Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 15 (1933)

Artikel: Étude sur la largeur d'un spectre stellaire photographique pour les étoiles de type A5

Autor: Tiercy, G. / Grosrey, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740614

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: 07.08.2025

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

montre que, si Q est plus petit, β doit être plus grand; et vice-versa.

Il en résulte que, lors du maximum d'ionisation (Q plus petit), β sera plus grand et $(1 - \beta)$ plus petit; lors du minimum d'ionisation, $(1 - \beta)$ sera plus grand.

Ainsi, dans le second membre de l'expression (2), le rapport $\left(\frac{1 - \beta_1}{1 - \beta_2}\right)$ doit être plus petit que l'unité.

C'est bien ce qu'on a trouvé par les formules (1) et (2).

Observatoire de Genève.

G. Tiercy et A. Grosrey. — *Etude sur la largeur d'un spectre stellaire photographique pour les étoiles de type* A_5.

Si, pendant les durées de poses, la conduite de l'instrument était toujours de même qualité, le spectre d'une même étoile présenterait toujours la même largeur pour une même exposition (étant entendu qu'on maintient l'image stellaire à la croisée des fils du réticule du viseur). Or, tel n'est pas le cas. La qualité de la conduite de l'instrument est variable, pour des raisons soit mécaniques, soit physiologiques; et, pour une même durée de pose, le spectre d'une même étoile, photographiée à plusieurs reprises, est de largeur variable. Ce qui revient à dire que l'énergie reçue par la plaque photographique est répartie sur un ruban dont la largeur varie d'une expérience à l'autre.

Cela ne présente guère d'inconvénient si l'on se borne à l'étude générale du type spectral; il suffit alors de reconnaître l'allure de l'ensemble des raies.

Mais si l'on prétend tirer parti des mesures de la *longueur* du spectre pour une pose donnée, alors la variation éventuelle de la *largeur* de ce spectre joue un rôle important. En effet, si l'énergie reçue est répartie sur un ruban plus étroit, les parties extrêmes de ce ruban seront quelque peu allongées, comme si l'on avait augmenté la durée de pose.

Il apparaît donc comme essentiel de connaître la loi de variation de la largeur du spectre en fonction de la durée de pose; car cela permettra, par la suite, de ramener toutes les mesures de longueurs de spectres à ce qu'elles auraient été pour des spectres de même largeur.

La présente étude est consacrée aux spectres de type A_5. On a choisi huit étoiles A_5 de magnitudes apparentes respectives comprises entre $m = 0$ et $m = 7$. Et pour chacune de ces étoiles, dont les déclinaisons respectives sont contenues entre 8°½ et 40°, on a fait une série de poses, dont les durées vont de une demi-minute à 20 minutes; on a retenu 25 clichés et 90 poses, pour chacune desquelles la conduite de l'instrument a pu être considérée comme bonne. L'instrument qui a servi à cette recherche est le prisme-objectif de Schaer-Boulenger, installé sur l'équatorial Plantamour [1]; et l'opérateur a été M. A. Grosrey.

Pour chacune de ces 90 photographies spectrales, on a mesuré la longueur du spectre, la largeur des principales raies spectrales, et la largeur du ruban du spectre à la position de la raie H_δ; l'objectif de l'instrument est en effet accommodé pour les radiations de longueurs d'ondes voisines de 4000 λ; et c'est à cet endroit que le spectre est le plus étroit.

Dans la présente étude, nous ne nous occupons pas des longueurs des spectres, mais uniquement des largeurs des rubans à la hauteur de H_δ.

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus; et la figure 1 montre clairement que la largeur d'un spectre A_5 dépend: *a*) de la durée de la pose, *b*) de la magnitude de l'étoile, toutes autres circonstances restant égales.

TABLEAU I (largeurs en μ).

N° HD	δ	m	Pose					
			30s	60s	150s	300s	600s	1200s
187.642	8°-36′	0,87	109μ	133μ	176μ	213μ	256μ	263μ
11.636	20°-19′	2,72	57	82	99	131	163	184
13.161	34°-31′	3,08	59	83	106	131	139	167
197.461	14°-43′	4,53	30	47	68	82	113	128
220.061	23°-12′	4,65	28	31	54	90	99	125
205.835	39°-58′	5,09	19	30	47	62	82	98
27.176	21°-20′	5,56	15	22	31	43	56	81
46.031	15°-58′	6,37	10	19	22	40	48	55

[1] Voir Paul ROSSIER, *L'équatorial Plantamour de l'Observatoire de Genève*. Archives (5), 10; le même dans Publ. Obs. Genève, fasc. 4.

Dans la figure 1, les durées de poses sont exprimées en secondes de temps et portées en abscisses; les largeurs mesurées en μ sont portées en ordonnées.

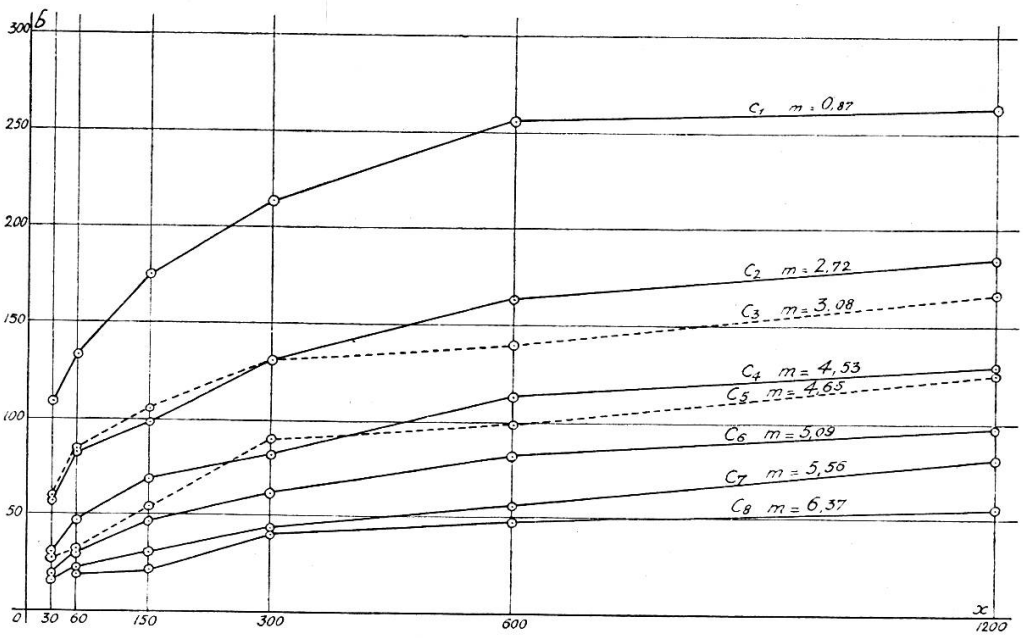

Fig. 1.

L'allure des courbes de cette figure suggère immédiatement de représenter les largeurs d'un spectre en fonction du temps par une équation du type:

$$y = \mathrm{A} \,.\, e^{-\frac{1}{x^{\lambda}}}, \qquad (1)$$

où A représente l'ordonnée de l'asymptote parallèle à l'axe des x; on ne considère que les valeurs positives de x; et on élimine les petites valeurs de x, par exemple les valeurs inférieures à deux secondes.

L'étude des courbes représentées par l'équation (1) montre, que toutes atteignent l'origine tangentiellement à l'axe des x; chacune d'elles présente un point d'inflexion dont l'abcissse est:

$$x_{\mathrm{I}} = \sqrt[\lambda]{\frac{\lambda}{\lambda + 1}} = \left(\frac{\lambda}{\lambda + 1}\right)^{\frac{1}{\lambda}},$$

valeur visiblement inférieure à l'unité; pour $\lambda = 0{,}05$ on a $x_{\mathrm{I}} = 21^{-20}$, et pour $\lambda = 0{,}50$ il vient $x_{\mathrm{I}} = {}^{1}/_{9}$; il suffit donc

d'éliminer le domaine des valeurs de x inférieures à l'unité pour l'application de ces courbes à notre problème; or les poses choisies sont égales ou supérieures à 30.

Le coefficient A de l'équation (1) dépend de la magnitude m de l'étoile, comme le montre la figure 1; plus le nombre m est grand, plus A est petit.

Quant à l'exposant λ, c'est une fonction de la magnitude et de la durée d'exposition; les paragraphes suivants permettront d'en déterminer une expression approchée, par l'étude des courbes représentant la variation de y.

On a donc à chercher deux fonctions:

$$A = \varphi(m) \quad \text{et} \quad \lambda = \psi(m\ ;\ x)\ .$$

Le coefficient A.

D'après la figure (1) et le tableau I, on peut admettre pour A les valeurs de première approximation suivantes:

TABLEAU II (A en μ).

m	0,87	2,72	3,08	4,53	4,65	5,09	5,56	6,37
A	275	200	185	145	140	115	95	75

Et la figure (2) correspondante montre qu'entre les magnitudes m et les valeurs de A données par l'expérience, il y a une relation linéaire:

$$A = \alpha m + A_0\ ;$$

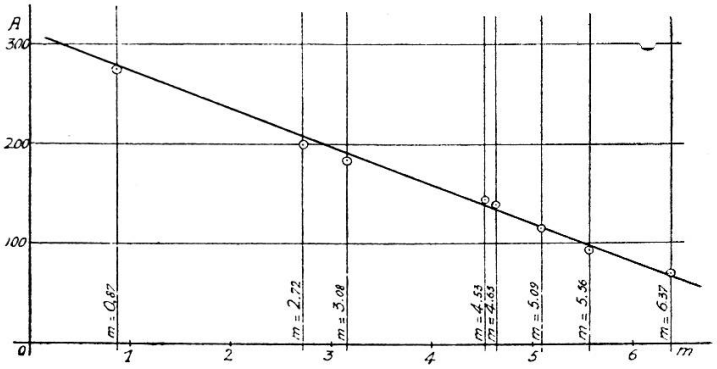

Fig. 2.

l'examen des résultats numériques conduit à l'expression (2):

$$A = 310 - 38m \ . \qquad (2)$$

Expression de la fonction λ.

Nous prendrons la base 10 pour les logarithmes:

$$y = A \,.\, 10^{-\frac{1}{x^{\lambda}}} \ ;$$

d'où:

$$\lambda = -\frac{1}{\log x} \,.\, \log\left[\log \frac{A}{y}\right] \ ; \qquad (3)$$

la discontinuité du facteur $\frac{1}{\log x}$ pour $x = 1$ est éliminée puisqu'on prend $x > 2$.

Tout d'abord, en régularisant les courbes de la figure (1), on trouve (fig. 3 et tableau III):

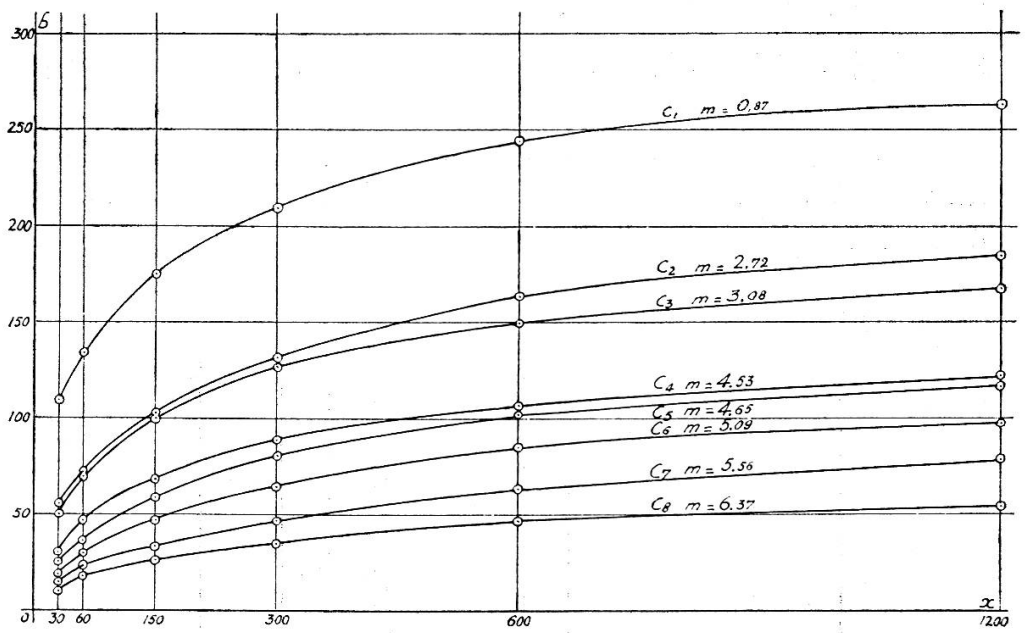

Fig. 3.

Courbes régularisées.

TABLEAU III.

x	y régularisé							
	C_1 $m = 0,87$	C_2 $m = 2,72$	C_3 $m = 3,08$	C_4 $m = 4,53$	C_5 $m = 4,65$	C_6 $m = 5,09$	C_7 $m = 5,56$	C_8 $m = 6,37$
sec. 30	109	55	50	30	26	19	15	10
60	133	72	70	47	36	30	23	19
150	176	102	100	68	58	47	33	26
300	210	131	127	88	81	64	48	35
600	245	163	150	108	102	84	63	47
1200	263	184	167	122	117	98	78	55

Et les valeurs de A calculées par la formule (2) trouvée sont:

Courbe	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
A	277	207	193	138	133	117	98	68

Ces valeurs, ainsi que celles du tableau III, sont à porter dans l'équation générale des courbes y:

$$y = A \cdot 10^{-\frac{1}{x^{\lambda}}}.$$

On trouve alors, par l'égalité (3), les valeurs suivantes de λ (tableau IV):

TABLEAU IV.

x	Valeurs déduites pour λ							
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
sec. 30	0,266	0,162	0,157	0,129	0,101	0,069	0,060	0,054
60	0,279	0,192	0,202	0,185	0,138	0,128	0,113	0,134
150	0,324	0,235	0,250	0,235	0,204	0,185	0,149	0,174
300	0,371	0,283	0,299	0,286	0,269	0,235	0,205	0,218
600	0,458	0,354	0,345	0,350	0,338	0,303	0,257	0,285
1200	0,535	0,419	0,387	0,412	0,407	0,362	0,326	0,308

La figure (4) donne la traduction graphique de ce tableau:

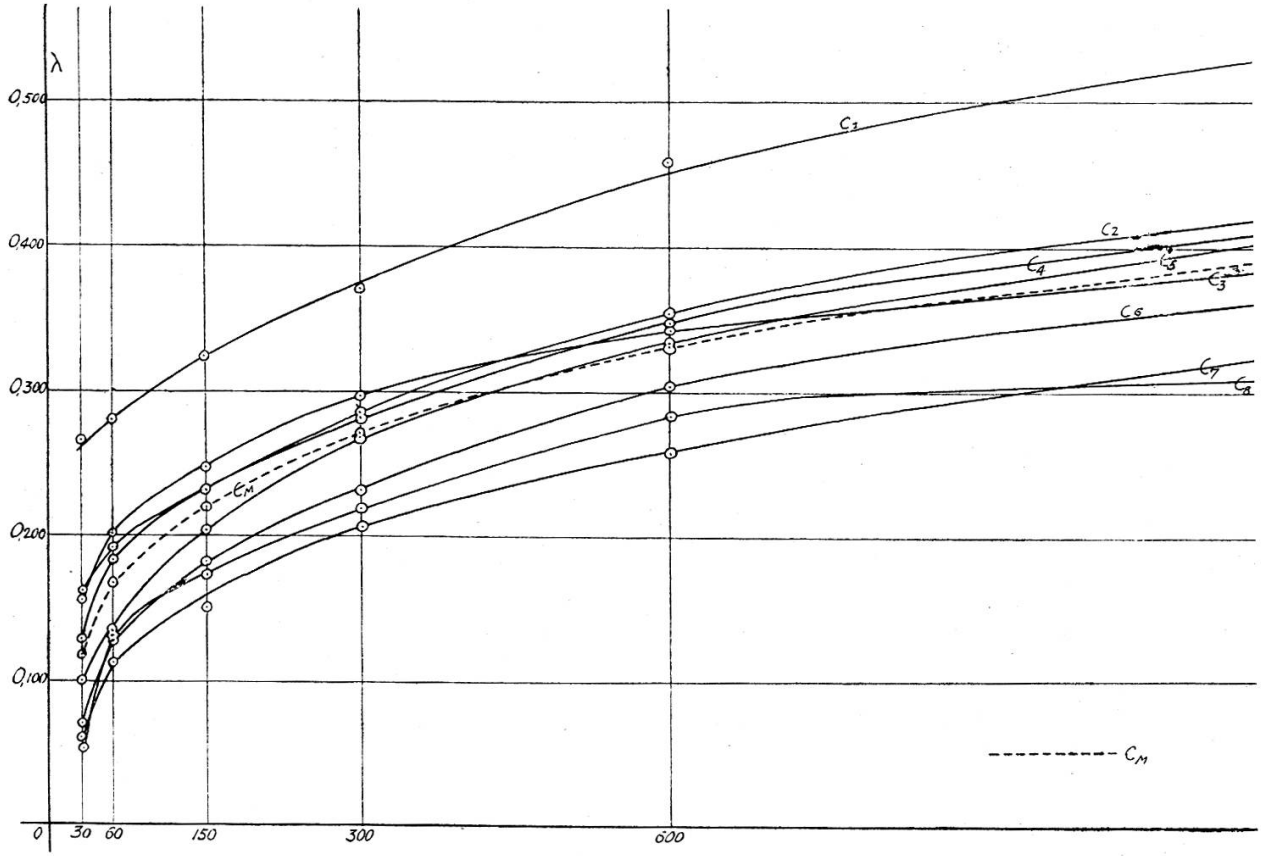

Fig. 4.

En faisant, pour chacune des six abscisses utilisées, la moyenne des huit valeurs de λ, on obtient une courbe moyenne λ_M, dont voici le tableau des coordonnées (tableau V):

TABLEAU V.

x	λ_M	Différences
sec. 30	0,122	
		0,049
60	0,171	
		0,048
150	0,219	
		0,052
300	0,271	
		0,065
600	0,336	
		0,058
1200	0,394	

Les huit courbes de la figure (4) et la courbe moyenne λ_M ont la même allure; le λ_M est fonction de x; et l'on voit bien que les ordonnées des huit autres courbes λ_i sont fonctions de x et de la magnitude m.

Il semble que la courbe moyenne λ_M, qui correspond à peu près à celle d'une étoile de magnitude $m = 4$, peut être représentée par une fonction logarithmique du temps; si l'on pose:

$$\lambda_M = \alpha \log x \ ,$$

et qu'on porte dans cette égalité les coordonnées du tableau V, on aperçoit vite que α, à son tour, paraît être une fonction logarithmique:

$$\alpha = \beta \log x \ ;$$

et l'on trouve finalement pour la courbe moyenne λ_M:

$$\lambda_M = 0{,}045\,[\log x]^2 \ ; \qquad (4)$$

équation qui représente assez bien la courbe; par exemple, en y faisant $x = 300$, on trouve $\lambda_M = 0{,}276$ au lieu de 0,271. Quant aux huit courbes λ_i, elles seront représentées par l'équation commune:

$$\lambda = \lambda_M + f(m) = 0{,}045\,[\log x]^2 + f(m) \ . \qquad (5)$$

Il reste donc à trouver la relation entre λ et la magnitude. Du tableau IV, on tire le graphique suivant (fig. 5):

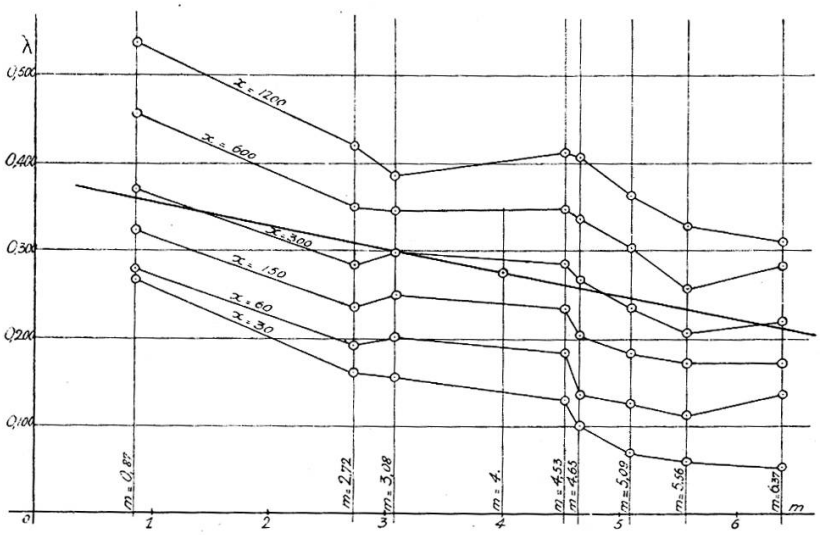

Fig. 5.

Si l'on prend le trait correspondant à $x = 300$ (la moyenne des ordonnées donne alors $\lambda_M = 0{,}276$), on voit qu'on peut en représenter la variation d'ordonnée, d'une manière satisfaisante, par une relation linéaire (trait fort, fig. 5):

$$\lambda = am + b \ .$$

Marquons le point O de paramètre $x = 300$ et d'ordonnée $\lambda_M = 0{,}276$; on a vu qu'il correspond à une courbe C_i de magnitude $m = 4$.

Il suffit alors de faire passer une droite par ce point O ($m = 4$; $\lambda = 0{,}276$) avec un coefficient angulaire a convenable; on voit immédiatement qu'il faut prendre $a = -0{,}025$; et l'on a:

$$\lambda_0 = 0{,}276 - 0{,}025\,(m - 4) \ . \qquad (6)$$

L'équation complète représentant la valeur de λ est donc:

$$\lambda = 0{,}045\,[\log x]^2 - 0{,}025\,(m - 4) \ ; \qquad (7)$$

pour $m = 4$, λ prend la valeur $\lambda_M = 0{,}045\,[\log x]^2$.

Conclusion.

La largeur du spectre est donnée par la fonction:

$$y = \frac{310 - 38m}{10^{\frac{1}{x^\lambda}}} \ ,$$

avec λ représenté par (7).

Observatoire de Genève.

P. Rossier. — *Sur le diamètre de quelques étoiles de l'amas* M7.

1. — M. Wallenquist[1] vient de publier une étude de l'amas ouvert M7. Son mémoire comporte entre autres le calcul du rayon de vingt-deux étoiles brillantes, probablement membres du système. Nous nous proposons de comparer ces résultats à ceux que donne l'application, aux données de l'auteur, de la

[1] Ake WALLENQUIST, *A colorimetric investigation of bright stars in the open cluster* M7. Annalen v. d. Bosscha Stessenwacht, V, 3, 1932.

formule qui nous a fourni d'excellents résultats, sur des étoiles dont le diamètre apparent a été mesuré à l'interféromètre [1].

2. — M. Wallenquist opère tout d'abord comme suit: il applique la formule de Stéfan aux magnitudes bolométriques de ses étoiles. Ces magnitudes bolométriques sont obtenues à partir des magnitudes photo-visuelles, corrigées de ce que nous avons appelé l'index absolu. L'auteur considère comme peu sûres ces corrections, telles qu'elles sont indiquées par M. Bottlinger [2].

La formule numérique est basée sur l'hypothèse d'une température de 6000° pour le soleil, mais l'échelle de température obtenue pour les étoiles de M7 n'est guère compatible avec cette valeur; on y trouve, en effet, des étoiles des types K_0 et K_5 et de température variant de 6000 à 4800°. Dans une telle échelle de température, il semble bien que le soleil se placerait vers 7500°. Dans ces conditions, les valeurs du rayon seraient plus grandes dans le rapport du carré du quotient des températures, soit 1,56. La colonne (o) du tableau I donne ces valeurs.

Quant à la deuxième formule de M. Wallenquist, elle repose sur une hypothèse dont l'application au calcul de l'index de couleur a montré l'insuffisance [3]; elle suppose qu'un récepteur d'énergie rayonnante n'est sensible qu'à une longueur d'onde unique.

3. — La formule que nous avons proposée pour le calcul du demi-diamètre apparent d'une étoile est la suivante:

$$\log \delta = A - 0{,}2m + 0{,}5(n + 4) \log\left(1 + \frac{b}{n\lambda m T}\right) \qquad (1)$$

[1] P. Rossier, *Le calcul du diamètre apparent d'une étoile.* Compte rendu Soc. Physique de Genève, 48, 2, 1931 = Publications de l'Observatoire de Genève, fasc. 14.

[2] K. F. Bottlinger, *Lichtelektrische Farbenindizes von* 459 *Sternen.* Veröffentlichungen der Universitätssternwarte zu Berlin-Babelsberg, III, 4, 1923.

[3] P. Rossier, *Le problème de l'index de couleur*, § 16-18. Archives (5), 12, 1930 = Publications de l'Observatoire de Genève, fasc. 11.

A et b sont des constantes; m, la magnitude de l'étoile; λ_m, la longueur d'onde du maximum de sensibilité du récepteur considéré; n, l'exposant d'acuité du maximum de la courbe de sensibilité du récepteur.

Pour l'œil, avec $\lambda_m = 5{,}61 \times 10^{-5}$ cm et $n = 49$, il vient

$$\log \delta_v = -3{,}294 - 0{,}2\,m + 26{,}6 \log\left(1 + \frac{519}{T}\right). \qquad (2)$$

Les colonnes δ_v et R_v du tableau donnent les rayons apparent et vrai. Ces valeurs sont notablement inférieures à toutes les autres. Ce résultat s'explique fort probablement par le fait que les magnitudes photo-visuelles utilisées ne correspondent ni à un maximum de sensibilité, ni à un exposant d'acuité identiques à ceux que nous a donné l'étude d'une certaine échelle de l'index de couleur; peut-être même une plaque orthochromatique peut-elle présenter plus d'un maximum de sensibilité. D'ailleurs, les indices de couleur des étoiles avancées déduits des magnitudes de M. Wallenquist sont très faibles: 0,70, 0,69, 0,66 pour trois étoiles K_0 et 1,06 pour une étoile K_5. Le maximum de sensibilité des mesures photo-visuelles de M. Wallenquist correspond donc certainement à une longueur d'onde relativement courte.

L'hypothèse d'un maximum de sensibilité photographique à $\lambda_m = 3{,}94 \times 10^{-5}$ cm conduit à la formule

$$\log \delta_p = -3{,}066 - 0{,}2\,m + 26{,}6 \log\left(1 + \frac{739}{T}\right), \qquad (3)$$

dont les résultats sont consignés dans les colonnes δ_p et R_p du tableau. Ils confirment ceux de la colonne (ρ).

4. — Toutes les étoiles considérées sont des géantes, comme on le voit en examinant les valeurs de la magnitude absolue de la colonne M. Pour les étoiles chaudes, les diamètres trouvés sont admissibles, tandis que les étoiles froides semblent petites. La cause en est probablement que l'échelle des températures de M. Wallenquist est notablement trop élevée pour les étoiles avancées. L'adoption de températures de l'ordre de 3500 à 4000° conduirait à doubler les rayons trouvés.

N°	Sp	m_{ph}	m_{pv}	T	ρ''	$\bar{\rho}$	δ_v	δ_p	(ρ)	R_v	R_p	M
1	B_8	5,94	6,13	17500	$13.10^{-5''}$	2,9 ⊙	$6,6.10^{-5''}$	$17.10^{-5''}$	4,8 ⊙	1,5 ⊙	3,8 ⊙	— 0,50
2	K_0	6,75	6,05	5800	57	13,0	31	93	20,8	7,1	21,2	— 0,58
3	A_0	6,60	6,56	12500	13	2,9	7,3	19	4,8	1,6	4,2	— 0,07
4	B_9	6,80	6,82	14500	10	2,3	5,6	14	3,9	1,3	3,2	+ 0,19
5	B_9	6,18	6,24	12900	15	3,4	8,2	22	5,5	1,9	5,0	— 0,39
6	B_9	7,08	7,07	11800	11	2,5	6,2	17	3,9	1,4	3,9	+ 0,44
7	K_0	6,57	5,88	5900	57	13,0	30	96	20,9	6,8	21,9	— 0,75
8	K_5	8,54	7,48	4800	45	10,3	25	76	16,7	5,7	17,4	+ 0,85
9	A_0	7,24	7,29	12600	9	2,1	5,2	14	3,4	1,2	3,3	+ 0,66
10	A_0	7,09	7,13	12600	10	2,3	5,6	15	3,6	1,3	3,4	+ 0,50
11	A_0	6,95	7,00	12700	11	2,4	5,9	16	3,9	1,3	3,5	+ 0,37
12	A_0	6,97	6,50	10000	17	3,9	9,8	28	6,1	2,2	6,5	— 0,13
13	A_0	7,56	7,41	10500	11	2,4	6,0	16	3,8	1,3	3,5	+ 0,78
14	B_9	6,20	6,25	11800	16	3,6	9,0	25	5,6	2,0	5,6	— 0,38
15	A_0	6,52	6,45	11300	15	3,4	8,6	23	5,5	1,9	5,2	— 0,18
16	A_0	7,29	7,22	12000	10	2,3	5,6	15	3,6	1,3	3,5	+ 0,59
17	A_0	6,81	6,78	11600	13	2,9	7,2	19	4,5	1,6	4,2	+ 0,15
18	A_0	6,90	6,86	11300	13	2,9	7,1	19	4,5	1,6	4,2	+ 0,23
19	A_0	6,21	6,21	11900	16	3,7	9,1	24	5,8	2,1	5,6	— 0,42
20	A_0	6,78	6,79	12000	12	2,8	6,9	19	4,5	1,6	4,4	+ 0,16
21	B_9	7,31	7,33	13400	9	2,0	4,8	12	3,3	1,1	2,7	+ 0,70
22	K_0	7,76	7,10	6000	32	7,3	17,5	53	11,7	4,0	12,1	+ 0,47

Sp = type spectral (Henry Draper Catalogue).
m_p = magnitude photographique.
m_{pv} = » photo-visuelle.
T = température.
ρ'' = demi-diamètre apparent.
$\bar{\rho}$ = » vrai.

δ_v = demi-diamètre apparent, formule 2.
δ_p = » » » 3.
(ρ) = » vrai, pour T ⊙ = 7500.
R_v = » vrai visuel.
R_p = » photographique.
M = magnitude absolue.

5. — Remarquons que toutes les formules précédentes font varier les rayons dans les mêmes rapports. Elles semblent donc satisfaisantes, tant qu'il s'agit de comparaisons d'étoiles entre elles. Les résultats absolus, par contre, sont décevants et le resteront tant qu'on ne sera pas mieux renseigné sur la sensibilité spectrale des récepteurs utilisés.

Observatoire de Genève.

Fernand Chodat et Miguel Junquera. — *Réduction du bleu de méthylène par la levure* (Endomyces) *aux dépens de ses* H_2-*donateurs endocellulaires.*

On peut aborder l'étude de la déshydrogénation effectuée par la levure ou d'autres cellules, de deux manières: analyse des systèmes « redox » en jeu ou examen des enzymes responsables de ces réactions.

Il n'est cependant pas possible d'étudier séparément ces deux parties du problème.

Pluralité des réductases.

La levure respire et fermente; il est malaisé de la contraindre à n'effectuer que l'une ou l'autre de ces fonctions, tant la vitesse avec laquelle l'acte respiratoire peut succéder à l'acte fermentaire est grande. Beaucoup des déterminants qui président à cette alternance des mécanismes biologiques libérateurs d'énergie, nous sont inconnus.

L'éventualité même d'une simultanéité des deux procès n'est pas exclue.

Si, pour simplifier, nous ne considérons que l'acte fermentaire, nous constatons, parmi les nombreuses phases intermédiaires qui séparent le sucre stable de l'alcool, deux [1] stades au moins caractérisés par des procès de déshydrogénation: la réduction des hexoses-phosphates et celle du méthylglyoxal hydraté.

[1] Sans tenir compte des phénomènes de translocation d'hydrogène, qui accompagnent la transformation de l'hexose labile en méthylglyoxal.