couches de l'atmosphère. On voit alors le champ baisser rapidement par suite de la variation du gradient équivalent.

REMERCIEMENTS. — *L'auteur est heureux de remercier M. G. Garcia, Ingénieur des Communications électriques du Mexique, qui a bien voulu faire une grande partie des calculs graphiques du gradient équivalent de Niamey.*

BIBLIOGRAPHIE

- [1] MISME (P.) et PERLAT (A.). Erreurs d'altitude dans la radiodétection des sondes météorologiques. Communication à la Commission Internationale des Méthodes d'Observation (C. I. M. O.). *O. M. M.*, Paris (juin 1957).
- [2] MISME (P.). The correlation between the electric field at a great distance and a new radiometeorological parameter. (Corrélation entre le champ électrique à grande distance et un nouveau paramètre radiométéorologique.) *I. R. E. Transactions*, U. S. A. (juillet 1958), vol. AP-6, n° 3, pp. 289-292, 9 fig. 5 réf.
- [3] MISME (P.). Influences radioclimatiques sur les liaisons transhorizon. *Onde Élect. Fr.*, (janv. 1960), n° 394, pp. 116-123, 13 fig. 4 tabl. 13 réf.
- [4] GRAWFORD (A. B.), HOGG (D. C.), KUMMER (W. H.). Studies on tropospheric propagation beyond the horizon. (Étude sur la propagation troposphérique au-delà de l'horizon.) *Bell Syst. Tech. J.*, U. S. A. (sept. 1959), vol. 38, n° 5, pp. 1067-1178, 79 fig., 28 réf., 7 tabl.
- [5] DU CASTEL (F.), MISME (P.), VOGÉ (J.), SPIZZICHINO (A.). Réflexions partielles dans l'atmosphère et propagation à grande distance, 4^e partie par J. VOGÉ. Réflexion spéculaire et réflexion diffuse sur des feuillets atmosphériques. *Ann. Télécommunic. Fr.* (janv.-fév. 1960), 15, n° 1-2, pp. 38-47, 8 fig., 20 réf.

COMPTES RENDUS DE LIVRES

(Cette rubrique s'échelonne pp. 70, 76, 91, 99.)

Les principes de la théorie électromagnétique et de la relativité *

de M. A. TONNELAT

Pour exprimer l'objet du livre et dire à quels lecteurs il s'adresse, nous ne saurions mieux faire que de reproduire le début de la préface :

« Le but de cet ouvrage est l'étude des principes sur lesquels reposent les théories classiques et relativistes du champ électro-magnétique et du champ de gravitation. Ce livre a donc pour objet essentiel un exposé simple de la théorie de Maxwell, de la relativité générale et du lien qui unit ces deux conceptions : la relativité restreinte ».

L'auteur, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, est connu par ses travaux et ses publications sur les parties les plus avancées et les plus difficiles de la physique, notamment les théories unitaires du champ de gravitation et du champ électromagnétique, prolongement de l'œuvre géniale d'Einstein. Il s'agit ici de l'exposé d'un professeur qui se met à la portée d'un auditoire plus large. Le livre comprend 4 parties, de développement inégal : rappel de l'électromagnétisme de Maxwell-Lorentz, relativité restreinte, relativité générale, puis une vue d'ensemble sur les théories unitaires. L'ouvrage se termine par des compléments mathématiques. Comme cette partie aurait pu aussi bien être placée au début de l'ouvrage, c'est par elle que nous commencerons. Elle est d'ailleurs indispensable pour l'intelligence de la relativité.

Il s'agit, en fait, d'un cours de calcul tensoriel qu'il est intéressant de comparer à celui de M. Lichnerowicz, *Éléments de calcul tensoriel*, Armand Colin, Paris, 5^e éd., 1958. Les sujets traités sont en grande partie les mêmes, les deux auteurs se proposant l'étude des espaces de Riemann, la définition des symboles de Christoffel, du tenseur de Ricci. Mais tandis que l'exposé de M. Lichnerowicz est strictement abstrait, très dense d'ailleurs, celui de M^{me} Tonnelat fait appel, dès le début, à l'intuition et par là nous paraît convenir admirablement aux débutants, tout en constituant un rappel précieux pour les autres. Pour l'étude du calcul tensoriel, l'ordre convenable nous paraît être le suivant : l'exposé de M^{me} Tonnelat, celui de A. Angot dans *Compléments de Mathématiques*, etc..., le livre précité de M. Lichnerowicz, puis des ouvrages tels que celui de M. Léon Brillouin, *Les tenseurs en mécanique et en élasticité*, Masson, 1946.

Revenons-en maintenant au début du livre de M^{me} Tonnelat. Jusqu'à la page 90, c'est un rappel de l'électromagnétisme classique de Maxwell selon la con-

ception de Lorentz, celle des corpuscules, et en particulier des électrons. Puis nous abordons les deux parties principales de l'ouvrage, la relativité restreinte et la relativité généralisée. L'exposé est à la fois expérimental et théorique. Les citations d'expériences sont très nombreuses. On suivra passionnément le développement des idées qui, au cours du XIX^e siècle, ont abouti à cet admirable système qu'est la relativité. Soyons reconnaissant à l'auteur d'avoir disséqué les transformations de Lorentz et la cinématique relativiste dans un exposé qui est un véritable cours.

Venons-en aux vérifications expérimentales récentes : celles d'Ives et de Stillwell (1941), sur l'effet Doppler-Fizeau relativiste ; le ralentissement de la vie des mésons, les chocs entre articles, l'énergie nucléaire, etc....

Le chapitre qui concerne la relativité générale fait un large usage du calcul tensoriel développé dans la 4^e partie du livre.

L'auteur expose la théorie de la gravitation d'Einstein, généralisation de la loi de Poisson, rappelle la solution générale due à Élie Cartan, dévinée par Einstein. Passons sur les développements mathématiques, parfaitement clairs et instructifs, et citons encore des vérifications expérimentales. Celles-ci ont pour point de départ le fameux dS^2 de Schwarzschild : il s'agit de l'hypothèse d'un physicien, introduisant un espace de Riemann particulier, dans lequel le temps et la longueur conservent leur signification habituelle. On connaît, à ce sujet, le scepticisme de plusieurs savants, dont Painlevé, critiquant le caractère arbitraire de ce choix. La réponse appartenait à la mesure : ce choix permet d'interpréter correctement trois effets astronomiques, d'ailleurs très petits, comme le fait remarquer M. Louis de Broglie (*La physique nouvelle et les quanta*, Flammarion, 1937, p. 103). Le plus célèbre est l'avance séculaire du périhélie de la planète Mercure.

Enfin, en 13 pages, l'auteur parle des travaux qui ont pour but d'édifier une théorie unitaire du champ électromagnétique et du champ de gravitation. Rappelons ici son livre antérieur : *La théorie du champ unifié d'Einstein et quelques-uns de ses développements*, Gauthier-Villars, 1955, et celui de M. Lichnerowicz, *Théories relativistes de la gravitation et de l'électromagnétisme*, Masson, 1955.

Pour terminer, disons que ce livre nous paraît très propre à faire connaître la physique et aussi à la faire aimer.

P. POINCELOT.

* Éd. Masson, Paris (1959) ; 1 vol. relié 16 × 25 ; 394 p. ; 45 fig. ; 2 tabl. ; 65 réf. bibl. — Prix : 5 000 F. — Ouvrage reçu en service de presse ; annoncé dans le *Bulletin Signalétique des Télécommunications* (mai 1959) sous la cote L 5 134.