de développements techniques présentés de manière beaucoup plus encombrante dans de gros traités de balistique. La géométrie probabilitaire est ici traitée sur le terrain sans rien perdre de son élégance théorique.

A. Buhl (Toulouse).

Th. Leconte et R. Deltheil. — **Eléments de Calcul différentiel et de Calcul intégral.** — Deux volumes in-16 de chacun 220 pages, avec 69 et 75 figures (Collection Armand Colin). Prix du volume : broché, 7 fr. ; relié, 8 fr. 50. Armand Colin, Paris, 1926.

Cet ouvrage peut représenter la partie la plus analytique d'un cours de Mathématiques générales savant et profond quoique fort intuitif. On peut se demander si le Traité de Mathématiques générales présenté complet, sous forme d'un ou plusieurs gros volumes (il y en a de tels), est véritablement l'idéal. Il y a tant de choses à enseigner sous la rubrique en question : Analyse, Géométrie analytique, Géométrie cinématique, Calcul vectoriel, Calculs numériques, sans parler de la Mécanique proprement dite. Ne vaudrait-il pas mieux recourir à des ouvrages de même esprit mais se divisant sur les spécialités indiquées ? Ne cherchons pas à trancher ce point d'une manière définitive ; remarquons seulement que la collection Armand Colin rend cette conception possible et attrayante avec des auteurs comme MM. Tresse, Bricard, Béghin, Gau et enfin MM. Leconte et Deltheil.

Nous sommes ici en présence d'une science très courante ; il est difficile de l'analyser sous des couleurs originales et cependant les auteurs ont eu bien des idées dignes d'être soulignées. La représentation graphique quoique peu rigoureuse (p. 13) est ici essentielle. Certes, le continu graphique est loin de contenir toute la logique de la continuité mais, accepté tel quel, il est indéniablement objet de science. Et l'acceptation de cette idée ne va pas sans l'indication d'intéressantes singularités qui laissent déjà soupçonner toute la complexité de la notion en litige.

Passons rapidement sur les fonctions élémentaires rationnelles ou trigonométriques, sur la notion de dérivée non toutefois sans remarquer la genèse de la notion d'équation différentielle (p. 59). On passe ensuite aux différentielles, sujet délicat au delà du premier ordre mais justement éclairé par des changements de variable en des équations différentielles. Indiquons de nombreuses variations de fonctions, les formules de Mac-Laurin et de Taylor, les fonctions de deux variables correspondant à la conception de surface.

Le calcul intégral commence avec la notion d'aire. Lx est défini par sa dérivée et comme L (ax) et Lx ont même dérivée on a

$$\mathrm{L}\,(ax) - \mathrm{L}\,(x) = \text{const.} = \mathrm{L}a\ .$$

Ce raisonnement fait l'effet d'un bijou d'une extrême simplicité et du meilleur goût. Viennent alors les fonctions exponentielles et leurs combinaisons en forme de fonctions hyperboliques. La recherche des fonctions primitives est traitée avec un grand luxe d'exemples indiquant les cas originaux qu'il y a intérêt à séparer des méthodes générales. La théorie des séries numériques bénéficie du Calcul intégral par l'usage de critères de convergence intégraux (p. 171) et la règle de multiplication des séries se lit en évidence sur un tableau approprié d'une symétrie d'ailleurs très simple (p. 180).

Avec les séries de fonctions nous rencontrons d'abord la convergence « normale » de M. Baire. Ce concept donne immédiatement des théorèmes d'intégration et de dérivation naturellement applicables aux séries entières. Le tome I se termine alors par les séries trigonométriques et les intéressants graphiques discontinus qu'elles peuvent représenter.

Le tome II débute avec les extensions de la notion d'intégrale. Les intégrales dont l'élément devient infini sont rattachées à d'importantes questions de mécanique ; le pendule simple en donne de telles et le théorème des forces vives peut en faire naître à volonté. Le cas d'une limite infinie comprend notamment les intégrales de Fresnel dont le sens est établi par le tracé de la courbe $y = \sin x^2$. Les fonctions représentées par une intégrale définie sont immédiatement illustrées par la fonction Θ c'est-à-dire par la loi de Gauss du Calcul des probabilités. Les intégrales elliptiques sont mentionnées avec l'indication de plusieurs cas de pseudo-ellipticité. La fonction $G(\lambda)$ est définie par l'intégration de $f(x, \lambda)\, dx$ entre des limites a et b constantes ou fonctions de λ. Ceci conduit à la dérivation par rapport à λ.

Dans l'étude des intégrales de différentielles totales exactes les notions de point critique et de période sont intuitivement discutées, la formule de Green-Riemann montrant immédiatement le rôle du point critique enfermé dans le contour d'intégration. Le sujet conduit naturellement à des éléments d'analyse vectorielle, à une condensation de la formule de Green ainsi qu'à une forme analogue pour celle de Stokes.

Viennent les aires planes richement illustrées, les volumes qui ne le sont pas moins surtout par d'ingénieuses applications de la formule des trois niveaux. Les théorèmes de Guldin sont amplement mis à profit ici pour les volumes, plus loin pour les aires de révolution, ceci sans préjudice de développements propres aux aires gauches quelconques.

Nous passons aux équations différentielles. Les solutions singulières et l'intégration par séries interviennent immédiatement. Quant aux types simples d'équations intégrables, des exemples admirablement choisis, géométriques et physiques, font comprendre l'intime structure de leur simplicité et toute la portée de celle-ci. Signalons, en particulier, les lignes *isoclines* attachées à toute équation du premier ordre et particulièrement à l'équation de Lagrange (équation à isoclines rectilignes). Cette impression se conserve quand on passe du premier ordre au second et c'est ainsi que sont élégamment abordées les courbes de Ribaucour, la courbe du chien les équations intrinsèques des courbes planes. Les équations linéaires sont traitées avec tout le détail des singularités d'intégration à théorie élémentaire. Les systèmes différentiels conduisent aux équations aux dérivées partielles linéaires jusques et y compris celle des cordes vibrantes.

L'ouvrage se termine par une théorie rapide des quantités complexes, des séries et des fonctions à variable complexe. Des calculs faits antérieurement avec la variable réelle sont ici repris et abrégés.

Souhaitons que les auteurs de ces deux volumes continuent une aussi brillante exposition ; quoiqu'il en soit, la méthode et les si nombreux exercices proposés en cours de route donneront, à qui les étudiera, l'élan nécessaire et suffisant à la conquête des sommets de l'analyse.

A. Buhl (Toulouse).