

Léon Lecornu. — Cours de Mécanique professé à l'Ecole polytechnique.— Tome II. — 1 vol. gr. in-8° de IV-538 p. et 110 fig. ; 18 fr.; Gauthier-Villars Paris.

Autor(en): **Buhl, A.**

Objektyp: **BookReview**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **17 (1915)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

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.

foyers, dont la seule position permet de juger de la réalisation ou de la non-réalisation des conditions en litige (exemples empruntés encore aux courbes de Ribaucour). Mais, d'une manière générale, ces conditions demandent encore à être complétées; elles l'ont été par un beau théorème de Weierstrass. Si l'on ajoute que, pour pouvoir développer plus complètement les théories de ce dernier, il est nécessaire d'abandonner les courbes définies par une seule équation et de recourir à leur représentation paramétrique, on aura l'idée du chemin aussi complet que condensé suivi par M. Goursat. Les exemples abondent tant dans le texte que dans les compléments et exercices reportés à la fin du chapitre.

La même remarque peut d'ailleurs être faite pour tous les chapitres de cet ouvrage qui, parmi les publications de ces dernières années, n'a point son égal. En matière de théorie des fonctions, d'équations différentielles ou intégrales, de calcul des variations, les extrêmes développements de la science ont poussé les jeunes auteurs vers les monographies. Nous devons être reconnaissants à qui nous présente les mêmes trésors nettement rattachés à toute la glorieuse science des précédentes générations.

A. BUHL (Toulouse).

LÉON LECORNU. — **Cours de Mécanique** professé à l'Ecole polytechnique. — Tome II. — 1 vol. gr. in-8° de IV-538 p. et 110 fig.; 18 fr.; Gauthier-Villars Paris.

Ce second volume débute par les théorèmes généraux relatifs à la Dynamique des systèmes de points; l'auteur n'a pas commencé par considérer des groupes de $3n$ équations. Avec les notions de somme, de dérivée géométrique, il exprime chaque théorème par une seule équation, mais il ne fait ainsi usage du calcul vectoriel que dans des cas où tout le monde peut l'employer sans étude spéciale; le bénéfice est notable.

Il revient d'ailleurs ensuite aux équations développées.

Pour l'étude des systèmes à liaisons, le principe de d'Alembert est immédiatement introduit et appliqué aussi bien à un système très simple ne comprenant que deux points, qu'au *fil* qui en comprend une infinité; le dit principe est d'ailleurs combiné avec celui des travaux virtuels. On peut alors traiter, de la manière la plus naturelle, certains problèmes où les liaisons sont figurées par des courbes déformables (comme dans le pendule de longueur variable), problèmes auxquels, si je ne me trompe, M. Lecornu a consacré d'importants travaux personnels.

Des pages intéressantes sont consacrées aux systèmes isolés qui semblent cependant pouvoir modifier leur orientation (problèmes du chat et analogues), au principe de la moindre contrainte, dû à Gauss, mais dont toute la fécondité n'a certainement pas été remarquée du temps de Gauss, et à la mécanique de Hertz qui remplace les forces par les liaisons avec adjonction de masses cachées, telle que celle de l'éther. Pour Hertz il y avait là un point de départ tandis qu'ici la chose est toujours en dépendance du principe de d'Alembert et du théorème du travail virtuel.

Quant aux applications des théorèmes généraux sous leur forme la plus classique, M. Lecornu a su trouver une collection de jolis problèmes; signalons celui des quatre points formant un losange qui semble pouvoir se retourner dans son plan sans forces extérieures et, ce qui est mieux, sans variation du moment d'inertie.

Après une théorie sommaire des percussions, nous abordons les équations de Lagrange dont nous examinons rapidement la transformation pour les systèmes non holonomes ; elles permettent, de plus, de revenir aux percussions et d'aborder enfin la théorie des petits mouvements qui s'est étendue à toutes les branches de la Physique.

Laissons les systèmes ponctuels et passons aux solides. Après les généralités habituelles (pendule composé, métronome), les notions déjà acquises en matière de percussion permettent de traiter le pendule balistique et la question, réciproque pour ainsi dire, du canon pendule.

Le cas du corps cylindrique roulant sur un plan est peu différent du corps à axe fixe ; il est illustré par l'appareil Desdoutis, cylindre circulaire décentré qui, roulant sur un plan, dans un train en marche, permet d'en mesurer l'accélération.

L'étude du mouvement autour d'un point fixe a pu sembler, pendant longtemps, assez superflue à l'ingénieur, au mécanicien pratique qui ne connaissait aux pièces qu'un seul degré de liberté. Si l'on attirait parfois son attention sur les gyroscopes, il n'y voyait guère autre chose que de merveilleux jouets, mais une telle manière d'envisager les choses semble maintenant de moins en moins permise. Admettons même que le gyroscope dont l'axe reste invariablement pointé sur une étoile n'ait de l'intérêt que pour l'astronome ou le voyageur ; il n'en restera pas moins qu'il peut s'introduire, comme stabilisateur, dans les navires et les aéroplanes, dans ces curieux chemins de fer à rail unique et qu'enfin les gros projectiles modernes — d'un emploi si fréquent, hélas ! — ne peuvent être théoriquement considérés comme des points : l'usage des équations d'Euler sera indispensable pour étudier la manière dont ils se comportent autour de leur centre de gravité. M. Lecornu a su faire transparaître tout cela, avec une grande habileté, derrière des préliminaires analytiques pour lesquels les praticiens manifestent un respect parfois exagéré.

A signaler encore quelques pages bien intéressantes sur les mouvements des systèmes déformables, ce qui, pour certains, est d'ailleurs analogue à l'étude déjà faite des systèmes de points qui semblent se mouvoir autrement que ne le permet l'absence de forces extérieures.

Il y a là notamment une jolie théorie de l'escarpolette.

En matière de solides invariables quant à leur intérieur reste à considérer l'état, aussi réel que possible, de leur surface. C'est la théorie du frottement si riche en paradoxes. Pour un même mouvement, envisagé en pratique, le frottement peut éteindre les glissements, les permettre à nouveau et ainsi de suite. Et, dans chaque cas, les équations du mouvement sont différentes ! Un principe directeur des plus importants a été mis en lumière par M. Appell ; il semble, dans les cas naturels, qu'un système se comporte comme s'il cherchait à échapper au frottement, serait-ce au prix d'une complication de mouvement. M. Lecornu a largement tiré parti de ces idées et nous a même présenté le mouvement *louvoyant*.

Nous abordons ensuite le choc des solides ; hors de l'allure classique qu'on retrouve dans le cas des billes de billard, nous avons ici encore d'ingénieux problèmes comme, par exemple, celui du cas où une roue choquant un obstacle passe ou non par-dessus celui-ci.

Voyons maintenant les corps partout déformables, la théorie de l'élasticité.

M. Lecornu suit la méthode de Lamé. Pour obtenir les équations géné-

rales de l'équilibre et du mouvement d'une masse continue, il raisonne uniquement sur un parallépipède élémentaire. On sait pourtant qu'on peut raisonner à la fois sur tous les éléments composant un solide, d'où des transformations d'intégrales multiples régies par la formule de Green mais, ce qui semble très intéressant, c'est que, sans employer d'abord cette méthode, l'auteur vient, en second lieu, à un raisonnement fort analogue qui est, pour lui, une application du théorème du travail virtuel. L'intérêt est tout aussi puissant, un peu plus loin, quand pour calculer le travail nécessaire à une déformation donnée, il faut introduire le potentiel interne de Clapeyron ; c'est encore au théorème du travail virtuel que M. Lecornu demande l'essentiel. Et pas une seule des intégrales multiples employées ne semble dépourvue de signification physique ce qui est peut-être un inconvénient, au moins en apparence, dans des applications répétées de la formule de Green.

Les applications de la théorie de l'équilibre élastique sont tangibles, pratiques et, dans ces conditions, d'une élégance parfois inattendue. C'est le frettage des canons qui consiste à faire serrer un tube par un autre d'abord fortement chauffé puis la théorie des meules en rotation rapide. Le fameux problème de Saint-Venant (équilibre d'un prisme soumis à des forces agissant sur les bases) est d'un esprit analogue. Très important en pratique, il correspond aussi, au point de vue analytique, à des possibilités de calcul particulièrement complètes ; il permet notamment de bien distinguer, dans le phénomène complexe, des phénomènes plus simples d'extension, de flexion, de torsion.

Faut-il rappeler aussi qu'il comprend des interprétations d'une grande valeur esthétique, que, par exemple, la théorie de la courbe élastique revient à celle de mouvements pendulaires ou de mouvements à la Poinsot. L'élasticité des solides se termine par l'étude de leurs vibrations ; nous arrivons notamment à l'étude de la propagation de la lumière dans l'éther et dans les cristaux.

Dans la mécanique des fluides, on peut passer rapidement sur l'hydrostatique ; le plus remarquable est que cette science puisse prendre une allure presque purement géométrique où des constructions fort simples remplacent les calculs. Toutefois il est clair, en vertu du principe de d'Alembert, que l'hydrostatique reste fondamentale pour donner les équations de l'hydrodynamique ; celles auxquelles on parvient ainsi de la manière la plus naturelle sont celles d'Euler et de Lagrange. Combien difficiles apparaissent les problèmes généraux ! Mais il y a des solutions périodiques par rapport au temps qui sont très simples et donnent la *houle* ; une combinaison de ces solutions donne le *clapotis*. Rien de plus heureux que le caractère quasi immédiat de ces applications.

Il est ensuite nécessaire, notamment pour l'étude des mouvements tourbillonnaires, de faire subir aux équations générales une transformation due à Cauchy et développée par Helmholtz. C'est ici qu'apparaissent les si curieuses propriétés auto-conservatives des tourbillons dont l'action, sur une molécule quelconque de la masse, est d'ailleurs celle de courants électriques sur un pôle magnétique. C'est ici aussi que se place fort naturellement une théorie rapide des trombes et cyclones avec des équations dont plusieurs se pourraient tirer de la dynamique élémentaire.

Le mouvement permanent, son étude au piézomètre (tube enfoncé verticalement dans le liquide) se présentent avec la même facilité. La translation uniforme d'un solide dans un fluide parfait, qui doit se faire sans résistance

(paradoxe de d'Alembert), a donné lieu à de nombreuses controverses dont quelques-unes, récemment publiées aux *Comptes rendus*, nous sont rappelées par M. Lecornu. La conclusion aussi certaine qu'évidente est que, dans l'hydraulique naturelle, on ne peut négliger la viscosité; c'est par l'étude de celle-ci que le volume se termine. La viscosité dans les écoulements donne lieu à des pertes de charge codifiées expérimentalement en les lois de Poiseuille maintenant retrouvées d'une manière analytique très satisfaisante. L'hydraulique a gardé le cachet dont tout le volume est empreint quant à une analyse toujours posée sur des fondements rigoureux mais invariablement dirigée vers les cas les plus simples fournis par la pratique. C'est l'enseignement polytechnicien par excellence. Et cependant, comme le dit M. Lecornu dans un avertissement de trois lignes, il n'y a là que de la mécanique rationnelle et des applications *immédiates*. L'exposé des méthodes adaptées à l'Art de l'ingénieur est réservé pour un troisième volume.

A. BUHL (Toulouse).

D. MAZKEWITSCH. — **Ueber projektivische Strahlen und Punktinvolutionen, und einige Erzeugnisse derselben.** Thèse de doctorat, Berne 1915. — 1 fasc. in-8°, 75 p.; Müller, Werder & Co, Zurich.

Le travail traite la génération de certaines courbes de 4^e ordre et de 4^e classe d'après un principe déjà employé par M. Crelier¹ pour l'étude des courbes de 3^e ordre et de 3^e classe. En s'appuyant sur les travaux déjà cités, il traite, dans un premier chapitre, les propriétés des correspondances (2,2) (un élément de la première correspondance correspond à deux de la deuxième et inversement) par rapport aux éléments conjugués, aux éléments doubles, triples, par rapport aux axes, aux éléments rectangulaires conjugués, etc. Les courbes de 4^e ordre sont ainsi engendrées par les éléments conjugués de deux involutions homographiques. Les recherches du premier chapitre sur les éléments singuliers fournissent de suite les singularités des courbes telles que : points doubles, tangentes doubles, points triples, points de rebroussement, etc. Un dernier chapitre intéressant traite les cas spéciaux des correspondances. Ils dépendent de positions spécialement choisies. Nous citerons le cas où la courbe de 4^e ordre se décompose en une courbe de 3^e ordre et une droite lorsque deux éléments coïncident, en une conique et une droite double lorsque deux éléments conjugués doubles coïncident et ainsi que les cas dualistiques des courbes de 4^e classe. En résumé, le travail est une jolie contribution à l'étude de la génération des courbes à l'aide des correspondances non univoques.

KISTLER (Bienne).

R. H. WEBER u. R. GANS. — **Repertorium der Physik.** Erster Band : Mechanik u. Wärme, Erster Teil : Mechanik, Elastizität, Hydrodynamik u. Akustik. — 1 vol. cart. p. in-8°, 434 p.; 8 M.; B. G. Teubner, Leipzig.

Le succès remporté par le *Repertorium der Mathematik* dirigé par le professeur Ern. Pascal (Naples) a engagé la librairie Teubner à publier un *Repertorium der Physik*. Il s'agit d'un guide formant un intermédiaire entre les manuels de l'enseignement secondaire et les grands traités et destinés à orienter rapidement l'étudiant dans les différents domaines de la Physique

¹ *Ens. math.*, 1906, 1907, 1908, 1913.