
Nous avons lu pour vous

Theory and Experiment in Gravitational Physics

par Clifford M. Will

xvi + 380

Cambridge University Press

1993

ISSN 0 521 43973 6

Broché

15 cm × 22,5 cm

Prix : L19,95 ou £ 37,95

Gravitational Experiments in the Laboratory

par Y.T. Chen et Alan Cook

xiii + 268

Cambridge University Press

1993

ISSN 0 521 39171 7

Cartonné

15,5 cm × 23,5 cm

Prix : L40

Les trois dernières décennies ont vu une prolifération des tests de la relativité générale ainsi qu'un important développement des recherches théoriques sur la fameuse théorie d'Albert Einstein. *Theory and Experiment in Gravitational Physics* est une édition révisée et augmentée d'un ouvrage très apprécié, publié en 1981, qui fait le point sur ces questions.

Le livre introduit tout d'abord les principes fondamentaux de la théorie de la gravitation, ainsi que le formalisme mathématique nécessaire pour effectuer les calculs permettant de comparer théories et observations. Une compilation des résultats expérimentaux, y compris les plus récents, vient ensuite, qui discute non seulement des tests 'classiques' d'Einstein — comme la déflexion de

la lumière par un champ de gravitation ou l'avance du périhélie de Mercure — mais aussi de nouveaux tests concernant le système solaire, et qu'Einstein n'avait pas envisagés en raison de la haute précision qu'ils demandent. Clifford Will poursuit par l'exploration de nouveaux champs d'investigation dans la théorie des trous noirs, des étoiles à neutrons, des ondes gravitationnelles et de la cosmologie. Une étude exhaustive du 'pulsar binaire' PSR 1913+16 permet de confirmer avec précision l'existence des ondes gravitationnelles.

Ce volume se définit comme un outil de travail pour les chercheurs (théoriciens et expérimentateurs) en relativité générale ainsi que comme une introduction à cette théorie pour les scientifiques désireux de comprendre les rouages de l'une des plus grandes théories actuelles.

L'ouvrage de Y.T. Chen et Alan Cook traite des expériences en laboratoire. Il ne s'attarde pas sur la théorie de la gravitation mais aborde immédiatement les difficultés présentées par la détection d'une force aussi faible. Aussi curieux que cela puisse paraître à première vue, la gravitation est effectivement très faible comparée, par exemple, aux forces électromagnétique ou nucléaire. On n'a conscience de sa présence sur Terre que par suite de l'énorme masse de celle-ci. Les forces entre objets courants sont ridiculement petites et très difficiles à mettre en évidence. D'autant plus que le but des mesures n'est pas de vérifier grosso modo la loi en r^{-2} , mais de déceler d'éventuelles déviations, de mesurer avec précision la constante de la gravitation, ou de tester le principe d'équivalence. Les instruments utilisés à cet effet sont à la limite de leur sensibilité. Les expériences doivent être menées avec rigueur et sont souvent affectés

de 'bruit' et divers parasites. Ces perturbations sont analysées en détails par les auteurs. Le livre de Ying Tian Chen et Alan Cook sera de grande utilité non seulement pour les chercheurs et les professeurs qui travaillent sur le sujet de la gravitation, mais aussi, plus généralement, pour ceux qui veulent comprendre et surmonter les complexités d'expérimentations délicates.

General Relativity, Astrophysics and Cosmology

par A.K. Raychaudhuri, S. Banerji et A. Banerjee
x +296
Springer
1992
ISSN 3 540 97813 5
Cartonné
16 cm × 24 cm
Prix : 123 DM

Les récentes découvertes de l'astrophysique – objets compacts tels que quasars et pulsars, fond de rayonnement à 3 degrés K – et les interconnexions constantes entre astrophysique et physique des particules ont considérablement accru l'intérêt pour la relativité générale. L'ouvrage de Raychaudhuri et ses collègues indiens est rédigé à l'intention des étudiants intéressés aux applications de la relativité générale en astrophysique et cosmologie, mais qui veulent éviter les complications mathématiques. Il s'agit donc d'une introduction qui permettra au lecteur d'aborder par la suite des textes plus spécialisés et de consulter avec profit les articles sur le sujet. Les mathématiques ne sont pourtant pas évitées, et on demande du lecteur un bagage assez important (un petit appendice sur les formes différentielles aidera peut-être certains). L'ouvrage commence par une section sur la théorie de la relativité générale, les grands principes, la géométrie de Riemann, les

équations du champ et leurs solutions, ainsi que le tenseur moment-énergie. Une section sur l'astrophysique relativiste discute la contraction et l'effondrement stellaires, les étoiles à neutrons, leur équation d'état, les trous noirs et le phénomène d'accrétion sur les astres compacts. Enfin, la section sur la cosmologie discute divers modèles cosmologiques, les tests observationnels, et les scénarios retenus pour les premiers temps de l'univers.

The Solar Transition region

par John T. Mariska
xiv +276
Cambridge University Press
1993
ISSN 0 521 38261 0
Cartonné
18 cm × 25 cm
Prix : L30

On appelle zone de transition la région qui sépare la chromosphère de la couronne solaire, et dont la température s'échelonne de 25.000 à 1.000.000 de degrés K. La densité y passe simultanément de 10^{-13} à 10^{-15} grammes par centimètre cube environ. Il s'agit réellement d'une transition très abrupte qui ne s'étend que sur quelques centaines de kilomètres, et non d'une modification progressive. Sur ce petit intervalle, le saut de température s'accompagne d'un passage de la matière de l'état quasi-neutre à un état fortement ionisé; les spectres de l'hydrogène, et de l'hélium laissent place à ceux d'ions plus lourds et moins abondants. Le champ magnétique, de prisonnier de la photosphère, devient le maître incontesté des gigantesques structures coronales. Enfin, des phénomènes tels que la conduction thermique prennent une importance qu'ils n'avaient pas dans la photosphère. L'énergie qui chauffe la couronne et anime le vent solaire doit traverser cette mince couche. Toute la matière qui constitue ce vent doit

également la traverser. Mais ce n'est que récemment (au milieu du siècle) que l'on a reconnu l'identité et l'importance de la zone de transition à la fois du point de vue théorique, et par des observations ultraviolettes faites au-dessus de l'atmosphère terrestre. Le livre de Mariska résume les observations récentes dans l'UV et l'extrême UV, ainsi que les modèles construits pour les expliquer. Outre les observations faites depuis Skylab, l'auteur donne une discussion exhaustive des méthodes d'analyse des données spectroscopiques UV et explique comment on peut déterminer la température et la densité (méthodes de 'diagnostic').

Le livre sera d'un grand intérêt pour les astrophysiciens, les physiciens solaires, ainsi que les étudiants.

* * *

Astrophysics of Neutron Stars

par *Vladimir M. Lipunov*

xiii +322

Springer

1993

ISSN 3 540 53568 3

Cartonné

16 cm × 25 cm

Prix : 174 DM

Dès 1932 le grand physicien russe Landau (bien connu des étudiants pour une redoutable série de traités de physique théorique qu'il a dédigiés avec Lifshitz) proposait l'existence d'astres superdenses dont l'équilibre est assuré par les forces nucléaires. Baade et Zwicky appelèrent ces astres des 'étoiles à neutrons' et ils émirent l'hypothèse qu'ils pouvaient être créés par l'explosion de supernovae. C'est seulement en 1967 que l'on observa ces objets curieux, sous l'apparence de 'pulsars'. Il s'agit

là d'un exemple rarissime en astronomie où la théorie a devancé l'observation d'un type d'astre nouveau.

Depuis lors, l'étude des pulsars et des étoiles à neutrons a fait d'énormes progrès, tant au point de vue théorique qu'observationnel. L'ouvrage de V. Lipunov s'attache à décrire l'état actuel des connaissances de l'astrophysique de ces objets, et les facteurs qui influencent les propriétés observables. Ce n'est pas la structure interne des étoiles à neutrons qui est traitée – il existe plusieurs monographies de qualité sur ce sujet – mais plutôt l'interface et les interactions entre le milieu ambiant et l'astre, et plus précisément l'intense champ magnétique de celui-ci.

La nature et l'intensité de cette interaction sert de base à l'auteur pour élaborer une classification exhaustive des étoiles à neutrons, essentiellement à partir de la comparaison de quatre distances caractéristiques : le rayon d'arrêt, le rayon de capture gravitationnelle, le rayon du cylindre de lumière et le rayon de corotation. Cette classification s'étend d'ailleurs à d'autres astres (trous noirs, naines blanches), dès qu'il y a accréation de matière en présence d'un champ magnétique en rotation. Un tel schéma présente de gros avantages. C'est lui qui a conduit à la prédiction de l'existence des pulsars X (qui ont depuis été découverts). Il prédit aussi de nouveaux types de pulsars, non encore observés.

Astrophysics of Neutron Stars est une version mise à jour d'une édition russe de 1987. Elle fait le point de la question en réunissant en une grande synthèse toute une ménagerie d'objets exotiques (pulsars radio, pulsars X, sources X transitoires, bursters X, busters gamma, etc.). Cet ouvrage de référence sera lu avec intérêt par les étudiants et les chercheurs.