

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Band:** 9 (1927)

**Artikel:** Sur les températures effectives des étoiles géantes et des étoiles naines  
**Autor:** Tiercy, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740922>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.11.2024

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

**G. Tiercy.** — *Sur les températures effectives des étoiles géantes et des étoiles naines.*

Nous avons montré, dans une première note <sup>1</sup> que la constante C de l'équation fondamentale de M. N. Saha (ionisation des gaz) est égale à  $-5,52$ ; l'équation est:

$$\log \frac{x^2}{1-x^2} P = -\frac{5041.9 V_0}{T} + \frac{5}{2} \log T - 5,52 . \quad (1)$$

Dans cette équation, P représente la pression en atmosphères,  $x$  le degré d'ionisation,  $V_0$  le potentiel d'ionisation en volts, T la température absolue. Cette relation (1) nous a permis d'arriver à l'échelle suivante pour les températures stellaires effectives:

Types spectraux	M <sub>0</sub>	K <sub>5</sub>	G <sub>5</sub>	F <sub>5</sub>	A <sub>5</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>0</sub>
Temp. T	3200	3700	5200	7000	10000	14500	18000

Nous avons choisi, pour établir nos calculs, la valeur moyenne  $P = 10^{-2}$  atmosphère; c'est là l'ordre de grandeur de la pression qui règne dans la couche renversante de notre Soleil; nous avons admis que, pour les autres soleils, la pression régnante était en moyenne du même ordre, plus faible pour certaines étoiles très chaudes, plus fortes pour certaines étoiles rouges.

Nous reprenons, dans la présente note, cette répartition des températures stellaires, en distinguant entre les géants et les nains.

Les études récentes ont montré que, pour des géants de même masse, la température effective est proportionnelle à la racine sixième de la densité moyenne:

$$T = n \sqrt[6]{\rho} .$$

<sup>1</sup> C. R. Soc. de Phys., Vol. 44, n° 1 (1927); voir aussi: G. TIERCY, Archives des Sciences phys. et nat., mars-avril 1927.

Prenant alors deux géants <sup>1</sup> de masse 10, on aura :

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt[6]{\frac{\rho_2}{\rho_1}} \quad (2)$$

Choisissons :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{type } B_5 : \rho = 0,03 ; \\ \text{type } M_0 : \rho = 0,0000006 ; \end{array} \right.$$

pour le type  $B_5$ , où les géants se confondent avec les nains, les mesures antérieures s'accordent pour donner :

$$T_{B_5} = 14500^\circ = T_1 ;$$

on en déduit, pour  $M_0$ , la température :

$$T = 2200^\circ \text{ environ ,}$$

résultat inférieur à la moyenne de  $3200^\circ$  que nous avons trouvée pour l'ensemble des étoiles  $M_0$ .

La formule (1), appliquée à  $M_0$  (début de l'ionisation du calcium), donne une pression correspondante de l'ordre de  $10^{-5}$  à  $10^{-4}$ .

Considérons ensuite deux étoiles de type  $M_0$ , l'une géante, l'autre naine ; le degré  $x$  d'ionisation est le même, quel que soit l'élément chimique envisagé. On a <sup>2</sup> :

$M_0$	Grandeur	Densité moyenne $\rho$	Masse	Diamètre
Géant . .	- 3	0,0000006	10	288
Nain. . .	+ 9,8	5,4	0,59	0,54

Si on désigne par  $g$  l'accélération due à la gravité, et par  $p$  la pression due à la force élastique du gaz, on aura :

$$\frac{p_N}{p_G} = \frac{g_N}{g_G} ,$$

l'indice N se rapportant au nain, et l'indice G au géant.

<sup>1</sup> M. SEARES. *Astrophysical Journal* (1922).

<sup>2</sup> Tableaux de M. Seares, *loc. cit.*

Or, si  $\rho$  est la densité moyenne, on trouve:

$$g = \frac{f}{r^2} \int_0^r 4\pi r^2 \rho dr = \frac{4}{3} \pi f r \rho, \quad (f = \text{constante de la gravitation}),$$

ce qui donne:

$$\begin{cases} g_G = 0,0007238 f ; \\ g_N = 12,2145 f . \end{cases}$$

D'autre part, P étant la pression totale ( $P = p + p_1$ , où  $p_1$  est la pression de radiation), on a:

$$p = \beta P .$$

où  $\beta$  est une constante pour chaque étoile<sup>1</sup>; on en déduit l'importante relation:

$$\frac{P_N}{P_G} = \frac{g_N}{g_G} \cdot \frac{\beta_G}{\beta_N} . \quad (3)$$

Les calculs basés sur la théorie de M. Eddington permettent d'établir le tableau suivant:

Masse ( $\odot = 1$ )	0,6	1	6,5	10
$\beta$	1,090	1,107	1,487	1,556

Nous avons donc, pour nos deux étoiles  $M_0$ :

$$\beta_N = 1,090 \quad \text{et} \quad \beta_G = 1,556 .$$

La relation fondamentale (3), où  $P_G$  est de l'ordre de  $5 \cdot 10^{-5}$ , montre que  $P_N$  est de l'ordre de 1,2.

Et la formule (1), appliquée au début de l'ionisation du calcium, donne:

$$T = 4000^\circ \text{ environ} .$$

<sup>1</sup> A. S. EDDINGTON. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1916 et 1917; Astrophysical Journal, 1918.

Ainsi, la température du géant est inférieure à celle du nain; ce qui semble conforme à l'expérience.

Pour l'ensemble des étoiles  $M_0$ , nous avons trouvé  $3200^\circ$ , valeur comprise entre  $2200^\circ$  et  $4000^\circ$ .

Un calcul analogue appliqué aux autres types spectraux, conduit aux deux tableaux suivants:

I			II		
Type spectral	P		Type spectral	T	
	Géant	Nain		Géant	Nain
$M_0$	$5.10^{-5}$	1,2	$M_0$	2200	4000
$K_5$	$10^{-4}$	$5.10^{-1}$	$K_5$	2900	4300
$G_5$	$10^{-4}$	$(1,3).10^{-1}$	$G_5$	3800	6500
$F_5$	$5.10^{-4}$	$10^{-1}$	$F_5$	5600	8500
$A_5$	$10^{-3}$	$5.10^{-2}$	$A_5$	9200	11500
$B_5$	$10^{-2}$		$B_5$	14500	

La moyenne générale des pressions indiquées au tableau I est à peu près égale à  $10^{-2}$ .

Quant au tableau II, il montre que, pour chaque classe spectrale, la température trouvée précédemment pour l'ensemble de la classe est à peu près la moyenne entre les températures des géants et des nains.

On voit que notre Soleil (type G, nain de grandeur  $+4,8$ ) a une température effective de  $6500^\circ$  environ.

#### Séance du 5 mai 1927.

**L. Reverdin.** — *Etude faunistique de la station du Sumpf, Zoug, âge du Bronze.*

M. Speck a bien voulu soumettre à notre étude tous les ossements récoltés jusqu'ici (fin 1926) dans ses fouilles de la station du Bronze du Sumpf (Zoug).