à devenir une théorie générale et très difficile des champs considérés dans l'espace-temps.

Là, comme ailleurs, il faut préciser exactement d'où l'on part et les considérations ensemblistes ne sont pas superflues. Il faut bientôt distinguer entre mouvements *barotropes* et mouvements *baroclines* (Dive) et signaler le plan de symétrie normal à l'axe de rotation, découverte des plus remarquables, due à M. Lichtenstein, qui donne immédiatement la sphère dans le cas d'une rotation nulle, c'est-à-dire à axe indéterminé.

Il y a une représentation paramétrique de la stratification, une représentation analytique des surfaces équipotentielles, une impossibilité de stratifications ellipsoïdales qui aboutissent aisément à la théorie de Clairaut sous une forme propre à de nombreuses extensions. Ici l'auteur semble vraiment un digne continuateur de Poincaré, lequel s'est toujours retourné à l'aise, au moyen de formules peu encombrantes, dans des questions qui, au premier abord, semblaient inextricables. Il donne un procédé uniforme là où l'on a besoin de deux développements en fonctions sphériques, pour l'inverse de r, développements qui jusqu'ici ne pouvaient converger ensemble. Tisserand réclama, en vain, l'applanissement de cette difficulté.

Viennent les approximations successives où l'on ne néglige plus les termes d'un ordre supérieur au carré de la vitesse angulaire. Ces approximations ont un caractère itératif ou, du moins, peuvent l'avoir dans le cas d'astres suffisamment étendus provenant d'une condensation analogue à celle d'une nébuleuse. Les singularités, certes, ne manquent pas dans la question mais on conçoit mal qu'elles aient un rôle *physique* essentiel. On ne modifiera guère une figure planétaire en la modifiant en un point, si singulièrement choisi soit-il, d'où, malgré les bifurcations de la théorie, une continuité qui ne doit pas être perdue de vue. C'est ainsi que M. Wavre retrouve les principaux résultats classiques sans ces échafaudages de formules qui, dans Tisserand, sont franchement décourageants.

Les mesures géodésiques et les mesures précessionnelles doivent encore être en accord aisément saisissable, desideratum réalisé ici mieux que dans d'autres régions de la Science. La stabilité et les petites vibrations des astres fluides bénéficient du procédé uniforme indiqué plus haut. Bref, l'œuvre est d'une simplicité partout remarquable. Elle s'est prêtée, au récent Congrès de Zurich, à une brillante conférence. Elle honore maintenant les *Cahiers scientifiques* autant qu'elle a honoré le Congrès.

A. Buhl (Toulouse).

Jean Chazy. — **Cours de Mécanique rationnelle.** Tome I. Dynamique du point matériel. — Un vol. gr. in-8° de VIII-392 pages. Prix: 70 francs. Gauthier-Villars et Cie. Paris, 1933.

Ce Cours me cause un assez profond étonnement. Quand cela m'arrive, surtout en matière d'analyse bibliographique, je me demande toujours si je comprends bien et si je n'ai pas tort d'être étonné. Je crois, au moins, que M. Chazy aurait dû s'expliquer sur l'esprit de son livre dans une Préface qui, réduite à une dizaine de lignes, n'explique guère ce que je souhaiterais comprendre. Le volume est écrit comme on aurait pu l'écrire aisément il y a quarante ans et cependant il serait difficile d'être mieux averti, que l'auteur de *La Théorie de la Relativité et la Mécanique céleste*, sur les prodigieux changements qui, au vingtième siècle, sont survenus en Mécanique.

M. Chazy nous donne probablement une leçon de pédagogie. Il estime sans doute qu'un premier enseignement de la Mécanique doit être conforme au classicisme newtonien; Henri Poincaré ne conseillait l'étude des mécaniques nouvelles qu'à ceux qui possédaient l'ancienne absolument à fond. Tout de même, dans l'étude des principes, je relève des comparaisons avec les opinions des Scholastiques et des considérations galiléennes sur les déterminations *complètes* des positions et des vitesses. Or, ces opinions ou ces considérations sont, de toutes manières, absolument périmées à l'échelle corpusculaire.

La Relativité est timidement citée, page 65, pour dire que les Principes anciens et la Mécanique newtonienne continuent à donner une représentation extrêmement approchée des mouvements de la réalité. Cela dépend de quelle réalité et de quelle échelle.

Sans doute il y a, dans les nouveautés, de si grandes difficultés qu'on ne peut les enseigner immédiatement aux élèves qui suivent, même en Sorbonne, leurs premiers cours de Mécanique. Et puis la science nouvelle manque totalement de plasticité quant à l'élaboration de questions d'examens ou de concours. C'est grave ! Tout de même, il faut s'arranger et mieux indiquer ce qu'on croit devoir omettre dans un premier enseignement. Qu'on me permette de regretter au moins l'insuffisance de la Préface.

De plus, je lis dans celle-ci que le Cours correspond essentiellement au Programme du Certificat de Mécanique rationnelle. diminué de la Cinématique. Soit. Mais qu'est-il advenu de la Statique ? On peut la laisser de côté, l'étudiant pouvant la trouver ailleurs. On peut aussi la réserver pour plus tard, la placer à côté du mouvement des systèmes et des solides.

Mais, là encore, expliquer ses intentions n'est pas superflu, d'autant plus que l'ouvrage commence par une bonne théorie vectorielle à applications statiques nombreuses. Enfin, l'exposé a trait au point matériel et se termine par des exercices d'examen ayant trait, presque tous, aux mouvements des systèmes ou des solides. Vraiment, je me demande ce qui est arrivé. Le livre, à coup sûr, ne manque pas d'intelligence, mais il semble avoir été écrit dans des conditions anormales.

Quant à cette intelligence propre, quant à ce qui est vraiment exposé, nous ne pouvons faire que des éloges. La clarté mathématique digne du grand souvenir de Paul Appell est conservée partout; les symétries sont des plus soignées. De nombreuses difficultés analytiques, généralement des indéterminations, à partir de données initiales, qui tiennent à la nature même des équations différentielles, sont étudiées très soigneusement aussi. Les attraction et répulsion proportionnelles à la distance donnent des trajectoires coniques sur lesquelles on retrouve les théorèmes d'Apollonius. Le mouvement ponctuel sur une ligne ou sur une surface donne surtout lieu à de belles applications de la méthode de Lagrange. L'ombre de Paul Appell est encore là mais celle de Poincaré, si on le voulait, ne serait pas loin non plus pour nous rappeler — et combien brièvement — qu'une mécanique énergétique, à énergie totale représentable par une seule fonction est aussi une mécanique d'équations canoniques, ces équations pouvant précisément s'écrire à partir d'une seule fonction. Alors nous tiendrions les deux séries de variables canoniques, mesurables ensemble ou non suivant qu'on est en Mécanique classique ou en Mécanique ondulatoire.

Voilà par où je passerais si l'on me proposait de moderniser l'exposé. Après tout, M. Chazy le fera peut-être dans son tome second.

Quant à mes critiques ci-dessus, elles ne peuvent nuire à l'ouvrage; elles visent particulièrement son allure philosophique et n'empêcheront nullement les auditeurs de M. Chazy d'avoir recours, en tout premier lieu, au livre de leur professeur pour s'en trouver très bien quant à leur préparation aux examens. Seulement nous sommes à une époque où je me défie du classicisme à outrance; je crains que ce soit lui qui ne mette la France en état d'infériorité quant à l'élaboration de travaux concernant les formes les plus récentes de l'Energétique.

A. Buhl (Toulouse).

Edouard Husson. — **Les trajectoires de la Dynamique** (Mémorial des Sciences mathématiques, dirigé par Henri Villat; fasc. LV). — Un fascicule gr. in-8° de 58 pages. Prix: 15 francs. Gauthier-Villars et Cie, Paris, 1932.

Ce fascicule rappelle surtout *Les Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste* de Poincaré. Il reprend les choses, de manière relativement élémentaire, peut être pas tout de suite à partir des équations canoniques mais à partir des équations de Lagrange qui sont, à coup sûr, fort voisines. Le sujet est conduit jusqu'aux développements récents tels ceux de MM. Levi-Citiva, Chazy, Birkhoff qui montrent bien que les trois volumes de Poincaré n'étaient pas aussi inaccessibles et inféconds qu'on l'a dit parfois.

Les équations canoniques apparaissent dès la page 2; elles sont suivies de la représentation d'un mouvement à n paramètres dans un espace de Riemann et des formes variationnelles des équations de la Dynamique. Quant à l'intégration locale de ces équations, c'est précisément un thème sur lequel s'est dépensé le génie de Poincaré puis celui de M. Jacques Hadamard, pour montrer qu'une étude locale ne pouvait être une étude isolée, qu'elle était inséparable d'une étude qualitative de l'ensemble des solutions. Les recherches de M. Emile Picard, sur l'intégration par approximations successives, celles de M. Elie Cartan, sur les invariants intégraux, ont parachevé l'œuvre de manière aussi profonde qu'élégante.

Les travaux personnels de M. Husson ont trait à des mouvements de solides révolutifs; on se trouve dans des cas simples de mouvements cycliques. On peut passer de là aux cas de Liouville et de Stäckel, perfectionnés par MM. Levi-Civita, Burgatti, Dall' Acqua, cas où l'équation de Jacobi admet une intégrale complète, de structure additive, à variables séparées.

Quant aux résultats de M. P. Painlevé, ils deviennent particulièrement intuitifs, dans l'espace de Riemann; les trajectoires les plus remarquables correspondent aux géodésiques d'un tel espace. C'était le point de vue einsteinien avant Einstein.

Les découvertes de Poincaré sur la stabilité à la Poisson, la quasi-périodicité, le rôle des invariants intégraux sont réindiquées brièvement, dans un dernier Chapitre, avec le secours moderne du langage ensembliste. Le cadre du fascicule était bien étroit pour de si grands sujets mais l'auteur a donné, tout au moins, les indications bibliographiques essentielles.

A. Buhl (Toulouse).