

1931L.Astr. 45. 397B

part, on est conduit, en ce qui concerne l'avenir des naines blanches, à une impasse, sur laquelle a bien insisté Eddington. En effet, dit en substance l'illustre physicien, les hautes densités ne sont possibles que grâce à la démolition des atomes, démolition qui dépend à son tour des hautes températures ; le jour où, par la déperdition incessante de chaleur, l'étoile verra sa température diminuer, sa matière ne pourra plus rester dans cet état de compression extrême et tendra à revenir vers des densités moindres et à augmenter de volume : par exemple, pour regagner une densité mille fois moindre, le rayon devra décupler. Où l'étoile trouvera-t-elle l'énergie nécessaire à cette expansion ? Peut-être, d'après R.-H. Fowler, dans « certaines propriétés ondulatoires de la matière ⁽¹⁾ qui entrent à peine en jeu aux densités terrestres, mais qui ont une importance sérieuse aux densités telles que celle du compagnon de Sirius ». Mais ceci n'est qu'une hypothèse, et il faut bien avouer que, dans l'état actuel de la science, l'existence de naines blanches très denses, leur origine *et a fortiori* leur évolution restent pour nous autant d'énigmes.

Telles sont, résumées, nos connaissances sur le compagnon de Sirius. Convenons que ce monde, exceptionnel dans l'Univers, était bien capable de donner naissance à Micromegas.

P. BAIZE.

LES THÉORIES MODERNES D'ÉVOLUTION STELLAIRE

Actuellement plusieurs théories d'évolution stellaire s'affrontent, celles d'Eddington, de Jeans et de Milne, qui prennent comme point de départ la belle théorie de Russell des étoiles géantes d'ailleurs vérifiée par l'existence de ces étoiles dont le diamètre a été mesuré par les interférences au moyen du dispositif de Michelson. Ainsi pour Bételgeuse et Antarès, dont les diamètres valent respectivement 230 et 320 fois celui du Soleil.

Eddington le premier introduisit l'idée de la pression interne de radiation comme cause de l'architecture parcellaire des étoiles dont les masses ne peuvent en général dépasser vingt fois celle du Soleil (voir l'article d'Eddington *The interior of a star*, Scientia L X, 1918). Mais alors l'opacité X des couches externes des étoiles joue un grand rôle pour enrayer ou faciliter l'action de la pression de radiation interne. En réalité il y a trois inconnues, l'opacité X , la luminosité L et la masse M .

Eddington admettant la même valeur de X pour toutes les étoiles on arrive à une relation entre L et M . Milne considère X , L , M comme trois variables indépendantes fonctions du rayon R de l'étoile et trouve comme cas particulier la relation d'Eddington entre la masse et la luminosité. La théorie de Jeans ne diffère de celle de Milne que par la proportion de la condensation centrale et la valeur de l'opacité admise.

Eddington, dans un article de *Monthly Notices* (novembre 1930), émet l'idée que le *noyau* des étoiles est relativement dense et non miscible avec l'*enveloppe* très

(1) Ces propriétés ont été récemment étudiées par Einstein et Bosc, et par Schrödinger. Voir Eddington, *Bull. S. A. F.*, avril 1929, p. 176 et seq.

étendue, mais très peu dense dont nous voyons seulement l'extérieur. Il compare deux étoiles ayant à peu près la même masse ($4,2 \odot$) et par suite la même luminosité : Algol et Capella. Mais le rayon d'Algol est de 2 000 000 de kilomètres et celui de Capella 9 500 000 kilomètres. On pourrait donc croire qu'Algol plus condensée est à un stade d'évolution plus avancé.

Mais il n'y a peut-être là qu'une apparence due au fait de la différence de rayon de la matière superficielle, le noyau valant toujours 0,9 de la masse totale et l'enveloppe seulement 0,1 de cette masse.

Dans le modèle normal d'étoile d'après Eddington, l'enveloppe occupe la moitié du rayon et les sept huitièmes du volume total. Mais on peut admettre que l'enveloppe occupe deux tiers au lieu de la moitié du rayon. Dans une enveloppe à grande extension, son rayon aurait cinq à dix fois celui du noyau.

Les théories de Jeans et de Milne exigent une grande concentration du noyau où l'enveloppe ayant 0,1 de la masse totale occupe quatre cinquièmes du rayon. Des discordances importantes entre les trois théories en présence sont dues à l'impossibilité de préciser l'opacité de la matière stellaire de l'enveloppe et la fonction de la densité continue ou discontinue des couches stellaires le long du rayon.

D'après Eddington les Céphéides étant des géantes doivent avoir une forte condensation vers le centre, Milne trouve qu'il y a des cas (étoiles naines blanches) où la pression de radiation est impuissante à empêcher la condensation centrale (étoiles affaissées. Il espère ainsi expliquer les Novae que Jeans et Eddington négligent entièrement.

Je rappelle que dans une note du 30 janvier 1922, publié aux Comptes Rendus, pour expliquer la périodicité et le mouvement des taches solaires en latitude, j'avais été amené à imaginer le Soleil formé d'un noyau dense en pulsation surmonté d'une enveloppe ayant comme masse un onzième de celle du Soleil, non miscible en raison de sa faible densité avec celle du noyau, avec une épaisseur probable de 40 000 kilomètres, ce sont les mouvements de pulsation du noyau qui se communiqueraient périodiquement à son enveloppe pour produire des courants Sud-Nord et Nord-Sud expliquant le déplacement des taches en latitude.

On voit que ces idées se rapprochent de celles actuelles d'Eddington, et que la division dans une étoile de la masse en un noyau dense et une enveloppe très peu dense s'appliquerait même à l'étoile naine qu'est le Soleil, et pas seulement aux étoiles géantes comme semble le croire Eddington.

E. B.

Bibliographie. — *Monthly Notices* (novembre 1930), A. EDDINGTON, The opacity of extended stellar envelopes.

Monthly Notices, T. XCI, 1930, p. 4, article de MILNE, analysé par M. A. BOUTARIC dans la *Revue générale des Sciences* (mai 1931).

Comptes rendus du 30 janvier 1922, p. 283. Note de M. E. BELOT : Périodicité et mouvement des taches du Soleil en latitude expliqués par la pulsation de son noyau.