

SUR LA PERTE DE MASSE ET LES PROCESSUS DE FREINAGE DE LA ROTATION

E. SCHATZMAN

Institut d'Astrophysique, Paris

Deux mécanismes importants de perte de masse s'accompagnent d'une grande perte de moment angulaire :

1^o une étoile en contraction et en rotation peut perdre de la matière le long de son équateur. Sa vitesse de rotation est alors telle qu'à l'équateur la gravité et la force centrifuge s'équilibrent ;

2^o l'étoile peut perdre de la matière par des processus éruptifs. La perte de moment angulaire est d'un ordre de grandeur très différent suivant que la matière éjectée est ou non guidée par les lignes de force d'un champ magnétique.

Nous allons examiner rapidement le deuxième de ces processus.

Nous savons dans le cas du Soleil que la couronne tourne comme un corps solide avec le soleil : il paraît tentant de supposer que les échanges de moment angulaire se font beaucoup plus loin de l'étoile lorsqu'un champ magnétique est présent que lorsqu'il n'y a pas de champ magnétique. Le mécanisme envisagé ici est différent de celui imaginé par Lüst et Schlüter (1955) puisqu'il repose sur l'hypothèse que le rayonnement corpusculaire emporte du moment angulaire et réagit sur le mouvement de l'étoile par l'intermédiaire du champ magnétique.

La matière éjectée cesse d'être entraînée lorsque la tension magnétique devient insuffisante pour entraîner malgré la force de Coriolis la matière éjectée à la vitesse v . Si B est la grandeur du champ magnétique dans la région où la matière n'est pas entraînée, ω la vitesse angulaire, ρ la densité et v la vitesse de la matière, l'entraînement cesse à une distance donnée en ordre de grandeur par :

$$r \simeq \frac{B^2}{16 \pi \omega v \rho} \quad (1)$$

Dans l'hypothèse de l'éjection par un mécanisme analogue au mécanisme des éruptions solaires, au voisinage d'un grand groupe magnétique bipolaire, on voit que le rayon d'action du champ magnétique peut être de plusieurs ordres de grandeur plus grand que le rayon de l'étoile ; la perte de moment angulaire peut être très rapide. Par exemple, pour un champ bipolaire avec une intensité $B_0 = 10^4$ gauss, une distance des 2 pôles, $a = 10^{10}$ cm, une vitesse angulaire $\omega = 10^{-3}$ s⁻¹, la rotation d'une étoile de masse et rayon solaire est arrêtée par une éjection à la vitesse de 1 000 km s⁻¹ et de densité 10^{-19} g cm⁻³ dans la région d'éjection, en 2×10^8 ans, avec une perte de masse de $0.5 \times 10^{-5} \odot$.

Le champ d'action magnétique est d'autant plus grand que la densité de matière éjectée est plus faible. Ce mécanisme peut être de nature à expliquer la différence d'efficacité du freinage pour les étoiles O à F et pour les étoiles F à M de la série principale. Pour ces dernières, le temps de perte du moment angulaire est plus court que le temps de formation et d'évolution.

BIBLIOGRAPHIE

R. Lüst et A. Schlüter, *Zs. f. Ap.* **38**, 190, 1955.