

**Zeitschrift:** Archives des sciences [1948-1980]  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 3 (1950)  
**Heft:** 6

**Artikel:** À propos des étoiles Wolf-Rayet  
**Autor:** Bouvier, Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-739475>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

découvertes de P. Donze<sup>1</sup> confirmant l'existence d'un plissement précurseur d'âge purbeckien dans le domaine jurassien.

Dans le dernier niveau de calcaire compact à *Chara* qui termine le Purbeckien, nous avons trouvé une nouvelle surface à réseau polygonal de dessication témoignant d'une ultime exondation avant la transgression des microbrèches échino-dermiques de l'Infravalanginien.

*Université de Genève.  
Institut de Géologie.*

**Pierre Bouvier. — *A propos des étoiles Wolf-Rayet.***

Les étoiles Wolf-Rayet partagent avec quelques autres catégories spéciales d'étoiles la propriété d'expulser leur atmosphère dans l'espace ambiant. Les vitesses d'éjection sont de plusieurs centaines de km/sec. d'après les mesures spectroscopiques, de sorte que l'état de la matière dans ces astres doit s'écartier notablement de l'équilibre thermodynamique. Ce dernier point apparaît confirmé par l'inégale largeur des minima successifs du système double à éclipses V 444 Cygni, qui possède la particularité remarquable de comprendre une composante Wolf-Rayet (WR) à atmosphère très étendue et une composante de type précoce 0<sub>6</sub>.

Dans l'étude qu'ils ont faite de ce système<sup>2</sup>, Z. Kopal et M. B. Shapley sont amenés à regarder l'enveloppe atmosphérique de la composante WR comme formée surtout d'électrons libres, mêlés à des ions positifs, la densité électronique ayant des valeurs comprises entre 10<sup>9</sup> et 10<sup>12</sup> électrons libres par cm<sup>3</sup> suivant la profondeur. Ces valeurs concordent globalement avec les estimations spectroscopiques antérieures de L. H. Aller<sup>3</sup>. En ce qui concerne l'opacité de l'enveloppe, la diffusion par les électrons l'emporte nettement sur l'absorption par les ions. D'une façon plus générale d'ailleurs, les étoiles massives du

<sup>1</sup> P. DONZE, « Le Purbeckien dans le chaînon jurassien Montagne des Princes-Gros Foug-Mont Clergeon-Chambotte-Corsuet (Savoie, Haute-Savoie) », *C. R.*, 230, 1475, 1950.

<sup>2</sup> Z. KOPAL et M. B. SHAPLEY, *Astroph. J.*, 104, 160, 1946.

<sup>3</sup> L. H. ALLER, *Astroph. J.*, 97, 135, 1943.

haut de la série principale subissent une pression de radiation capable d'excéder la pression due à la gravitation et l'effet Compton paraît être le mécanisme dominant, responsable d'une telle pression de radiation<sup>1</sup>.

Il résulte en outre de l'étude citée<sup>1</sup> que le gaz d'électrons de l'enveloppe ne saurait être en équilibre dynamique, car la diffusion « thermale » des électrons échappant à l'influence gravifique se ferait en un temps astronomiquement beaucoup trop court. Le rayonnement provenant des couches profondes est partiellement absorbé par les ions qui se trouvent en conséquence excités ou ionisés, et dotés, ainsi que les photoélectrons, d'une énergie cinétique appréciable. Chassés vers l'extérieur, ces ions gagnent des régions où l'ionisation est moins marquée; ils captureront des électrons en émettant les bandes brillantes qu'on observe dans le spectre des étoiles WR. Z. Kopal et M. B. Shapley pensent qu'une mesure de l'intensité de ces bandes permettrait d'estimer le nombre des ions éjectés par seconde. Cependant, selon ces mêmes auteurs, on voit mal comment les électrons libres qui n'absorbent pas le rayonnement, peuvent être entraînés à la suite des ions à l'éjection desquels ils doivent très probablement participer.

Nous pensons qu'il convient de considérer la diffusion par électrons libres comme un véritable effet Compton, avec léger changement de fréquence et recul de l'électron diffuseur. Pour fixer les ordres de grandeur, supposons un instant l'équilibre thermodynamique réalisé: si la température, alors définie sans ambiguïté, atteint  $10^5$  degrés, la longueur d'onde d'énergie maximum est d'environ 300 Å et se trouve ainsi aux confins de l'ultra-violet et des rayons X de grande longueur d'onde. Sous l'influence d'une telle radiation, un électron initialement au repos peut acquérir une énergie cinétique de 0,006 eV au plus; la trajectoire de recul serait absolument insignifiante dans la matière étudiée en laboratoire, mais dans l'enveloppe gazeuse de la composante WR de V444 Cygni, la densité des électrons libres est environ  $10^{11}$  fois plus faible que dans un métal à l'état ordinaire.

<sup>1</sup> G. GAMOW, *Phys. Rev.*, 65, 20, 1944.

En outre le gaz électronique de l'enveloppe n'est pas dégénéré, et l'on peut estimer très approximativement dans ce gaz, mélangé à celui des ions, un libre parcours moyen de l'électron. Une trajectoire de recul, décrite à la vitesse de 50 km/sec. correspondant à l'énergie 0,006 eV, atteint des valeurs de 10 à 100 km.

L'effet Compton paraît donc capable d'expliquer, en partie au moins, un mouvement d'ensemble des électrons libres vers l'extérieur, mouvement s'effectuant dans les atmosphères d'étoiles Wolf-Rayet à des vitesses de l'ordre de 100 km/sec. D'autre part, le changement de longueur d'onde impliqué dans cet effet est minime, de sorte que les considérations de Kopal et M. Shapley sur l'opacité de l'enveloppe ne sont pas modifiées. En examinant le transfert d'énergie à travers une atmosphère mise en mouvement par le rayonnement vers l'extérieur, on doit s'attendre à ne plus pouvoir satisfaire la condition de constance du flux net. C'est bien ce qu'un calcul effectué en s'écartant légèrement de l'hypothèse du corps gris permet de vérifier<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> P. BOUVIER, *Arch. des Sc.*, 2, 448, 1949.

---