



“Physics in Canada”

Book Review

“La Physique au Canada”

Critique de livre

“**CAN THE LAWS OF PHYSICS BE UNIFIED?**”, by Paul Langacker, Princeton University Press, 2017, ISBN 9780691167794 pp: xi + 271., price 43.95.

La collection «Princeton Frontiers in Physics» publie, depuis 2010, une série d'ouvrages concis de physique et d'astrophysique, s'adressant aux étudiants de premier cycle en physique ou aux scientifiques de domaines connexes qui souhaitent se familiariser avec la recherche de pointe sur un sujet. Paul Langacker a fort bien réussi à présenter à cet auditoire le modèle standard des particules.

Après avoir rappelé que les interrogations sur les constituants fondamentaux de la matière remontent aux atomistes grecs, l'auteur choisit d'introduire son sujet de manière progressive. Un survol historique présente, au chapitre 2, une période d'exploration jusqu'aux années 60, suivie de l'élaboration du modèle standard et, enfin, des questions actuelles qui vont au-delà de celui-ci. Le chapitre suivant introduit les protagonistes du modèle, c'est-à-dire les particules et les interactions fondamentales. L'auteur présente également une chronologie succincte de l'évolution de l'univers, signalant les liens entre la cosmologie et les propriétés des particules.

Le chapitre 4 constitue le cœur de l'ouvrage. Certes, la présentation rapide des diagrammes de Feynman ne permettra pas au lecteur d'effectuer des calculs concrets. Mais la discussion des différents termes de couplage donne une idée générale de la manière dont les calculs sont faits. Ici encore l'auteur avance progressivement: l'électrodynamique quantique d'abord, ensuite la chromodynamique quantique, le mécanisme de Higgs et la théorie électrofaible. Le lecteur ne peut que rester impressionné par l'ensemble des prédictions du modèle standard et par l'accord remarquable de la théorie avec l'expérience.

Les deux chapitres suivants nous emmènent au-delà du modèle standard. Comme la plupart des chercheurs, Langacker estime que, malgré tous ses succès, le modèle est fondamentalement incomplet. On n'a aucune idée d'où viennent les valeurs de tous les paramètres numériques (près de 30) qu'il contient, d'autant plus que certaines valeurs sont beaucoup plus petites que ce à quoi on s'attendrait. On comprend mal la prédominance de la matière sur l'antimatière, l'origine de la matière sombre ou la stabilité du proton. L'auteur indique différentes pistes pour répondre à ces interrogations, comme la supersymétrie, la grande unification ou les dimensions additionnelles. Il signale également les nouvelles installations qu'on pourrait construire au cours des prochaines décennies. L'ouvrage se clôt sur un lexique détaillé d'une vingtaine de pages, une bibliographie et un index.

Proposé il y a plus de 40 ans, le modèle standard a toujours un énorme succès, beaucoup plus grand sans doute que ce à quoi on s'attendait au début. Langacker a bien mis en lumière la richesse des travaux auxquels il a conduit et, en même temps, le mystère sur lequel il s'ouvre.

Louis Marchildon
Université du Québec à Trois-Rivières

SUPPORTING PHYSICS RESEARCH AND EDUCATION IN CANADA
APPUI À L'ENSEIGNEMENT ET À LA RECHERCHE EN PHYSIQUE AU CANADA