Sur le rôle interstellaire dans l'évolution des étoiles

Autor(en): **Rossier, Paul**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **24 (1942)**

PDF erstellt am: **05.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-741802

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

mais elles deviennent bientôt caduques et doivent être remplacées par des formes d'activité plus évoluées. C'est à ce moment que la fonction corticale devrait intervenir (conditionnement de l'activité de relation). L'altération de l'organe télencéphalique ne permettrait pas ce passage chez la majorité de nos sujets (81 %).

Université de Genève.
Laboratoire de Psychologie.

Paul Rossier. — *Sur le rôle de la matière interstellaire dans l'évolution des étoiles.*

1. — Dans diverses notes, nous avons examiné la relation liant la vitesse de variation de la masse d'une étoile et la puissance rayonnée, en appliquant le principe d'équivalence de la masse et de l'énergie [1]. Dans ces calculs, nous avons négligé l'apport de matière subi par l'étoile, du fait de la chute de météores à sa surface. Nous nous proposons d'examiner le rôle de ce phénomène.

La vitesse de variation de la masse M, due au rayonnement, est

$$\frac{d\mathfrak{M}}{dt} = -\frac{4\pi\sigma}{c^2} R^2 T^4 ,$$

où σ est la constante de Stéfan, c la célérité de la lumière, R et T le rayon et la température de l'étoile.

Soient ρ la densité du milieu où se déplace l'étoile et V sa vitesse. La matière que reçoit l'étoile dépend non seulement du volume balayé par l'étoile dans son mouvement, mais de l'attraction de l'étoile et de la pression de radiation exercée par elle sur les particules interstellaires. Convenons de négliger ces deux effets et admettons que l'étoile récolte toute la matière

[1] *Sur l'évolution des étoiles lors d'un maximum de température.* C. R. Soc. Phys. Hist. nat., Genève, *56*, 122, 1939 (page 122, première formule, lire T^4 au lieu de T).

Sur l'évolution simple des étoiles. C. R. Soc. Phys. Hist. nat., Genève, *57*, 27, 1940.

Essai de détermination de la durée d'évolution des étoiles. Archives (5), 22, 1940.

contenue dans le volume qu'elle balaie. Il en résulte une vitesse de variation de la masse qui est

$$\frac{d\mathfrak{M}}{dt} = \pi R^2 \rho V \ .$$

La vitesse totale de variation de la masse est donc

$$\frac{d\mathfrak{M}}{dt} = \pi R^2 \left(\rho V - \frac{4\sigma}{c^2} T^4\right) \ .$$

La masse d'une étoile diminue généralement: on a donc

$$4\sigma T^4 > \rho V c^2 \ .$$

Remarquons que cette inégalité ne contient pas le rayon de l'étoile.

2. — La difficulté, pour passer aux expressions numériques, est d'estimer la densité ρ. Pour cela, appliquons les hypothèses précédentes au cas des météores récoltés par la Terre. Soit M leur masse annuelle, a la distance Terre-Soleil et C la longueur d'un méridien terrestre. On a

$$\rho = \frac{2M}{a \cdot C^2} = \frac{M}{3 \cdot 10^{15}} \, km^{-3} \ .$$

Les estimations de la masse M sont très disparates. Citons quelques chiffres: Arrhénius [1], Salet [2] et Bosler [3] proposent des nombres de l'ordre de 10^{13}, 10^{11} à 10^{12} et 2×10^{12} grammes, tandis que Baldet [4] s'arrête à 2×10^9 grammes, soit 5 tonnes par jour. La première de ces valeurs donne $\rho = 7 \times 10^{-3}$ gr km^{-3}, tandis que celle de Baldet fournit 7×10^{-6} gr km^{-3}. Salet [5] envisage une densité de 10^{-6} gr km^{-3}.

La densité des comètes et de leurs queues donne une limite supérieure fortement exagérée. Poincaré [6] estime que la densité

[1] Cité par Salet. Bulletin de la Société astronomique de France, 1925.

[2] *La Terre doit-elle tomber sur le Soleil ?*. Id., 1923.

[3] *Les aérolithes et les orbites planétaires*. Id., 1919.

[4] *Les Météores*. Id., 1937.

[5] Loc. cit.

[6] *La trajectoire et la masse des comètes*. Bull. Soc. ast. de France, 19.

des queues de comètes est 10^{15} fois moindre que celle de l'eau, soit 1 gr km^{-3}.

3. — Si les hypothèses précédentes sont applicables au cas particulier de la Terre et du Soleil, ce dernier, dont le diamètre vaut 109 fois celui de la Terre, tandis que le rapport des vitesses est 2/3, doit récolter une masse environ 8000 fois plus considérable que la Terre. Elle doit être inférieure à 8×10^{16} gr/an dont la valeur en unités énergétiques est 7×10^{37} ergs/an. On sait par ailleurs que le Soleil rayonne une puissance de 12×10^{40} ergs/an.

La matière interstellaire représente donc une petite fraction du rayonnement solaire, moins de 5×10^{-4}, pour fixer les idées. Pour rendre comparables les deux phénomènes, la densité interstellaire devrait être de l'ordre de 10 gr/km^{-3}, c'est-à-dire supérieure à celle des queues de comètes. L'hypothèse tendant à négliger l'effet de l'apport de matière interstellaire dans l'étude de l'évolution des étoiles semble donc justifiée.

4. — Revenons à l'inégalité démontrée plus haut $4\sigma T^4 > \rho V c^2$. Le premier membre vaut au moins 2000 fois le second. Pour les rendre comparables, il faudrait envisager des températures de l'ordre de celle du Soleil divisée par la racine quatrième de 2000, soit environ 7. Ces températures sont notablement inférieures à celle des étoiles froides; elles sont comparables à celles des planètes chaudes.

5. — L'inégalité ci-dessus peut être mise sous une forme simple en se basant sur le fait que les étoiles obéissent au principe de l'équipartition de l'énergie: statistiquement, l'énergie cinétique d'une étoile est constante. On a donc

$$\mathfrak{M} V^2 = K \ .$$

Eliminant la vitesse V, il vient

$$16 \sigma^2 \mathfrak{M} T^8 > \rho^2 c^4 K \ .$$

Cette expression ne contient que les deux variables masse et température.

En *séance particulière*, l'ordre des séances pour 1943 est adopté avec quelques modifications par rapport à l'ordre traditionnel. La séance annuelle en particulier aura lieu exceptionnellement le 18 février.

Séance du 17 décembre 1942.

Jean Patry. — *Sur la résolution des équations différentielles linéaires à coefficients périodiques.*

Il y a quelques temps, nous avons donné deux méthodes [1 et 2] pour résoudre l'équation différentielle:

$$\sum_{k=0}^{s} \left[e_k + f_k \cdot e^{-ix} + g_k \cdot e^{ix}\right] \frac{d^k u}{dx^k} = 0 \qquad (1)$$

au moyen de la substitution:

$$u = \sum_n D_n \cdot e^{i(\mu+n)x} \ . \qquad (2)$$

Nous avions donné une condition suffisante, mais non pas nécessaire:

$$|\varphi| < \frac{1}{4} \qquad \text{si} \qquad \varphi = \frac{f_s \cdot g_s}{e_s^2} \ .$$

Soit x_1 et x_2, les deux racines (définies à un multiple de 2π près) de l'équation:

$$f_s + e_s \cdot e^{ix} + g_s \cdot e^{2ix} = 0 \ ; \qquad (3)$$

la sommation sur n dans la substitution (2) se fera de $-\infty$ à $+\infty$ si la partie imaginaire de x que l'on considère, est comprise entre celle de x_1 et celle de x_2. Dans ce cas, on a les relations suivantes [2]:

$$A(\mu + n) \cdot D_{n-1} + B(\mu + n) \cdot D_n + C(\varphi + n) \cdot D_{n+1} = 0 \qquad (4)$$