

**Zeitschrift:** L'Enseignement Mathématique  
**Herausgeber:** Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique  
**Band:** 11 (1909)  
**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:** 15.07.2025

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

thogonaux, 2. — E. GOURSAT : Des opérations du calcul différentiel et du calcul intégral; Eléments de la théorie des fonctions analytiques, 2. — L. RAFFY : Théorie des courbes gauches et propriétés des lignes tracées sur les surfaces (Programme du Certificat de calcul différentiel et de calcul intégral), 2. — E. BOREL : Des Intégrales définies et de quelques-unes de leurs applications. 2. — P. PAINLEVÉ : Des lois générales de l'Équilibre et du Mouvement. 2. — P. APPELL et M. BLUTEL : Mathématiques générales I, 1 h. — H. POINCARÉ : Mouvements des corps célestes autour de leur centre de gravité. — BOUSSINESQ : Théorie mécanique de la lumière, 2. — KÖNIGS : Des moteurs thermiques.

*Conférences.* — L. RAFFY : Conférences sur le calcul différentiel et le calcul intégral, 2. — M. CARTAN : Conférences sur la Géométrie supérieure, 3, et sur la Mécanique rationnelle, 2. — M. BLUTEL : Conférences sur l'Algèbre, en vue du Certificat de mathématiques préparatoires à l'étude des Sciences physiques, 2. — M. SERVANT : Conférences sur les principes de la statique graphique et de la résistance des matériaux, 1.

*Second semestre.* — E. PICARD : Principaux développements en séries se présentant en physique mathématique. — GOURSAT : Equations différentielles. Equations aux dérivés partielles. — PAINLEVÉ : Lois générales du mouvement des systèmes. Mécanique analytique. Hydrostatique et Hydrodynamique. — APPELL : Analyse et mécanique. — ANDOYER : Programme du Certificat d'astronomie. — BOUSSINESQ : Théorie mécanique de la lumière. — KOENIGS : Théorie générale des mécanismes.

**Marseille; Faculté des Sciences.** — SAUVAGE : Calcul intégral théorique. Géométrie infinitésimale, 2; Programme de l'agrégation ès-sciences mathématiques, 1. — JAMET : Conférences de calcul différentiel. Calcul intégral pratique, 2. — CHARVE : Mécanique, 2; conférences, 1. — BOURGET : Astronomie, 2. — *Mathématiques générales* : SAUVAGE, Algèbre, Trigonométrie, Géométrie analytique, 2 h.; BOURGET, Analyse et Mécanique, 1; CHARVE, Mathématiques générales, 1 h.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

**Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1910.** — In-16 de plus de 900 pages avec figures; 1 fr. 50. Gauthier-Villars, Paris.

Toujours très précieux par le nombre de documents qu'il contient, cet excellent recueil renferme cette fois, après les documents astronomiques, des tableaux relatifs à la physique et à la chimie. On y trouve : éléments magnétiques, correction et comparaison des baromètres et des thermomètres, dilatation des liquides, tensions de vapeur, élasticité et frottement des solides, viscosité des gaz, longueurs d'ondes, solubilité, etc., etc.

Cet ouvrage ne se trouvera pas seulement sur la table du technicien, du physicien, du mathématicien; les *laïcs* eux-mêmes le consulteront volontiers pour avoir sous les yeux la liste des constantes usuelles, et aussi pour lire les intéressantes notices de M. BAILLAUD sur la *Réunion du Comité interna-*

*tional de la carte photographique du ciel* et de M. LALLEMAND sur *les Marées de l'écorce terrestre*.

F. BÜTZBERGER. — **Lehrbuch der ebenen Trigonometrie**. — Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. — 1 vol. in-8°; 84 p., 2 francs; Orell Füssli, Zürich.

Le livre de M. Bützberger se recommande tout spécialement à l'attention des maîtres de mathématiques pour la façon judicieuse dont il est conçu. Dans le premier chapitre, intitulé « Le triangle rectangle », il part de ce dernier pour définir les fonctions trigonométriques. Le sinus et le cosinus d'un angle obtus s'obtiennent en identifiant les formules qui donnent la surface d'un triangle isocèle dont l'angle au sommet est soit aigu, soit obtus; ce qui permet à l'auteur, dans le chapitre suivant, d'aborder le triangle scalène et les différents principes qui s'y rapportent. L'élève, familiarisé avec ces nouvelles fonctions, sera porté à en désirer leur généralisation à un angle quelconque; c'est le but du troisième et dernier chapitre. Il renferme tout d'abord l'exposé des systèmes de coordonnées rectangulaires et de coordonnées polaires, pour passer ensuite à la définition des fonctions sinus et cosinus. Prenant un point P ( $x, y$ ) sur l'un des côtés d'un angle dont le sommet coïncide avec l'origine des axes et l'autre côté, avec la partie positive de l'axe des  $x$ , l'auteur considère le cosinus et le sinus de cet angle comme étant le rapport au rayon vecteur, de l'abscisse et de l'ordonnée du point P. Le livre se termine par la résolution des problèmes de Pothénot et de Hansen. Ajoutons que l'introduction traite de l'histoire de la trigonométrie et que le recueil renferme également un grand nombre d'exercices.

G. BERTRAND (Genève).

K. DÖHLEMANN. — **Geometrische Transformationen. II. Teil (Sammlung Schubert)**, 1 vol. cart.; 10 Mk.; G.-J. Göschen, Leipzig.

Dans un précédent Ouvrage, l'auteur avait étudié les relations analytiques qui caractérisent les divers éléments de la géométrie de position. Le présent Ouvrage est une continuation très intéressante de ces théories. M. Döhlemann a développé d'abord les transformations quadratiques définies par les relations :  $x'_1 : x'_2 : x'_3 = ax_2x_3 : bx_1x_3 : cx_1x_2$ , dans lesquelles  $x_1x_2x_3$  et  $x'_1x'_2x'_3$  sont les coordonnées trimétriques des points homologues P et P' pris, l'un dans le plan fondamental et l'autre dans le plan de transformation. Partant de ces idées, il établit la définition des points et des droites fondamentaux pour l'appliquer à l'étude des points singuliers, puis des points et des lignes de coïncidence. La comparaison par les équations linéaires lui permet de déterminer très élégamment le nombre et la nature des éléments caractéristiques d'une transformation quadratique.

L'emploi des points cycliques comme points fondamentaux conduit l'auteur à un exposé fort remarquable sur les droites isotropes et les foyers. L'application à la transformation par rayons vecteurs réciproques est illustrée de quelques propriétés simples des coniques et des courbes anallagmatiques. Une étude des inverseurs classiques : Peaucelier, Sylvester, Hart et Kempe termine cette partie. L'auteur a consacré un chapitre complet à la transformation par variables imaginaires et l'a intéressé par le développement d'un grand nombre de beaux exemples.

La seconde partie du livre traite des transformations quadratiques ou birationnelles dans l'espace. Le plan suivi est très analogue à celui de la première partie : relations algébriques, sections sphériques imaginaires et transformation par rayons vecteurs réciproques. Les applications de ces transformations à la projection stéréographique, à la géométrie de la sphère, aux cyclides de Dupin et aux surfaces anallagmatiques sont particulièrement intéressantes.

Nous ne pouvons pas entrer dans tout le détail des exemples et des sujets traités, mais c'est avec plaisir que nous recommandons l'excellent Ouvrage de M. Dœhlemann à tous ceux qui s'intéressent à la géométrie moderne.

L. CRELIER (Bienne-Berne).

H. HARTL. — **Erste Einführung in die Elemente der Differential- und Integralrechnung** und deren Anwendung zur Lösung praktischer Aufgaben. — 1 vol. in-8°, 58 p. ; Franz Deuticke ; Wien und Leipzig.

A une époque où l'on est de plus en plus porté à faire figurer au programme de l'enseignement secondaire les éléments du calcul infinitésimal, le livre de M. Hartl arrive à propos. Ce petit recueil s'adresse principalement aux jeunes gens qui ont eu une préparation incomplète, et qui désirent néanmoins avoir un aperçu de cette théorie. Par suite du but que s'est proposé l'auteur, ce dernier n'a pu donner toute la rigueur voulue aux démonstrations ; il a surtout recherché une compréhension facile et rapide du sujet. Quelques applications pratiques montrent toute l'importance de ce calcul ; en outre, chaque chapitre renferme des exercices et leurs solutions.

E. LANDAU. — **Handbuch der Lehre von der Verteilung der Primzahlen.** — 2 vol. gr. in-8° comprenant au total un millier de pages ; B. G. Teubner, Leipzig.

*La suite des nombres premiers est illimitée. — Toute progression arithmétique dont la raison et le premier terme sont des nombres premiers entre eux, contient une infinité de termes qui sont des nombres premiers absolus.*

Le premier de ces théorèmes est un cas particulier du second. L'une de ces démonstrations, devenue classique, se trouve déjà chez Euclide. Celle du second, en revanche, coûta les plus grands efforts et ce fut Dirichlet qui eut l'honneur d'y parvenir en 1837. En l'obtenant au moyen des séries qui portent son nom, il ouvrit à la théorie des nombres des voies inconnues et devint pour ainsi dire le véritable créateur d'une nouvelle discipline, l'arithmétique analytique.

Plus tard vint Riemann. Dans un mémoire, que personne n'ignore et daté de 1859, Riemann, faisant preuve d'une divination inouïe, donna une formule désormais historique relative au nombre des nombres premiers inférieurs à un nombre donné, dont se sont occupés depuis, bon nombre de mathématiciens éminents, parmi lesquels MM. Hadamard, von Mangoldt, de la Vallée Poussin et Landau<sup>1</sup>. Riemann obtint ce résultat capital en partant de considérations profondes sur la fonction

$$S(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

<sup>1</sup> Au sujet du rôle exact de chacun de ces géomètres dans les recherches que nécessita le mémoire de Riemann, voir aussi LANDAU, « Sur le nombre des nombres premiers inférieurs à une limite donnée. » (*Ann. de l'École normale*, t. 25, 3<sup>me</sup> série, 1908).

qui n'est en définitive que l'une des plus importantes d'entre les suites de Dirichlet.

Préoccupé d'éclaircir une foule de questions aussi difficiles qu'attrayantes, se rattachant aux deux théorèmes du début de cette Note, M. Landau, depuis dix ans, a multiplié ses recherches. Ses deux livres, dont il faut chercher l'origine dans ses cours de Berlin et de Göttingen, contiennent l'exposé de ses nombreux travaux. Ils renferment tout ce qu'on connaît jusqu'à ce jour relativement à la répartition des nombres premiers et nul, mieux que M. Landau, n'aurait pu les écrire. Ils sont élémentaires et n'exigent du lecteur, à côté, bien entendu, d'une bonne maturité d'esprit, que la connaissance des premiers théorèmes de la théorie des nombres et des premiers chapitres de celle des fonctions, de l'intégrale de Cauchy, avec toutes les conséquences classiques qu'il est possible d'en tirer.

Les deux livres comprennent six parties principales, augmentées d'une introduction historique, p. 1 à 55, d'un chapitre consacré à l'indication des sources, p. 883 à 907, et enfin d'un index bibliographique, p. 908 à 961, portant sur un total de plus de six cents travaux dus à deux cent vingt auteurs environ. Voici très succinctement le contenu des six parties.

*1<sup>re</sup> partie* (p. 59 à 388). — Etablissement de la formule asymptotique

$$(1) \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\pi(x)}{\frac{x}{\log x}} = 1$$

dans laquelle  $\pi(x)$  représente le nombre des nombres premiers inférieur au nombre  $x$  et où  $\log x$  est le logarithme naturel de  $x$ .

Cette formule, dont Gauss avait eu l'intuition dans sa jeunesse, ne fut établie qu'en 1896 par MM. Hadamard et de la Vallée Poussin. Leurs découvertes furent indépendantes. L'exposition de M. Landau est indépendante de celle de ces deux savants, dont il a simplifié les démonstrations.

*2<sup>me</sup> partie* (p. 391 à 564). — Etablissement de la formule qui correspond à la formule (1), lorsque la suite de nombres considérés est une progression arithmétique, dont la raison et le premier terme sont des nombres premiers entre eux.

Application de la théorie précédente à des décompositions des nombres entiers en sommes de carrés et de cubes, et à la recherche du plus grand diviseur premier de certains produits. Ces deux premières parties contiennent du reste, § 82 à 88 et § 133 à 138, une démonstration rigoureuse de la formule de Riemann que M. Landau étend aussi au cas où la suite naturelle des nombres se trouve remplacée par une progression arithmétique.

La formule de Riemann (introduction historique, p. 36), n'est pas équivalente à la formule (1) ci-dessus indiquée. Cette dernière la surpasse de beaucoup en importance.

*3<sup>me</sup> et 4<sup>me</sup> parties* (p. 567 à 637). — Ces deux parties sont consacrées, entre autres, à l'étude des fonctions arithmétiques  $\mu(n)$  et  $\lambda(n)$  de Möbius et de Liouville, lorsque  $n$  appartient soit à la suite des nombres naturels, soit à une progression arithmétique.

Un chapitre important est le 3<sup>me</sup>, où M. Landau déduit directement de l'égalité

$$(2) \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\mu(n) \log n}{n} = -1$$

la formule (1) relative à la fréquence des nombres premiers. Dans cette formule  $\mu(n)$  est défini, comme on sait, de la façon suivante :  $\mu(1) = 1$ ,  $\mu(n) = 0$ , lorsque  $n$  est divisible par un carré parfait ;  $\mu(n) = (-1)^\rho$ , lorsque  $n$  est égal au produit de  $\rho$  facteurs premiers distincts.  $\log n$  est le logarithme naturel de  $n$ .

La déduction faite par M. Landau est importante parce qu'elle donne la raison véritable pour laquelle Tschebyschef et ses successeurs n'ont pu aboutir à la formule (1) en suivant la voie qu'ils avaient adoptée.

5<sup>me</sup> partie. — Dans celle-ci l'on rencontre certaines séries numériques classiques envisagées les unes par Euler, les autres par Möbius et d'autres enfin par Cesàro. On trouve, par exemple, chez Euler<sup>1</sup>, l'égalité suivante

$$(3) \quad \frac{\pi}{2} = 1 + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{9} + \frac{1}{11} - \frac{1}{13} - \frac{1}{15} - \dots,$$

dont le second membre s'écrirait, en notation moderne,

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\chi(n) \lambda(n)}{n},$$

où

$$\chi(n) = 0, 1, 0, -1 \quad \text{pour} \quad n \equiv 0, 1, 2, 3, \pmod{4}.$$

$\lambda(n)$  est la fonction arithmétique de Liouville définie comme suit :

$$\lambda(1) = 1, \quad \lambda(n) = (-1)^\rho,$$

où  $\rho$  désigne le nombre des facteurs premiers dont  $n$  est le produit, ces facteurs étant comptés avec leur ordre de multiplicité.

Pour la première fois, comme il le fait d'ailleurs pour une foule d'autres égalités semblables, M. Landau établit la convergence du second membre de (3), qu'il évalue ensuite facilement.

6<sup>me</sup> partie (p. 723 à 882). — Cette 6<sup>me</sup> partie comporte un exposé complet et systématique de la théorie des suites de Dirichlet qui, dans le cas le plus général, sont de la forme

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}$$

où  $\lambda_n$  représente une suite de quantités réelles tendant vers l'infini en croissant constamment avec  $n$ . Ce dernier exposé était utile. Il complète et résume très heureusement beaucoup de propositions relatives à ces remarquables séries dont M. Landau fait un usage constant d'un bout à l'autre de sa colossale entreprise.

Ce qui précède n'en est pas un résumé, encore moins une analyse. Seuls quelques jalons, isolés mais importants sans doute, ont été jetés dans les lignes qui précèdent.

Les deux livres de M. Landau, émaillés partout de remarques historiques intéressantes, sans être difficiles à lire, ne peuvent l'être qu'avec une attention soutenue. Mais ils en valent la peine. Comme tous ceux qui se sont

<sup>1</sup> EULER. *Introductio in analysin infinitorum*. t. 1., Lausanne, Bousquet, 1748, p. 244.

occupés d'arithmétique, comme les Fermat, les Legendre, les Euler ou les Gauss, tous ceux qui feront cette étude seront saisis d'admiration pour les merveilleuses propriétés du nombre entier, propriétés qui, dès la plus haute antiquité, ont toujours éveillé l'enthousiasme et exercé la sagacité des penseurs les plus profonds de toutes les époques.

Gustave DUMAS (Zurich).

G. de LAPLANCHE. — **Etude sur les angles imaginaires.** — 1 vol. in-16, 135 p.; 3 fr.; Hermann, Paris.

Une quantité imaginaire peut toujours s'écrire sous la forme  $e^{-\beta} (\cos \alpha + i \sin \alpha) = e^{i(\alpha + \beta i)}$ . Si elle est le rapport de deux autres quantités imaginaires,  $\alpha$  est l'angle des vecteurs représentatifs de ces deux quantités. La quantité  $\alpha + \beta i$ , comme le rapport lui-même, ne dépend que des deux vecteurs et rien n'empêche de lui donner le nom d'angle (imaginaire). On conçoit aussi que l'on puisse en faire l'élément d'un calcul géométrique.

C'est à développer quelques applications d'un tel calcul, que s'applique l'auteur, après avoir exposé assez longuement les éléments de la théorie des imaginaires.

Il est à peine besoin de signaler que le calcul ainsi mis en lumière se confond, à très peu de chose près, avec celui des équipollences de Bellavitis.

E. COMBEBIAC (Montauban).

Ernest LEBON. — **Henri Poincaré**, Biographie, Bibliographie analytique des écrits, (Collection des *Savants du Jour*). — 1 vol. gd 8°, de VIII-80 p., papier de Hollande, avec un portrait en héliogravure; 7 fr.; Gauthier-Villars, Paris.

M. Lebon vient d'entreprendre la publication d'une collection intitulée « *Les Savants du Jour* ». Chaque volume contiendra, avec les indications biographiques, une bibliographie analytique des écrits. Une pareille collection est appelée à rendre de grands services, car il y a un véritable intérêt pour le chercheur à être renseigné sur l'ensemble des travaux d'un même savant.

L'auteur de *l'Histoire abrégée de l'Astronomie* était particulièrement bien qualifié pour entreprendre la rédaction de ces monographies, et il a été bien inspiré en mettant sa collection sous l'égide d'un nom d'une réputation aussi universelle.

Dans le premier chapitre on lira avec plaisir la partie biographique du spirituel discours prononcé par M. Fr. Masson, Directeur de l'Académie française, en recevant M. Henri Poincaré.

La liste des écrits, arrêtée au premier juillet 1909, comprend 436 titres que M. Lebon a répartis en 6 sections : *Analyse mathématique.* — *Mécanique analytique et mécanique céleste.* — *Physique mathématique.* — *Philosophie scientifique.* — *Nécrologie.* — *Publications diverses.*

En faisant précéder chacune de ces sections d'appréciations dues à des hommes illustres, M. Lebon a augmenté l'intérêt du recueil et fait oublier la sécheresse inévitable des énumérations de titres. Il importe de remarquer que le manuscrit a été soumis à M. Poincaré qui a également lu et approuvé les dernières épreuves de cet Opuscule.

H. FEHR.

Giovanni de MAURO. — **Trattato d'algebra** ad uso dei licei e degl' istituti tecnici, con una prefazione del Prof. F. Rapisardi. — 1 vol. in-8°, 521 p., contenant 1500 exercices ; 3 L. 50 ; C. Battiato, Catania.

Ce traité élémentaire d'algèbre possède à un haut degré les qualités essentielles d'un livre d'initiation, à savoir : la simplicité et la clarté jointes à la rigueur, ce qui permet à tout débutant de le comprendre sans autre aide. Les démonstrations et les règles données sont précises quoique concises, de plus, de nombreux exemples permettent à l'élève de se bien familiariser avec ces théories nouvelles pour lui.

L'Ouvrage comprend six livres et un appendice. Dans le premier Livre sont réunies les notions préliminaires, les définitions et les opérations algébriques ; le deuxième traite de l'équation du premier degré à une ou plusieurs inconnues, tandis que le troisième prépare, par l'étude des radicaux et des quantités irrationnelles, à la résolution de l'équation du second degré qui est exposée dans le quatrième avec toutes les conséquences et considérations qu'amène la discussion : inégalités, maxima et minima, nombres imaginaires et complexes. Le cinquième Livre réunit les chapitres suivants : progressions, arrangements, permutations et combinaisons ; binôme de Newton. L'auteur a réservé pour le sixième et dernier Livre, les logarithmes, les équations exponentielles, les intérêts, les annuités et les amortissements, les fractions continues et enfin l'analyse indéterminée du premier degré. Dans l'Appendice M. de Mauro passe en revue quelques théories élémentaires de l'Arithmétique rationnelle. H. JAQUEMOUD (Genève).

Dav.-Eug. SMITH. — **The Teaching of Arithmetic**. — 1 vol. relié, in-8°, 120 p. ; 75 cent. ; Teachers College, Columbia University, New-York.

Dans l'antiquité, chez les Grecs, le calcul numérique, ou logistique, et la science des nombres, ou arithmétique, formaient deux sujets nettement distincts. L'arithmétique moderne, au contraire, réunit les deux conceptions ; son but est, non seulement de développer l'esprit logique, mais encore de préparer à l'application du calcul numérique à la vie pratique. M. Smith démontre que l'enseignement moderne de l'arithmétique peut et doit satisfaire à ce double but et il indique les moyens pour y parvenir. Tout en se préoccupant constamment de rendre l'étude de l'arithmétique plus facile et plus attrayante, il met en garde contre la tendance trop répandue de faciliter, au point de supprimer tout effort cérébral, suppression qui annulerait l'influence de l'arithmétique sur le développement de l'esprit.

L'auteur traite, dans les premiers chapitres, des questions générales concernant les matières à enseigner, de la nature des problèmes, pour le choix desquels on tiendra compte des exigences actuelles du commerce, de l'industrie, des conditions locales, etc. Des problèmes tirés de la vie réelle n'excluent, en aucune façon, la gymnastique de l'esprit et ils doivent remplacer les anciens qui ne correspondent plus à l'état social actuel.

Dans son chapitre sur les méthodes, M. Smith arrive à la conclusion que la meilleure méthode consiste à n'en point avoir, mais à prendre dans chacune ce qu'il y a de bon, afin d'obtenir simultanément la rapidité et l'exactitude dans les calculs, sans pour cela négliger le développement du raisonnement.

Passant à la question du calcul mental, ou plus exactement oral, il étudie la place que celui-ci doit occuper dans les divers degrés de l'enseignement et la proportion de problèmes abstraits et concrets qu'il doit comporter.

L'auteur consacre également un chapitre à la question si controversée des réformes techniques en arithmétique, tels que l'emploi des signes algébriques, de la lettre  $x$  dans les proportions, etc., dont l'opportunité n'est pas encore évidente partout.

Après avoir indiqué des jeux qui peuvent être utilisés pour l'instruction arithmétique, M. Smith signale des essais que l'on peut tenter dans l'enseignement, tant au point de vue arithmétique que psychologique et il reproduit à ce sujet une liste d'expériences à faire due à M. Henry Suzzallo.

Viennent ensuite les plans d'étude pour chaque degré, programmes concernant plus spécialement les écoles américaines, mais qui, avec quelques changements nécessités par les différences de système de mesure, pourraient s'appliquer partout et sont riches en conseils utiles, en remarques suggestives pour tous ceux qui s'occupent de l'enseignement de l'arithmétique.

Ce qui donne une grande valeur à l'ouvrage de M. Smith, c'est la place prépondérante qu'y occupe, directement ou indirectement, la psychologie de l'enfant.

Renée MASSON (Genève).

H.-E. TIMERDING. — **Geometrie der Kräfte.** — 1 vol. in-8°, relié, 381 p., 16 Mk., B.-G. Teubner, Leipzig.

La « Géométrie des Forces » se propose d'étudier la notion de force uniquement dans son développement mathématique. Elle constitue une branche auxiliaire de la mécanique au même titre que la géométrie du mouvement et la géométrie des masses, et forme en même temps un lien étroit entre la géométrie synthétique et la mécanique. L'étude systématique qu'en fait M. Timerding se base, d'une part, sur la théorie des vecteurs qui permet d'établir les notions fondamentales sous une forme très rationnelle et avec beaucoup de précision, d'autre part, sur les principes de la géométrie réglée.

L'auteur consacre d'abord cinq chapitres au calcul vectoriel en se rattachant aux travaux de Grassmann, dont les opérations (produits intérieurs et produits extérieurs) sont d'une grande simplicité. Il s'en sert pour introduire et définir les notions de moment, de mouvement de rotation, de force et de dynamé. Toutefois, dans la suite, M. Timerding ne fait guère usage des opérations vectorielles. Les partisans de ces méthodes le regretteront sans doute, mais l'auteur désire, dit-il, ne pas trop s'éloigner des méthodes habituelles basées sur la géométrie analytique et la géométrie synthétique.

Son exposé ne constitue pas moins une intéressante introduction à l'étude de la géométrie vectorielle et elle donne une forme bien précise aux notions fondamentales dans lesquelles interviennent les idées de vecteurs et de moments.

Dans les deux chapitres suivants l'auteur étudie successivement les mouvements infiniment petits d'un solide invariable, les forces et leur travail, les dynames. Le huitième chapitre est consacré aux éléments de la géométrie réglée : complexes et congruences linéaires et applications. Puis viennent les propriétés relatives à l'équilibre d'un système, les théories de Ball, le cylindroïde, l'équivalence astatique. Dans le dernier chapitre on étudie les mouvements d'un corps solide libre ou assujéti à des liaisons.

L'exposé de M. Timerding est écrit avec beaucoup de clarté et contient de nombreuses indications bibliographiques.

H. FEHR.