

# MODÈLES D'ÉTOILES ET ÉVOLUTION STELLAIRE

COMMUNICATIONS  
PRÉSENTÉES AU NEUVIÈME  
COLLOQUE INTERNATIONAL D'ASTROPHYSIQUE  
TENU A LIÈGE  
LES 6, 7 ET 8 JUILLET 1959

SOUS LA PRÉSIDENTENCE  
DU  
Professeur S. ROSSELAND  
DIRECTEUR DE L'INSTITUT  
D'ASTROPHYSIQUE THÉORIQUE D'OSLO

EXTRAIT DES MÉMOIRES  
IN-8° DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES DE LIÈGE  
CINQUIÈME SÉRIE  
TOME III  
FASCICULE UNIQUE

1959  
INSTITUT D'ASTROPHYSIQUE  
COINTE-SCLESSIN  
BELGIQUE

## TABLE DES MATIÈRES

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| <i>Introduction</i> , par P. LEDOUX . . . . . | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

### *Section I — Données d'observation sur l'évolution stellaire*

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Observational Data of Interest in the Study of Stellar Evolution,<br>par O. STRUVE . . . . .                                             | 17  |
| 2. Nuclei of Planetary Nebulae and the Late Stages of Stellar<br>Evolution, par L. H. ALLER . . . . .                                       | 41  |
| 3. Spectra of Nuclei of Planetary Nebulae of Very Low Surface<br>Brightness, par J. L. GREENSTEIN et R. MINKOWSKI . . . . .                 | 51  |
| 4. High Temperature Subdwarfs with Anomalous Compositions,<br>par G. Münch. . . . .                                                         | 53  |
| 5. The Evidence for Mass-Loss from Late-Type Giants, par A. J.<br>DEUTSCH. . . . .                                                          | 54  |
| Discussion des communications 1 à 5 . . . . .                                                                                               | 61  |
| 6. On Some Possible Relationships between Certain Binary Systems,<br>par A. H. BATTEN . . . . .                                             | 63  |
| 7. Evolutionary Processes in Close Binary Systems, par Z. KOPAL . . . . .                                                                   | 74  |
| 8. Evolution in Close Binaries, par J. SAHADE . . . . .                                                                                     | 76  |
| 9. Basic Data on Absolute Dimensions from Eclipsing Binaries, par<br>D. M. POPPER . . . . .                                                 | 96  |
| 10. Some Multiple Stars of Evolutionary Interest, par D. S. EVANS . . . . .                                                                 | 101 |
| Discussion des communications 6 à 10 . . . . .                                                                                              | 112 |
| 11. A Search for Small Amplitude Variables in NGC 7789, par V.C.<br>REDDISH. . . . .                                                        | 113 |
| 12. Diagramme $\lambda_1 D$ et évaluation spectrophotométrique des âges<br>des étoiles, par D. CHALONGE . . . . .                           | 120 |
| 13. The Luminosity Function in the Small Magellanic Cloud, par<br>H. ELSÄSSER . . . . .                                                     | 122 |
| 14. Effects of Star Formation, par M. SCHMIDT . . . . .                                                                                     | 130 |
| 15. Correlations between Chemical Composition, Age and Velocity<br>Dispersion of the Stars Nearer than 20 pc., par S. VON HOERNER . . . . . | 136 |
| 16. The Luminosity Classification of Galaxies and Stellar Evolution,<br>par S. VAN DEN BERGH . . . . .                                      | 152 |
| Discussion des communications 11 à 16 . . . . .                                                                                             | 156 |

*Section II — Données Physiques (réactions nucléaires, opacité...)*

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 17. Chemical Evolution of the Stars : Introductory Report, par<br>A. G. W. CAMERON . . . . .              | 163 |
| 18. Experimental and Theoretical Results on Nuclear Reactions in<br>Stars. II, par W. A. FOWLER . . . . . | 207 |
| 19. Gaunt Factors for Free-Free Transitions in Hydrogen, par<br>M. RUDKJØBING . . . . .                   | 224 |
| Discussion des communications 17 à 19 . . . . .                                                           | 231 |

*Section III — Effets des différents facteurs sur les modèles d'étoiles et leur stabilité*

*IIIa — Inhomogénéités chimiques, convection, rotation, champs magnétiques, accréation ou éjection de matière, conditions aux limites à la surface*

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 20. Introductory Report, par L. MESTEL . . . . .                                                                  | 235 |
| 21. Propriétés thermodynamiques à haute densité, par P. SOUFFRIN . . . . .                                        | 245 |
| 22. The Equations of Internal Structure of a Rotating Star, par<br>V. V. Porfirjev . . . . .                      | 247 |
| 23. Meridional Circulations in the Hydrogen Convective Layer of the<br>Sun, par R. Kippenhahn . . . . .           | 249 |
| 24. A Hydromagnetic Model of the Solar Magnetic Field, par<br>I. K. CSADA . . . . .                               | 256 |
| 25. The Problem of $\beta$ Cephei, par V. C. REDDISH et P. A. SWEET . . . . .                                     | 263 |
| Discussion des communications 20 à 25. . . . .                                                                    | 271 |
| 26. The Loss of Mass by Stars, par F. T. RUBBRA et T. G. COWLING. . . . .                                         | 274 |
| 27. Loss of Matter by Stars, par C. DE JAGER . . . . .                                                            | 280 |
| 28. Stellar Evolution with Mass Loss, par E. SCHATZMAN . . . . .                                                  | 295 |
| 29. Shock-Waves in Stars, par S. A. KAPLAN . . . . .                                                              | 296 |
| 30. La stabilité vibrationnelle d'étoiles formées à partir d'hydrogène<br>pur par P. LEDOUX et A. BOURY . . . . . | 298 |
| Discussion des communications 26 à 30. . . . .                                                                    | 315 |
| 31. On the Possibility of Rejuvenation of Stars by Accretion, par<br>H. LAMBRECHT . . . . .                       | 318 |
| 32. L'influence de l'accréation sur l'évolution des naines blanches, par<br>E. SCHATZMAN . . . . .                | 320 |
| 33. Formation of Stars from Interstellar Matter, par. W. H. MCCREA . . . . .                                      | 332 |
| Discussion des communications 31 à 33 . . . . .                                                                   | 342 |

*IIIb — Étude de la zone de transition entre l'atmosphère proprement dite et l'intérieur de l'étoile*

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 34. La zone convective des étoiles : rapport introductif, par J. C.<br>PECKER . . . . . | 343 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 35. The Influence of the Hydrogen Convective Zone on the Internal Constitution of Stars, par St. TEMESVARY . . . . .                                                                                                                     | 403 |
| 36. The Influence of the Metal Abundance on the Continuous Stellar Spectra, par C. DE JAGER et L. NEVEN . . . . .                                                                                                                        | 413 |
| 37. Continuum Colors of the Sun, $\zeta$ Pegasi, and HD 19445 as Related to the Position of the Metal-Poor Stars in the Color-Magnitude and Two-Color Diagrams, par E. M. BURBIDGE, G. R. BURBIDGE, A. R. SANDAGE et R. WILDEY . . . . . | 427 |
| 38. Stellar Thermopauses, par Ch. A. WHITNEY. . . . .                                                                                                                                                                                    | 436 |
| Discussion des communications 34 à 38 . . . . .                                                                                                                                                                                          | 439 |

#### *Section IV — Modèles Stellaires et Séquences d'évolution*

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 39. Stellar Models and Evolution : Introductory Report, par F. HOYLE . . . . .                              | 445 |
| 40. Neutron Star Models, par A. G. W. CAMERON . . . . .                                                     | 461 |
| 41. A Model of the Sun, par A. G. MASSEVITCH . . . . .                                                      | 466 |
| 42. A Time Dependent Solar Model, par A. N. COX et R. R. BROWNLIE . . . . .                                 | 469 |
| 43. An Evolutionary Sequence of Solar Models with Revised Nuclear Reaction Rates, par R. L. SEARS . . . . . | 479 |
| 44. Calcul de modèles avec une machine analogique, par M. HENON . . . . .                                   | 490 |
| 45. The Early Evolutionary Phases of Stars of Small Masses, par A. MASANI . . . . .                         | 492 |
| 46. On the Evolution of Pure Hydrogen Stars, par R. D. LEVEE et P. L. HILTON . . . . .                      | 514 |
| 47. Models of Massive Stars in Helium-Burning Stage par C. HAYASHI, J. JUGAKU et M. NISHIDA. . . . .        | 517 |
| 48. Early Evolution at Mass Ten, par M. P. SAVEDOFF et S. R. VAN DYCK . . . . .                             | 523 |
| Discussion des communications 39 à 48 . . . . .                                                             | 528 |