Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 22 (1921-1922)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Rubrik: BIBLIOGRAPHIE

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: 09.07.2025

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

Nécrologie.

Albert Kundig. — C'est avec un profond chagrin que nous faisons part à nos lecteurs du décès de M. Albert Kundig, maître-imprimeur, emporté subitement par une embolie le 1er mars 1923 à l'âge de 53 ans. Sa mort prématurée est une perte douloureuse pour l'imprimerie suisse en général.

Fondée en 1832 par Elie Carey, la maison d'imprimerie resta dans cette famille jusqu'en 1892, date à laquelle elle fut reprise par MM. W. et A. Kundig, père et fils. Depuis la mort de son père, survenue en 1908, M. Albert Kundig dirigea seul son imprimerie qui maintenant va être continuée par ses fils.

Les remarquables publications que la Science doit aux soins de la Maison Kundig lui ont acquis dans le monde savant un renom justement mérité. M. Albert Kundig se consacra plus spécialement à l'impression de travaux scientifiques et d'ouvrages de luxe. Il vouait un soin tout spécial aux publications périodiques. Grâce à son bienveillant appui, beaucoup d'entre elles purent continuer à paraître dans les circonstances difficiles dues à la guerre mondiale.

L'Enseignement Mathématique fut imprimé dans ses ateliers depuis 1904. Pendant près de 20 ans, nous avons largement bénéficié de sa précieuse collaboration. Nous garderons d'Albert Kundig un souvenir reconnaissant et nous réitérons ici à la famille l'expression respectueuse de nos sentiments de regrets qui, nous en sommes certains, seront partagés par tous les lecteurs de la Revue.

Au nom de la Rédaction
H. Fehr.

BIBLIOGRAPHIE

Index Generalis 1922-1923. Annuaire général des Universités, The Yearbook of the Universities, publié sous la direction de R. de Montessus de Ballore, docteur ès sciences et lauréat de l'Institut. Ouvrage honoré d'une souscription du Ministère de l'Instruction publique. — Un volume in-16 double-couronne de 2111 pages : broché, 50 fr. ; relié, 55 fr. ; Gauthier-Villars et Cie, Paris.

L'*Index Generalis*, qui paraît annuellement, indique l'organisation des Universités et des Ecoles Supérieures du monde entier avec les noms des Professeurs et l'indication des cours professés. Plus de 900 pages sont consacrées à ce Chapitre. Les Chapitres concernant les Universités et les

Grandes Ecoles, les Archives, les Bibliothèques, Instituts scientifiques, Jardins botaniques et zoologiques, Musées, Observatoires, Académies et Sociétés savantes, ont été considérablement augmentés dans cette nouvelle Edition.

Pour les Sociétés savantes, on trouve: l'objet et le but de la Société, le nombre de ses membres, l'année de sa fondation, les noms du Président et des Secrétaires, le montant de la cotisation ; les lieux, dates et heures des réunions privées et publiques ; enfin des indications *très détaillées* sur les *Publications* de la Société.

Une Table alphabétique de plus de 40.000 noms, permet de « situer » immédiatement les Universitaires ou Savants dont on cherche les titres et les fonctions.

L'*Index Generalis* est donc un instrument de travail et de recherches indispensable aux savants, professeurs ou non, aux étudiants de tous les pays et à tous ceux qui exercent des industries et commerces relatifs à l'activité intellectuelle mondiale.

Robert D'ADHÉMAR. — **Statique, Cinématique.** (Eléments de Mécanique à l'usage des Ingénieurs). — Un vol. gr. in-8° de XII–254 pages et 153 figures ; 16 fr. ; Gauthier-Villars et C°, Paris, 1923.

Ce livre reproduit, tel qu'il a été enseigné, le cours professé par l'auteur à l'Institut industriel du Nord de la France ; il contient des éléments de Cinématique et de Dynamique et un développement élémentaire de la Statique. Il s'adresse à de jeunes élèves, élèves qu'on peut supposer inexpérimentés, et dans ces conditions, on ne doit point s'attendre à une analyse signalant des choses bien originales. On s'aperçoit cependant très vite qu'on a à faire avec un auteur savant et, s'il y a une chose qui frappe particulièrement dans l'œuvre, c'est la discussion des principes. Tout examen philosophique était ici hors de propos et cependant l'exposé ne pouvait être celui d'un Béotien. M. d'Adhémar s'est tiré de ce pas d'une façon particulièrement fine ; il a laissé pressentir les difficultés en indiquant soigneusement le moyen de ne point s'en embarrasser. Il a été élégant en Cinématique et profond en Statique en insistant sur l'équilibre des systèmes pesants, équilibre qui, en pratique, correspond toujours aux positions les plus basses du centre de gravité.

Par endroits transparaissent les idées de Duhem, celles de MM. Emile Picard et Léon Lecornu. L'analyse mathématique nécessaire est préparée par une courte introduction. Beaucoup de figures et de graphiques, des calculs courts et significatifs, de nombreuses courbes étudiées et à étudier ; tel est, en quelques mots, le bilan d'un livre qui formera, tout au moins, des techniciens avertis. A. BUHL (Toulouse).

H. ANDOYER. — **Cours de Mécanique céleste**, Tome I. — 1 vol. in-8° de 440 p. ; 50 fr.; Gauthier-Villars et Cie, Paris, 1923.

Après le Traité de Tisserand et les profondes recherches de Poincaré sur la Mécanique Céleste, il y avait place encore pour un Ouvrage dérivant d'une conception différente, et qu'attendaient les astronomes praticiens. C'est un tel Ouvrage que donne aujourd'hui M. Andoyer, membre de l'Institut.

Dans le Livre qu'il fait paraître à la librairie Gauthier-Villars, on trou-

vera d'abord sous une forme très personnelle, un exposé systématique des méthodes de la mécanique céleste classique, avec de nombreuses additions propres à l'auteur ; mais on distinguera surtout le souci constant qu'il a pris de n'exposer aucune théorie, aucune méthode, sans l'éclairer immédiatement par une application numérique à un cas concret. Ne perdant jamais de vue la véritable fin de la mécanique céleste, M. Andoyer s'est attaché à fixer rigoureusement le choix des formules, la suite et l'ordonnance des calculs, en vue d'une approximation déterminée, mettant à la disposition du calculateur, dans le corps même de l'Ouvrage, les tables auxiliaires indispensables.

Le volume actuel contient d'abord un rappel des théories générales ; puis une étude complète du mouvement képlérien, comprenant le problème de la détermination des orbites et le calcul numérique des perturbations ; enfin, le développement analytique de la fonction perturbatrice.

Un second Volume doit compléter l'Ouvrage ; outre la fin de la théorie des planètes, il contiendra la théorie de la Lune, celle du mouvement de rotation de la Terre et de la Lune sur elles-mêmes et celle des anciens satellites de Jupiter.

H. Andoyer. — **Cours d'astronomie**, Première partie : *Astronomie Théorique* (Faculté des Sciences de Paris). — 1 vol. in-8° de 455 p. ; 35 fr. ; Librairie Scientifique J. Hermann, Paris, 1923.

Cette nouvelle édition du Cours d'Astronomie que M. Andoyer professe à la Sorbonne a été entièrement refondue. L'auteur a non seulement apporté de nombreux perfectionnements de détail, suggérés par l'expérience de l'enseignement, mais il a en outre complètement modifié l'exposition de la théorie de la précession, comme aussi celle de la théorie générale des éclipses. Le problème de la détermination d'une orbite képlerienne par trois observations rapprochées, qui figurait dans le second volume, se trouve présentée ici avec une solution toute nouvelle. Le volume se termine par une intéressante Note sur le Calendrier.

H. Andoyer. — **Tables logarithmiques à treize décimales**. — 1 vol. in-4° de 25 p. ; 8 fr. ; Librairie Scientifique, J. Hermann, Paris, 1922.

Ces Tables sont appelées à rendre de grands services aux calculateurs. Il est assez souvent nécessaire d'obtenir dans un calcul logarithmique une exactitude supérieure à celle que peuvent donner les tables usuelles à sept ou même huit décimales. S'il s'agit de lignes trigonométriques, les *Nouvelles Tables trigonométriques* (logarithmes), publiées par M. Andoyer en 1911 permettent d'aller sans trop de peine jusqu'à la précision de quatorze décimales. Pour le calcul des logarithmes des nombres et la résolution du problème inverse, on dispose bien du *Thesaurus* de Véga, qui ne donne que dix décimales, mais il est devenu très rare.

La Table I donne les logarithmes à treize décimales des nombres n de trois chiffres, depuis 100 jusqu'à 1000 ; la Table II ceux des nombres depuis 100.000 jusqu'à 101.000 ; la Table II*bis*, la correction positive pour la différence seconde . La Table III contient les nombres qui correspondent aux logarithmes depuis 00000 jusqu'à 00432 avec treize chiffres ; la Table III*bis*, la correction négative pour la différence seconde. H. F.

I. Barrow. — **Geometrical Lectures**, translated, with Notes and Proofs and a Discussion on the Advance made therein on the Work of his Predecessors in the infinitesimal calculus, by J. M. Child. (The Open Court Series of Classics of Science and Philosophy, Nro. 3). — 1 vol. in-8° de 218 p., 4 s. 6 d. net. Open Court Company, 149, Strand, Londres, W. C. 2.

Cet ouvrage apporte une contribution très importante à l'Histoire des origines du Calcul infinitésimal. Dans une série d'intéressantes Notes qui accompagnent ces *Geometrical Lectures* de Barrow (1630-1677), M. Child montre le rôle prépondérant que joue la méthode géométrique du savant géomètre dans l'invention et le développement ultérieur du Calcul infinitésimal.

Tous ceux qui s'intéressent à l'Histoire des mathématiques tiendront à lire ce petit volume. H. F.

Emile Borel. — **Méthodes et Problèmes de la Théorie des Fonctions.** — 1 vol. gr. in-8° de XII-148 pages; 12 fr.; Gauthier-Villars et Cie, Paris, 1922.

Ce nouvel ouvrage fait partie de la Collection de Monographies où M. Borel et d'éminents collaborateurs ont déjà publié tant de belles choses sur la Théorie des Fonctions. Il est surtout constitué par des Mémoires et des Notes de l'auteur qu'il est de la plus grande utilité d'avoir sous la main, en un seul livre, mais qui, de plus, ont été liées par de curieux rapprochements philosophiques. M. Borel voit maintenant le monde fonctionnel à l'image du monde vivant. La Théorie des ensembles forme une sorte de terrain vital où se développent des êtres normaux ou monstrueux sans préjudice d'êtres non existants mais possibles.

Dans un premier Chapitre, consacré aux domaines et aux ensembles, nous retrouvons d'abord, dans un cas simple, les fonctions discontinues de M. Baire considérées comme limites de fonctions continues, les fonctions bornées définissables analytiquement et leur représentation par des polynomes, les ensembles de mesure nulle dans leurs rapports avec les fonctions monogènes, le rôle assez souvent illusoire du transfini et l'étude de nombreux cas où l'on peut se passer de cette notion, le rôle également illusoire de séries dont la convergence bien qu'existante est insuffisamment définie. De nombreuses pages sont consacrées aux ensembles de mesure nulle et à leur classification; ces ensembles sont, en effet, d'une importance capitale pour la théorie des fonctions en ce qu'elle a de plus pratique; c'est avec les ensembles de singularités de mesure non nulle que naissait plus particulièrement les monstres.

Le Chapitre II traite des opérations et des développements en séries. Nous y trouvons d'abord la notion de *déplacement* pour les termes d'une série semi-convergente, notion qui permet d'énoncer d'élégants théorèmes sur les changements dans l'ordre des termes qui n'altèrent pas la valeur de la série. Pour les fonctions de deux variables réelles, le désir de construire un développement indéfiniment dérivable, et représentant de ce fait toutes les dérivées partielles de la fonction, conduit à une série qui, par sa forme, tient à la fois de la série entière et de la série trigonométrique; ce résultat généralise celui donné, par M. Borel, dans sa thèse, pour les fonctions d'une seule variable.

Nous retrouvons encore ici des pages célèbres sur les définitions cons-

tructives. Il y a une très grande différence entre un être *déterminé* et un être *défini*; une véritable définition est restrictive en ce sens qu'elle suppose un nombre fini de mots mais on ne peut espérer faire un véritable objet de science des êtres échappant à une telle restriction.

Le Chapitre III nous rappelle la Théorie de la croissance et le rôle des constantes arbitraires. Ce titre conduit à des considérations fort diverses: structure des nombres irrationnels, fonctions entières et croissance du type exponentiel, analyticité des données dans une équation aux dérivées partielles et non analyticité d'une solution construite d'ailleurs à l'aide de la série entière et trigonométrique du chapitre précédent. Enfin voici de curieux procédés d'approximation par nombres rationnels et, plus particulièrement, par nombres quadratiques; d'où des quadratures très approchées du cercle.

Le Chapitre IV nous ramène aux fonctions de variable complexe générales et particulières. L'interpolation est rapprochée de la théorie des zéros des fonctions entières et les singularités d'une fonction définie par un développement taylorien ont leur étude ramenée à celle du point essentiel à l'infini d'une fonction entière. Viennent ensuite les séries entières à termes manquants qui admettent leur cercle de convergence comme coupure et l'étude asymptotique des fonctions méromorphes qui illustra le nom de Pierre Boutroux si prématurément disparu. Il s'agit surtout, quant à cette dernière étude, de la croissance de la dérivée logarithmique d'une fonction entière sur des droites issues de l'origine. Les transcendantes entières satisfaisant aux équations différentielles de M. Painlevé et l'indétermination au voisinage d'un point essentiel sont l'objet de remarques terminant le volume aussi simplement et aussi élégamment qu'il a été commencé et continué. N'oublions pas une conclusion philosophique, aussi brève qu'intéressante, qui, naturellement, réclame des jeunes géomètres des efforts aussi honorables que difficiles mais auxquels l'intérêt des exposés précédents semble promettre un aboutissement de grande utilité et de haute esthétique.

A. Buhl (Toulouse).

M. Born. — **La théorie de la relativité d'Einstein et ses bases physiques.** — Exposé élémentaire. Trad. de l'allemand d'après la seconde édition par F. A. Finkelstein et J. G. Verdier. — 1 vol. in-8° de 339 pages avec 133 figures ; broché 25 fr. ; Gauthier-Villars et Cie, Paris.

Les difficultés apparentes de la Théorie de la Relativité sont pour la plupart du temps dues au fait que les auteurs qui en parlent ne mettent pas assez en évidence la base expérimentale sur laquelle elle repose. Et c'est ainsi que l'opinion erronée a pu se répandre, même parmi les esprits très cultivés, que la nouvelle Théorie est plutôt une spéculation mathématique qu'une théorie physique à proprement parler.

La lecture du Livre pénétrant et clair de M. Born rendra désormais impossible cette fausse interprétation. De l'étude magistrale, surtout des phénomènes optiques et électrodynamiques, faite dans les Chapitres IV et V, il ressort avec pleine évidence non seulement que le principe de relativité a une origine exclusivement expérimentale, mais qu'il a de plus exercé une influence des plus fécondes sur les recherches de laboratoire.

Emanant de toutes les branches de la Physique, la Théorie de la Rela-

tivité les fait apparaître sous un aspect nouveau, y introduisant une harmonie d'une singulière beauté. Elle projette finalement une vive lumière sur les problèmes cosmologiques.

M. Born s'est, en outre, donné comme tâche de démontrer que l'évolution des théories physiques et la critique épistémologique des notions fondamentales devaient fatalement conduire à la conception nouvelle qui marque une étape décisive dans l'histoire de la Science.

Par la façon approfondie dont les problèmes y sont discutés, sa forme élémentaire et les exemples concrets qu'il offre pour faciliter l'intelligence des points difficiles, ce Livre représente aujourd'hui le Traité le plus complet, le plus méthodique et le plus exact de la Théorie de la Relativité.

Pierre BOUTROUX. — **Les Mathématiques.** (Cosmos. Petite bibliothèque de Culture générale.) — Un vol. petit in-8° de 182 pages et 51 figures ; 5 fr. ; Albin Michel, Paris, 1922.

La présente analyse est doublement attristée. Elle ne signale plus qu'une œuvre posthume ; rendons hommage une dernière fois à Pierre Boutroux, le jeune et brillant géomètre prématurément disparu. De plus, il s'agit d'un petit ouvrage d'initiation à l'usage des esprits simplement philosophiques et ceci rappelle cette *Initiation mathématique*, jadis écrite par notre si regretté fondateur Charles-Ange Laisant, œuvre citée par P. Boutroux lui-même et qui continue à être très appréciée (Revoir l'analyse de D. Mirimanoff. *Ens. math.* 1906, p. 323).

Toutefois, les points de vue diffèrent en ce que Laisant attachait surtout du prix à la « récréation », tandis que Boutroux voit l'attrait dans la science elle-même, décrite telle qu'elle est, sous réserve qu'on ne présentera que les grandes lignes et les résultats essentiels dans leurs aspects intuitifs ou leurs harmonies qui, pour être parfois très modernes, n'en sont pas moins fort analogues à celles qui, autrefois, ravissaient Pythagore et ses contemporains.

C'est ainsi qu'en partant du nombre, nous terminons avec les fonctions elliptiques, modulaires et fuchsiennes dont les groupes de transformation sont, en effet, de la plus haute esthétique. Les équations différentielles permettent quelques réflexions mécaniques où voisinent les noms de Newton et d'Einstein. Bref, ouvrage descriptif, bien placé dans une bibliothèque de culture générale et où cependant les mathématiciens eux-mêmes pourront glaner de judicieuses suggestions. A. BUHL (Toulouse).

Léon BRUNSCHWIEG. — **L'expérience humaine et la causalité physique.** — 1 vol. in-8°, XVI+625 p.; 30 fr., Librairie Félix Alcan, Paris 1922.

Une revue de mathématique ne peut rester étrangère au mouvement d'idée qui côtoie son domaine propre, qu'il s'agisse de physique, de logique ou de philosophie scientifique. Si les mathématiciens ont quelques fois éprouvé une certaine indifférence à l'égard des spéculations philosophiques, c'est souvent avec raison semble-t-il; le propre de leur science est d'être autonome et de se développer d'elle même sans emprunter aucun secours des spéculations connexes. N'est-il pas téméraire de la part de certains philosophes de vouloir, au nom d'une philosophie, souvent trop conceptuelle et étroite, régenter les savants et les contraindre à se

mouvoir dans un monde dont une anticipation philosophique aurait tracé d'avance le plan et les bornes.

Les philosophes ont souvent essayé de placer une toiture trop rigide sur un édifice en pleine construction, sur un organisme en plein développement.

Si ce reproche peut être adressé à quelques uns d'entre eux, comme Auguste Comte, il ne peut certes pas être fait à M. Brunschwieg qui est à l'opposé du Comtisme.

L'auteur du remarquable ouvrage « Les étapes de la philosophie mathématique » a fourni, pour s'assimiler l'esprit des recherches modernes et contemporaines en mathématique, un effort qui fait l'admiration des spécialistes.

Déjà dans ses œuvres antérieures se dessinait son attitude d'épistémologiste. Avec lui, la philosophie mathématique se renverse sur elle-même pour aboutir à une analyse réflexive. Bien loin de vouloir maîtriser la science ou l'enfermer dans des cadres construits *à priori*, M. Brunschwieg la suit dans son développement historique et la compréhension si large de ce philosophe met en valeur précisément ce qui fait l'originalité et la puissance des sciences mathématico-physiques envisagées comme disciplines indépendantes.

Dans l'ouvrage qu'il livre au public aujourd'hui le problème de la causalité lui sert d'exemple pour définir sa position critique. Si l'on a pu concevoir la philosophie des sciences comme une synthèse, une généralisation des résultats scientifiquement obtenus ou encore comme une anticipation sur ces résultats, nous donnant sur l'objet de la connaissance des renseignements plus systématiques ou plus étendus que les sciences elles-mêmes sont susceptibles de nous les donner, là est le point de vue opposé à celui de M. Brunschwieg.

Au contraire, rejetant à la fois le réalisme empiriste et le réalisme logique, la science lui paraît n'avoir aucun objet, donné comme avant elle, dans l'absolu, et indépendant de la pensée scientifique; pas plus d'ailleurs qu'une spéculation logique ou transcendentale ne pourrait par elle-même étreindre le champ de la science.

Ni l'une, ni l'autre de ces deux attitudes extrêmes ne correspond à l'activité scientifique telle qu'elle se manifeste dans l'histoire, lorsqu'on l'étudie sans idée préconçue.

L'objet de la science est une élaboration de l'extérieur et de l'esprit, sans que l'un ou l'autre puisse se dégager à l'état pur. C'est au fond l'attitude de Kant, mais la lecture de ce livre montrera combien la critique y est plus large, plus compréhensive et plus soucieuse du développement historique que chez l'auteur de la critique de la raison pure.

Si dans l'esthétique transcendentale, Kant en se plaçant à un point de vue trop idéaliste avait par trop négligé l'apport à part l'exemple des objets symétriques de l'expérience, dans la génèse des notions d'espace et de temps, par contre, dans certaines pages de l'analytique transcendantale, la critique est plus large.

Le principe de causalité en fournit un exemple. Il n'est ni imposé par l'expérience comme les empiristes le pensaient, pas plus que par une forme abstraite de l'esprit.

Kant l'avait bien vu et c'est ici le nœud de la question. En le précisant nous ferons voir comment le problème de la causalité conduit M.

Brunschwieg à une critique kantienne convenablement élargie et adaptée au progrès des sciences.

Dans l'analytique transcendantale Kant montre que le principe de causalité ne peut être formulé que corrélativement à un principe de permanence, conservation de la substance ou de l'énergie, lequel a sa source dans l'esprit-même. Mais le principe de causalité n'est pas purement *a priori*. Il doit au travers de l'intuition pure du temps rejoindre l'expérience du concret laquelle apporte de son côté le principe de changement de succession et d'irrévérsibilité sans lequel il n'aurait aucun sens.

C'est cette continuelle influence de l'esprit sur la nature et de la nature sur l'esprit qui forme le développement de la pensée scientifique. Toute théorie scientifique nous dévoile la pensée aussi bien que la nature ou mieux elle nous dévoile une élaboration de l'une par l'autre.

C'est là, que M. Brunschwieg cherche l'inspiration d'un idéalisme relativiste qui apparaît comme un élargissement de la critique kantienne.

Cette attitude ne le conduit plus, à proprement parler à une philosophie scientifique, mais plutôt à une philosophie de la pensée, qu'il tente de rapprocher dans ses dernières pages de l'humanisme socratique.

Ce livre est plus que cela pour nous. Il contient quelques-unes des plus belles études que l'on ait faites sur l'histoire des mathématiques et de la physique en relation avec l'histoire de la philosophie. Mentionnons spécialement les chapitres consacrés à la relativité einsteinienne, dont M. Brunschwieg paraît avoir compris merveilleusement la portée et la signification philosophique.

Dans cette analyse reflexive de la pensée mathématique, qui n'est pas une simple histoire des sciences physico-mathématiques, faite d'un point de vue si large et si humain, sans aucune idée préconçue et indépendamment de toute conception philosophique arrêtée, les savants trouveront peut-être des idées suggestives conduisant à de nouveaux modes de rationnalité.

Rolin WAVRE (Genève).

E. CARTAN. — **Leçons sur les Invariants intégraux.** Cours professé à la Faculté des Sciences de Paris. — 1 vol. gr. in-8° de X-210 pages; 20 frs.; J. Hermann, Paris, 1922.

Ces leçons sont toutes imprégnées du beau talent que leur auteur a déjà mis au service des théories einsteiniennes et cependant elles n'ont pas été écrites spécialement dans ce but. Elles présentent les développements d'une analyse due originairement à Henri Poincaré et développée surtout par MM. E. Goursat, Th. de Donder et par M. Cartan lui-même.

L'ouvrage se compose de dix-neuf chapitres tous très bien délimités et donnant une impression de brièveté qui en rend l'assimilation facile mais que, faute de place, nous ne pouvons analyser successivement. Contentons nous des idées générales d'ailleurs faciles à discerner.

La première, très grandiose, consiste à associer étroitement les invariants intégraux de la Dynamique et le Principe d'Hamilton. Rappelons que ce Principe peut être le fondement de la Gravifique la plus générale.

Avec les trois chapitres suivants, nous étudions les invariants intégraux et les formes différentielles (isolées ou formant un système dit *système de Pfaff*) qui restent invariantes de par un système d'équations différentielles dit *système caractéristique*. Les intégrales d'un système tel que ce dernier

sont des fonctions qui restent constantes en vertu du système; on peut évidemment concevoir que non seulement des fonctions explicites mais aussi des expressions *différentielles* ou *intégrales* aient une propriété de constance tout à fait analogue; l'expression *intégrale* est un invariant intégral. Il y a là des résultats auxquels on doit être rapidement conduit rien qu'en cherchant à poursuivre l'étude des systèmes d'équations différentielles.

Mais où apparaît une note beaucoup plus curieuse c'est quand, avec le chapitre VI, on aborde les formes différentielles à multiplication extérieure dites, plus simplement, *formes extérieures*. Ce sont les formes différentielles qui apparaissent naturellement sous les intégrales multiples; elles ont des propriétés manifestement héritées des déterminants fonctionnels qui apparaissent, sous les mêmes intégrales, lors d'un changement de variables; ainsi la permutation de deux éléments différentiels successifs entraîne un changement de signe. Il y a là une des faces du calcul vectoriel considérée autrefois par Grassmann. Une forme extérieure admet généralement une forme *dérivée* et la forme primitive et sa dérivée figurent sous des intégrales égales mais d'ordres de multiplicités différant d'une unité, d'où les formules du type *stokien*. Une des variétés d'intégration est alors *déformable* avec invariance de l'intégrale y attachée. Au fond cette intégrale invariante équivaut à un invariant intégral parce qu'on peut toujours imaginer que la déformation susdite a lieu conformément à un système d'équations différentielles.

Il n'y a pas besoin d'aller plus loin pour apercevoir la magnifique et prodigieuse synthèse contenue dans ces théories. Au point de vue physique rappelons que les formules stokiennes peuvent conduire aux principales formules de la Gravifique et notamment aux équations de l'Electromagnétisme.

La notion de transformation infinitésimale d'un système d'équations différentielles retentit naturellement sur les invariants intégraux de ce système. Elle conduit aussi aux *équations aux variations* de Poincaré; les applications physiques ou mécaniques sont nombreuses. M. Cartan reprend, à ce propos, le problème des trois corps et en examine les intégrales de nature élémentaire, en les faisant dépendre de transformations infinitésimales simples admises par les équations du mouvement.

On aurait déjà pu dire qu'à une forme dérivée *nulle* correspondait une forme primitive *différentielle exacte*; cette remarque peut s'étendre aisément à des systèmes de formes et elle constitue alors le *Théorème de Frobenius*. Le théorème du *multiplicateur* nous ramène à l'analyse jacobienne; il remet au premier plan les équations *canoniques* (à multiplicateur égal à l'unité) et, avec celles-ci, il faut étudier les formes *bilinéaires* aux dérivées partielles qui en permutent les intégrales; c'est une idée analogue à celle de la forme linéaire qui peut permuter les intégrales d'un système différentiel ordinaire.

En ces points il semble que M. Cartan ait donné la mesure de vues personnelles des plus profondes. Après Poincaré il généralise les parenthèses de Poisson et s'efforce de tirer d'intégrales connues un parti beaucoup plus étendu que celui qui correspond à leur combinaison deux à deux.

Ici, il y aura probablement toujours une pierre d'achoppement. Des intégrales, combinées entre elles par les méthodes en litige, finissent toujours très rapidement par révéler un cycle d'intégrales qui ne font plus que se permuter, annihilant tout espoir d'apercevoir une intégrale nouvelle. Mais

il ne faut pas perdre de vue que l'existence et la structure de ces cycles jettent un jour tout spécial sur les équations différentielles de la Mécanique qu'on peut précisément se proposer d'étudier au point de vue de ces propriétés cycliques.

Soyons bref sur les questions, si importantes cependant, qui constituent le dernier tiers du volume. M. Cartan retrouve les méthodes d'intégration pour les équations aux dérivées partielles du premier ordre. Il étudie les équations différentielles admettant des transformations infinitésimales données. Il revient, dans un chapitre spécial, à la réduction des équations du problème des trois corps. Il examine les positions, souvent réciproques, de la théorie des invariants intégraux et du Calcul des Variations. Il termine par l'équation invariante de l'optique, par les trajectoires lumineuses considérées jusque dans le champ d'Einstein-Schwarzschild.

Que de choses entre ce dernier résultat et une théorie dont la première esquisse grandiose appartient à Henri Poincaré.

A. Buhl (Toulouse).

H. Galbrun. — **Introduction à la Théorie de la Relativité ;** Calcul différentiel absolu et Géométrie. — 1 vol. in-8, 459 pages; 60 fr. Gauthier-Villars & Cie, Paris, 1923.

Dans les 11 chapitres de ce livre, M. Galbrun expose les principes du calcul différentiel absolu, la théorie du déplacement parallèle, la Géométrie de M. Weyl et les applications de ces théories aux géométries euclidienne et non-euclidiennes à n dimensions, à l'étude des espaces de Galilée en mécanique rationnelle et en électromagnétisme, à la relativité restreinte, et à l'électrodynamique de Minkowski.

Le point de vue de l'Auteur est à la fois didactique et critique, et l'on ne saurait trop étudier les remarques judicieuses et fines que lui inspire cette seconde attitude quant aux interprétations que nombre de commentateurs d'Einstein ont données de la relativité restreinte. On pourrait parfois regretter que l'exposé didactique soit un peu touffu, et nous n'avons pas les mêmes préventions que l'Auteur contre la suppression du signe Σ. Il est à souhaiter que cet ouvrage soit suivi d'un autre livre consacré à la relativité généralisée et rédigé avec le même soin critique.

G. Juvet (Neuchâtel).

F. Klein. — **Gesammelte mathematische Abhandlungen** herausgegeben von R. Fricke and A. Ostrowski (von F. Klein mit ergänzenden Zusätzen versehen). Erster Band: Liniengeometrie, Grundlegung der Geometrie, Zum Erlanger Programm. — 1 vol. in-8°, 612 p. avec un portrait; Verlag Julius Springer, Berlin.

La publication des œuvres de M. Felix Klein, dont ce volume constitue la première partie, présente un intérêt tout à fait spécial. C'est l'autobiographie du maître. Le vénérable mathématicien retrace, dans une série d'articles intercalés entre les mémoires du recueil, le développement de ses idées, les milieux et les personnes dont l'influence s'est fait sentir sur ses idées, et parfois les recherches récentes d'autres mathématiciens qui jettent de la lumière sur ce qui était alors prématuré ou peu précis. Avec une vue d'ensemble il nous fait entrevoir l'influence qu'il a eu lui-même, et le rôle joué actuellement dans la science par les idées qu'il représente.

Les innovations des grands savants sont pour la plupart les expressions de l'état d'esprit de leur temps. Ces penseurs trouvent dans l'âge qui les précède la source de leurs idées, et ils anticipent les points de vue de l'âge qui leur succède. Pour ce qui est des idées fondamentales résumées par Klein dans son *Programme d'Erlangen*, le monde mathématique était déjà prêt pour en saisir la portée ; toutefois les étudiants d'aujourd'hui n'en ont pas épuisé toute la fécondité. L'idée directrice est celle de l'invariance par rapport à un groupe. La Géométrie était tombée dans un nombre toujours croissant de disciplines séparées. Klein montra qu'il s'agit bien d'un tout bien structuré ; chacune des disciplines étant individualisée par un groupe d'opérations, dont l'application ne change pas certaines propriétés des figures.

Il faut donc clairement préciser ces deux notions : 1° *l'ensemble des figures envisagés pour l'instant* ; 2° *le groupe des opérations considéré.*

Les liens des différentes espèces de Géométrie apparaissent clairement lorsqu'on contemple ces notions.

L'édifice de la Géométrie doit son charme en partie à un artifice comparable à celui qui contribue à la beauté architecturale de nos cathédrales, à savoir le contraste entre la symétrie de l'ensemble et la diversité des parties. La symétrie de la Géométrie est due à l'isométrie des groupes de certaines disciplines, et à leur subordination à d'autres groupes géométriques ; la diversité apparaît d'une part en suite de la variété de leur composition et d'autre part de la différence des ensembles de figures envisagées. Ainsi dans ses œuvres, Klein présente la Géométrie élémentaire comme l'étude des figures, dont les propriétés géométriques ne changent pas lorsqu'on les soumet aux opérations du groupe de transformations qu'il appelle *le groupe principal* et comprenant les déplacements, la similitude de la symétrie, etc. Ce groupe est isomorphe avec le groupe des transformations projectives de l'espace qui laissent en place une surface déterminée, mais. quelconque, du deuxième degré, dont un point reste fixe tandis que les autres glissent l'un à la place de l'autre. Deux parties symétriques de l'édifice de la Géométrie sont ainsi la Géométrie élémentaire et la Géométrie projective d'une surface de deuxième degré dont un point est regardé comme point fixe. Leur variété consiste dans la différence des objets traités, soit d'une part les figures planes, d'autre part les figures dessinées sur la surface. Toutes les deux disciplines sont subordonnées à la Géométrie projective de l'espace.

Analytiquement, les groupes sont exprimés par certaines transformations des coordonnées. Dans le cas de la Géométrie projective de l'espace, c'est l'ensemble des transformations linéaires de quatre coordonnées homogènes,

$$x;\ y;\ z;\ w = aX + bX + cZ + dW\ ;\ a'X + b'Y + c'Z + d'W$$
$$: a''X + b''Y + c''Z + d''W : a'''X + b'''Y + c'''Z + d'''W\ .$$

Les coordonnées x, y, z, w, X, Y, Z, W et les paramètres a, b, et c peuvent être considérées comme quantités complexes. Les paramètres sont fixés pour l'une des opérations, mais variables pour le groupe. La propriété de l'ensemble de ces opérations de constituer ce que nous appelons *un groupe*, n'est autre chose que le fait qu'opérant successivement avec de différents a, b..., c''', d''', nous avons une opération *linéaire* avec des paramètres

déterminés par les précédents. Si les paramètres sont soumis à varier sous certaines conditions, comme par exemple de laisser invariant une expression de second degré à un facteur près, on aura un groupe géométrique subordonné au premier.

On trouve dans ce volume nombre d'exemples intéressants, moins simples que ceux qui précèdent, mais de même nature. Un cas qui nous intéresse spécialement est la place de la théorie de la relativité dans le cadre Kleinéen. Elle est marquée par le Mémoire XXX intitulé « Sur les fondements géométriques du groupe de Lorentz. »

Nous n'avons insisté ici que sur l'œuvre de Klein dans la théorie des groupes ; mais son volume contient aussi d'autres recherches, précurseurs de celui-là, dont quelques-unes frappent à cause de l'extrême jeunesse de l'auteur ; nous citons spécialement celle sur la Géométrie réglée et la Géométrie non-euclidienne.

En raison des nombreuses annotations de l'auteur, ce premier volume sera lu avec profit même par ceux qui connaissent déjà les Mémoires parus autrefois dans des périodiques.

Nous attendons avec impatience le second volume.

G.-C. Young (Lausanne).

A. Kopff. — **Grundzüge der Einsteinschen Relativitätstheorie**, 2me édition. — 1 vol. in-8° de 204 p. avec 3 figures ; S. Hirzel, Leipzig, 1922.

Tandis que l'on possède déjà de nombreux ouvrages sur la théorie de la relativité écrite par des mathématiciens ou des physiciens, en voici un qui est dû à un astronome, M. Kopff, professeur à l'Université de Heidelberg. Son *Introduction à la théorie d'Einstein* correspond, avec quelques développements et remaniements introduits à l'occasion de la 2me édition, au cours professé pendant l'année universitaire 1919-1920. Elle contient, sous une forme aussi simple que possible, mais à la fois claire et précise, les fondements de la théorie de la relativité. L'auteur s'en tient strictement au domaine de la physique mathématique, sans se perdre dans des considérations philosophiques et sans aborder les extensions dues à M. Weyl. Son exposé constitue une excellente introduction à la théorie de la relativité restreinte et généralisée.

H. F.

E. Madelung. — **Die mathematischen Hilfsmittel des Physikers** (Die Grundlehren des mathem. Wissenschaften in Einzeldarstellungen, B. IV). — 1 vol. in-8° de 247 p. ; 10 fr. ; Julius Springer, Berlin.

Dans ce volume, qui fait partie de la nouvelle *Collection Springer*, M. Madelung, professeur de physique théorique à l'Université de Francfort s. M., a réuni les principales notions de mathématiques et de physique mathématique qu'il estime particulièrement indispensables aux physiciens. Il n'a pas voulu écrire un cours de mathématiques générales à l'usage des physiciens, mais plutôt ce qu'on appelle un *précis*, un *abrégé* contenant les propriétés essentielles et les résultats que le physicien doit avoir constamment sous la main. A ce point de vue son Ouvrage sera non seulement utile aux étudiants en physique, mais il sera aussi examiné avec intérêt par tous ceux qui sont chargés de leur enseigner les mathématiques.

Les dix premiers chapitres sont entièrement consacrés aux mathéma-

tiques ; ils traitent des objets suivants : Algèbre. — Des fonctions qui interviennent dans les sciences physiques. — Des séries. — Calcul différentiel et intégral.— Equations différentielles.— Equations intégrales linéaires.— Calcul des variations. — Des transformations. — Analyse vectorielle. — Calcul des probabilités.

La seconde partie de l'Ouvrage comprend la mécanique et les principaux chapitres de physique théorique dans lesquels on a recours à l'instrument mathématique : Electricité. — Théorie de la relativité. — Thermodynamique.

H. F.

G. Monge. — **Géométrie descriptive**. Augmentée d'une théorie des ombres et de la perspective extraite des papiers de l'auteur, par Barnabé Brisson. (Les Maîtres de la Pensée Scientifique ; Collection de Mémoires et ouvrages publiés par les soins de M. Solovine). — Deux volumes in-16 de 144 pages avec 37 fig. et de 138 pages ; ensemble 6 fr. ; Gauthier-Villars et Cie, Paris.

Nous avons déjà eu l'occasion de signaler la très intéressante collection des « Maîtres de la pensée scientifique », qui paraît chez Gauthier-Villars, et qui reproduit les travaux scientifiques les plus importants de tous les temps et de tous les pays. Cette collection que dirige Maurice Solovine, vient de s'enrichir d'une œuvre de tout premier ordre : la *Géométrie descriptive* de Monge publiée d'après la 4me édition parue en 1820, la plus complète des éditions.

Parmi les savants ayant illustré la fin du XVIIIme siècle et l'aube du XIXme, il est difficile de trouver une figure plus attachante que celle de Gaspard Monge, professeur de Physique à 16 ans, Membre de l'Académie des Sciences à 34, savant, ingénieur, homme d'Etat, l'un des principaux fondateurs de l'Ecole Normale et de l'Ecole Polytechnique et qui, par la supériorité de son génie, l'affabilité de ses manières et l'élévation de ses sentiments, sut acquérir l'admiration et la sympathie de tous ceux qui l'approchaient.

Le génie inventif de Monge s'est manifesté avec un éclat tout particulier dans sa *Géométrie descriptive*, œuvre créée de toute pièce par lui et remarquable non seulement par sa portée scientifique, mais encore par le champ illimité qu'elle offre aux applications pratiques. Ce qui semblait voué pour toujours à la routine, aux tâtonnements et aux moyens empiriques se trouve réuni en un corps de doctrine d'une logique impeccable réduit à des règles rigoureuses qui permet de représenter d'une façon précise, à l'aide du dessin, les formes des corps et inversement de les reconnaître d'après la description exacte une fois réalisée. En plus, des parties achevées, *ce livre contient en germe presque tout ce qui a été ultérieurement ajouté à cette nouvelle branche des Mathématiques*. Monge en conçut les idées fondamentales vers 1775, il les élabora lentement et les exposa pour la première fois d'une façon systématique à l'Ecole Normale, l'an III de la République, mais il ne put les publier que l'an VII sous le Directoire, la Convention ayant interdit la publication de ses importantes découvertes, par crainte d'en voir profiter les écrivains étrangers dans leurs ouvrages de défense militaire.

Par sa puissante originalité et les horizons nouveaux qu'elle ouvrit, cette œuvre raviva l'intérêt pour les recherches géométriques, qui étaient par trop délaissées au profit de l'Analyse. La façon dont il a exposé les « nouvelles « vérités est un modèle de simplicité et d'exactitude.

H.-E. Soper. — **Frequency Arrays,** illustrating the Use of Logical Symbols in the Study of Statistical and other Distributions. — 1 fasc., 48 pages, in-8° ; 3s. 6d. ; University Press, Cambridge, 1922.

L'étude de M. Soper a pour objet de montrer l'emploi que l'on peut faire des symboles logiques dans les études statistiques. L'auteur explique dans son introduction que des symboles ayant une signification logique, mais pas d'interprétation numérique, peuvent être utilement introduits dans les expressions mathématiques de la distribution de fréquence. En supposant que ces symboles obéissent aux lois ordinaires de l'algèbre, il devient possible de simplifier considérablement la description, l'analyse et la dérivation des distributions de fréquence.

Certaines des expressions obtenues, telles que celle représentant l'ordre de fréquence d'un degré déterminé, ont une grande analogie avec les expressions que l'on rencontre dans le calcul des probabilités — la probabilité étant remplacée par l'ordre de fréquence. Aussi cet exposé sera-t-il lu avec intérêt surtout par les personnes familières avec le calcul des probabilités.

Un chapitre est consacré aux expressions du binôme, de Poisson, de Gauss, de l'exponentielle et de gamma. Un autre chapitre traite de la statistique de population limitée sans remplacement, soit la fréquence d'événements en prenant des unités ou groupes sans remplacement, la fréquence hypergéométrique, etc. L'application à la distribution géométrique et aux vecteurs amène l'auteur à des équations intégrales.

Renée Rocque-Masson (Paris).

D.-J. Struik. — **Grundzüge der mehrdimensionalen Differenzialgeometrie in direkter Darstellung.** — 1 vol. in-8°, 198 pages; J. Springer, Berlin, 1922.

La géométrie différentielle d'une multiplicité riemannienne quelconque peut se faire le mieux du monde par les méthodes du calcul différentiel absolu de MM. Ricci et Levi-Civita. Les calculs effectués au moyen des symboles de cet algorithme, et tout particulièrement ceux qui se rattachent à la notion de dérivée covariante, c'est-à-dire, en fait, à l'idée du déplacement parallèle, aboutissant à des résultats qui sont indépendants du système de coordonnées curvilignes choisi pour les obtenir et pour en écrire la formulation. Toutefois les calculs que l'on a effectués pour arriver à ces propriétés intrinsèques n'ont pas toujours à chaque instant de leur développement une signification intrinsèque; de plus l'invariant final obtenu s'écrit au moyen de symboles qui postulent le choix d'un système de coordonnées particulier, bien que quelconque. On pouvait se proposer de dépouiller encore le calcul différentiel absolu de ces éléments extrinsèques; c'est ce que M. J.-A. Schouten a tenté de faire dans une série de travaux inspirés d'une part par les idées de MM. Ricci et Levi Civita, et d'autre part par les méthodes de Clebsch et Aronhold relatives au calcul des invariants.

La méthode de M. Schouten exige de qui veut l'utiliser une initiation assez difficile, tant à cause de la variété des opérations possibles qu'à cause des procédés symboliques du calcul des invariants qui ne sont pas le fait de chacun. Mais cette initiation passée, les calculs se présentent avec beaucoup d'élégance et les résultats essentiels s'obtiennent avec aisance.

M. Struik dans l'ouvrage que nous analysons s'est proposé de traduire

dans le langage de M. Schouten les calculs et les résultats essentiels de la géométrie différentielle des multiplicités riemanniennes. Une introduction brosse à grands traits et d'une manière remarquablement synthétique, l'histoire de la science des continua. Le chapitre premier expose les méthodes de M. Schouten et pose les principes de l'algèbre tensorielle [1]. L'élément essentiel à la base de ces considérations, est le corps de vecteurs (au sens de M. Weyl) attaché en chaque point d'une multiplicité ; au lieu de ne calculer qu'avec les composantes de ces vecteurs dans une base quelconque, on considère ces vecteurs pour eux-mêmes, et l'on conçoit dès lors — sans qu'il soit nécessaire de faire un exposé dont ce n'est pas ici le lieu — que les calculs, portant sur des êtres géométriques et non pas sur leurs ombres portées dans tel ou tel système de coordonnées aient une signification qui reste constamment intrinsèque.

Le chapitre II est consacré à l'étude de l'analyse tensorielle infinitésimale. On y définit le déplacement parallèle — *allgemeine lineare Uebertragung* — les géodésiques, la différentiation, les tenseurs de courbure.

L'étude des variétés V_m plongées dans des variétés V_n $(n > m)$ fait l'objet des deux chapitres suivants; le premier d'entre eux s'occupe des propriétés de courbure qui ne font pas intervenir les tenseurs de Riemann-Christoffel, le second s'occupent de celles qui se rattachent à ces tenseurs. Les calculs sont si élégants que M. Struik obient au cours de son exposé et comme en se jouant un très grand nombre de résultats connus et de résultats nouveaux. Ce n'est pas le moindre mérite de l'Auteur, que celui d'avoir mis à la portée des mathématiciens une foule de théorèmes dispersés dans des mémoires qui fussent devenus classiques si un traité sur la question les avait réunis plus tôt. C'est aux théories d'Einstein que l'on doit cette renaissance des études de géométrie différentielle, et le livre de M. Struik rend un service considérable à ceux dont l'intérêt mathématique était éveillé par les nouveaux problèmes que pose la physique, mais dont les forces étaient absorbées en partie, sinon par la découverte d'anciens résultats, du moins par des recherches bibliographiques très longues.

Le livre se termine par une liste très dense des Mémoires sur la géométrie différentielle parus depuis 1806, et par une manière de dictionnaire qui permet au lecteur, s'initiant à la méthode directe, d'établir les correspondances entre les symboles de Ricci, Einstein, Weyl, Laue et Bianchi et ceux de Schouten-Struik.

G. Juvet (Neuchâtel).

J. Villey. — **Les divers aspects de la théorie de la relativité** avec une préface de M. Brillouin. — 1 volume in-8° de 96 p. ; 7 fr. 50 ; Gauthier-Villars et Cie, Paris.

L'auteur présente d'abord, entremêlée de quelques remarques et explications, une analyse approfondie des ouvrages d'Einstein et d'Eddington, Dans la seconde partie, il donne une esquisse schématique de l'exposition purement objective de la théorie de la relativité en s'inspirant de l'enseignement de M. Langevin au Collège de France. A titre de conclusion il énonce,

[1] Au lieu du terme *tenseur*, certains géomètres, dont M. Struik, emploient le terme « *affinor* », les tenseurs étant alors des « affinors » symétriques. Il serait à désirer que les géomètres eussent des dénominations identiques : la multiplicité des termes ne pouvant créer que des confusions.

sous une forme à la fois simple et succincte, le contenu essentiel de cette Théorie, en laissant de côté toutes les justifications et tout le détail des conséquences.

Comme l'écrit M. Brillouin, dans la Préface, « M. Villey n'a pas essayé de vulgariser la théorie de la relativité d'Einstein, de donner au lecteur l'illusion qu'il a compris quelque chose sans un véritable effort et surtout sans une connaissance préalable approfondie de la Physique contemporaine, et sans notions de géométrie et d'analyse. Ce serait une tentative sans intérêt scientifique et destinée au plus complet échec. Mais tout le public de professeurs, de savants, d'ingénieurs, pourvus d'une forte instruction scientifique et connaissant le langage et l'écriture mathématiques, peut lire avec fruits son Livre ».

C. E. Weatherburn. — **Elementary Vector Analysis**, with application to Geometry and Physics. — 1 vol. in-8° de 184 p. avec 61 fig. ; 12 sh. ; G. Bell and Sons, Londres.

D'un caractère élémentaire, cet ouvrage contient les notions fondamentales sur les opérations vectorielles avec leurs applications à la Géométrie et à la Mécanique. Les principes de l'algèbre et de l'analyse vectorielles sont présentés avec beaucoup de clarté. Pas à pas l'auteur en montre la portée à l'aide d'exemples empruntés à la Géométrie élémentaire, à la Géométrie de la sphère, à la Trigonométrie (plane et sphérique) et à la Géométrie infinitésimale. Les applications à la Mécanique sont réparties sur plusieurs chapitres : Cinématique et dynamique d'un point matériel ; dynamique d'un système de points ou d'un corps solide ; statique des corps rigides.

Suivant l'usage généralement adopté par les auteurs de manuels anglais, chaque chapitre se termine par un choix d'exercices et de problèmes à résoudre, les solutions étant indiquées brièvement à la fin de l'ouvrage.

H. F.

H. Weber. — **Arithmetik, Algebra und Analysis,** Band I. (Weber-Wellstein, Enzyklopädie der Elementarmathematik. Ein Handbuch für Lehrer und Studierende) Vierte Auflage neubearbeitet von Paul Epstein. — 1 vol. in-8° de 568 p. avec 26 fig. ; relié 16 fr. ; B. G. Teubner, Leipzig.

A la suite de décès des auteurs, M. Epstein, professeur à l'Université de Francfort s. M. s'est chargé de la publication de la quatrième édition du tome I de l'« Enzyklopädie der Elementarmathematik ». Il ne s'agit pas, comme on sait, d'une encyclopédie proprement dite, mais d'un ouvrage d'un caractère encyclopédique par le fait qu'il embrasse toutes les branches des mathématiques élémentaires.

M. Epstein a apporté de nombreux remaniements et compléments au tome I qui comprend les principes de l'Arithmétique et de l'Algèbre. Le nombre des feuilles a été porté de 31 à 35, c'est dire que d'importantes additions ont été faites à l'ouvrage primitif.

Spécialement destiné aux candidats à l'enseignement dans les écoles moyennes, cet ouvrage continuera à rendre de grands services aux étudiants et aux professeurs.

H. F.