Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique

Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique

Band: 28 (1929)

Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Buchbesprechung: R. H. Fowler. — Statistical Mechanics. The Theory of the Properties of Matter in Equilibrium. — Un vol. gr. in-8° de VIII-570 pages. Prix: 35 s, net. Cambridge University Press. 1929.

Autor: Buhl, A.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

trique et ont quelque peu approfondi la théorie du compas, l'ouvrage aura surtout un caractère historique car ils n'y trouveront que des constructions relativement simples concernant les segments, les triangles, les polygones et leur association très directe avec le cercle. Mais pour ceux qui n'ont jamais eu à réfléchir spécialement à ces constructions purement circulaires, l'esprit de 1672 jouera un rôle initiateur des plus commodes. Je cite l'un des premiers problèmes traités. On demande de doubler un segment rectiligne BA en BAE. Il faut, pour cela, décrire le cercle de centre A et de rayon AB puis porter le rayon sur la circonférence en BC, CD, DE.

Quand on aura examiné, dans cet ordre d'idées, les 78 problèmes que Georg Mohr a poussés jusqu'à la construction des cadrans solaires, on aura déjà une certaine accoutumance à la géométrie du compas et l'exhumation de l'œuvre originale apparaîtra comme une trouvaille des plus intéressantes

A. Buhl (Toulouse).

R. H. Fowler. — **Statistical Mechanics.** The Theory of the Properties of Matter in Equilibrium. — Un vol. gr. in-8° de viii-570 pages. Prix: 35 s. net. Cambridge University Press. 1929.

Grand et magnifique volume. L'auteur est d'une modestie charmante en s'excusant de publier en 1929 un Cours professé à Cambridge en 1923-24. Il espère cependant pouvoir être encore utile à des étudiants. Qu'il se rassure. Pour ma part je puis, au moins, lui certifier qu'en France, les admirables et prodigieuses théories qu'il expose sont encore étrangères, hors l'Institut Henri Poincaré, à nombre d'enseignements magistraux. Aussi peut-on espérer beaucoup de ce livre rédigé dans un anglais facile à lire.

Le génial Einstein est passé par là. Certes, il y a dix ans, on éprouvait précisément quelque gêne à lier les Théories quantiques à la Gravifique, mais les liens n'ont pas tardé à apparaître. C'est un fait maintenant bien connu que les équations de l'Electromagnétisme, tout comme les équations classiques du mouvement des milieux continus, peuvent être liées de la manière la plus immédiate aux transformations d'intégrales multiples, au fond, aux seules notions primordiales d'espace et de continuité, sans que les variétés d'intégration portent ou enferment des singularités. Celles-ci cependant, ne pouvaient être négligées indéfiniment et devaient conduire à la considération de cycles, de résidus, de périodes ne pouvant apparaître que de manière indivisible lors de parcours ou de transformations cycliques; d'où les quanta.

Le sous-titre de l'ouvrage, nous avertissant qu'il s'agit des propriétés de la matière en équilibre, présage aussi le plus grand intérêt. Certes, avec D'Alembert, les travaux virtuels, les forces d'inertie, la Dynamique était déjà ramenée à la Statique, mais ce point de vue est aujourd'hui considérablement élargi. Un gaz, en vase clos, peut sembler en équilibre malgré l'agitation incessante des particules qui le composent; on peut se demander, de même, si toute la Dynamique de l'Univers n'est pas d'accord avec de simples concepts d'équilibre, avec de simples identités analytiques qui n'expriment rien d'autre que *l'existence de ce qui est.* Ce doit être l'une des plus grandes imperfections de l'esprit humain, peut-être même la plus grande, que de se poser des questions de cause et d'origine. La Science ne nous engage pas à persister dans ce travers; elle classe, elle ordonne et tire esthétiquement

la complexité de la simplicité. C'est, du moins, la marche suivie dans cet ouvrage où est invoquée, très explicitement (p. 7), la notion de « satisfaction esthétique » toujours défendue en nos analyses bibliographiques. Cette satisfaction est, sans doute, moins intense que celle que beaucoup ont espéré éprouver en perçant d'originels mystères, mais elle est incomparablement plus raisonnable.

L'outil analytique essentiel est constitué par les équations canoniques de Jacobi-Hamilton, immédiatement associables à l'identité de Poisson et à un théorème d'invariance dû à Liouville. Les variables habituelles, en jeu dans ces équations, les p_i et les q_i, donnent, pour un ensemble de N systèmes, un élément d'hyperespace ou *cellule* d'étendue

$$(dp_1 \ldots dq_s)_1 \ldots (dp_1 \ldots dq_s)_N \ .$$

Un tel produit peut être affecté d'un coefficient K dit *poids* et de facteurs énergétiques.

L'ensemble géométrique et cinématique se complique, on le voit, par factorisation, alors que (postulat fondamental) les énergies doivent se compliquer par addition. Par suite, les facteurs énergétiques sont des exponentielles. On tient ainsi les intégrales multiples, portant sur des facteurs exponentiels, qui jouent, en Mécanique statistique, un rôle absolument fondamental (Gibbs, Maxwell, Boltzmann, ...). On peut arriver à des résultats analogues en employant le Calcul des Probabilités ce que l'auteur ici, évite plutôt, sans cependant dissimuler le parallélisme des choses, mais il faut reconnaître que ce Calcul, notamment par des abus de la formule de Stirling, défigure souvent des résultats auxquels il y aurait grand intérêt à laisser quelque chose de leur forme initiale.

Les premiers exemples de quantification sont donnés sur des cycles élémentaires, à l'aide d'une simple variable complexe z; nul doute que la Théorie des Fonctions ne soit ici appelée à jouer un rôle de plus en plus considérable.

Voilà pour ce qui est des idées absolument essentielles et fondamentales lesquelles, remarquons-le, sont absolument distinctes de celles de la Thermodynamique classique. Il n'en est que plus merveilleux de retrouver bientôt cette Thermodynamique avec ses variantes électriques et toutes ses curiosités symétriques en milieu cristallin. L'entropie, la fonction caractéristique de Planck, la probabilité thermodynamique aboutissent à l'hypothèse de Boltzmann à la fois probabilitaire et entropique.

Il ne nous est pas possible de détailler davantage la splendide analyse de ce volume. Elle se dirige vers la chimie avec les idées de Nernst. Elle traite des gaz parfaits et imparfaits, des constantes diélectriques, diamagnétiques et paramagnétiques, des ions, des électrons, de la constitution des étoiles, de toutes les actions à distance et de leurs mécanismes possibles.

Là encore ce sont les idées de Poincaré qui triomphent et il n'en pouvait guère être autrement dans un livre qui débute par les équations canoniques. Bien des mécanismes peuvent être ingénieusement conçus au sein des phénomènes physiques, mais, de ce que l'un d'eux donne des résultats concordant avec l'observation et l'expérience, il est vain de conclure à la réalité de ce mécanisme qui pourrait toujours être remplacé par d'autres. La phase mécaniste de la Physique a vécu; reste la phase mathématique, c'est-à-dire la phase où agit surtout une pensée particulièrement épurée. Il ne semble

pas, cette fois, que cette phase puisse vieillir et disparaître à son tour, à moins d'imaginer quelque cataclysme général atteignant la Pensée elle-même.

N'oublions pas de mentionner le dernier Chapitre consacré aux nouvelles formes des mécaniques statistiques et qui, contrairement à l'indication trop modeste du début, examine l'état de la question, jusqu'en avril 1928. Il s'agit maintenant de mettre la science précédemment exposée en accord avec les mécaniques ondulatoires, avec les travaux de Schrödinger, Heissenberg, Louis de Broglie, ...; c'est possible. Quelle magnifique unité offre la Science ! Il faut quitter les propriétés des intégrales multiples qui ne relévent guère que des propriétés des déterminants fonctionnels; les équations canoniques et le théorème de Liouville, qui vivent sur des systèmes analogues, demandent également à être élargies. Mais ce sont toujours les formes mathématiques intuitives qui triomphent, par exemple avec les fonctions ondulatoires et les déterminants de Heissenberg. Naturellement, la Théorie des fonctions continue à déployer là toutes ses richesses; c'est ainsi que, dans la théorie électrique des métaux, d'après Sommerfeld, on rencontre une délicieuse application de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann.

Vraiment Einstein a ouvert une voie prodigieusement belle et pénétrante. Et tout s'éclaire d'une lumière de plus en plus vive. Ce qui est nettement déconseillé c'est la théorie mathématique faite, après coup, derrière le langage ordinaire et l'intuition vulgaire; ce qui est recommandé, c'est de ne jamais recourir à l'Analyse sans examiner d'une façon complète la structure et la portée des symboles employés, d'en chercher les conséquences les plus immédiates et de cheminer ainsi, de proche en proche, en observant (c'est ici qu'interviennent l'observation et l'expérience) quels sont les faits physiques qui peuvent s'insérer dans le moule mathématique. L'Univers apparaît alors comme géométrisable; c'est la conception antique, la conception grecque qui est retrouvée sous les formes perfectionnées de l'Analyse moderne. Et de telles conceptions ne sont-elles vraiment adéquates qu'aux recherches mathématiques de la Physique théorique ? Nullement. Ce qui s'impose ainsi est toujours et essentiellement l'idée d'Art. Quel est le véritable artiste qui accepterait de faire de son art le subalterne de ce qui peut s'exprimer d'abord en langage ordinaire et conformément à l'intuition commune ?

Toutefois, ne cherchons pas à dépasser la pensée de M. Fowler qui, dans l'admirable volume qu'il vient d'écrire, a justement évité de tomber dans le verbiage. Félicitons plutôt l'éminent auteur et remercions-le pour le service immense qu'il rend à une discipline, déjà fort belle, par une lumineuse exposition qui attirera vers elle une foule de nombreux et fervents admirateurs.

A. Buhl (Toulouse).

J. Haag. — **Cours complet de mathématiques élémentaires.** Tome IV: *Trigonométrie.* — Un vol. in-8° de 68 pages avec 30 figures; 15 fr.; Gauthier-Villars et Cie, Paris, 1929.

La publication de ce Cours se poursuit, dans l'esprit précédemment indiqué. La trigonométrie apparaît comme très désencombrée, comme très soumise aux généralités de l'esprit géométrique. Les élèves de maintenant