point d'application à un vecteur, c'est-à-dire le porter à partir d'un point pris sur sa direction. La somme géométrique des vecteurs équipollents à ceux d'un système et menés par un même point de l'espace est la *résultante générale* de ce système ; elle est la même pour tous les points de l'espace. La résultante des axes des moments des vecteurs d'un système pris par rapport à un point est le *moment résultant* du système par rapport à ce point ; il varie généralement d'un point à un autre.

La théorie des vecteurs a surtout pour objet de déterminer des *systèmes de vecteurs équivalents*, c'est-à-dire ayant même résultante générale et même moment résultant par