Photométrie en 5 couleurs et propriétés du diagramme , g : note 2

Autor(en): **Golay, Marcel**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **17 (1964)**

Heft 1

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-739868

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

PHOTOMÉTRIE EN 5 COULEURS ET PROPRIÉTÉS DU DIAGRAMME Δ, g

NOTE 2

PAR

Marcel GOLAY

RÉSUMÉ

Ce travail montre que le paramètre g est particulièrement sensible à l'effet cumulatif des raies. A l'aide des mesures spectrophotométriques de largeurs de raies d'absorption dans des intervalles de 25 à 50 Å effectuées par divers auteurs, on explique l'aspect général du diagramme.

1. INTRODUCTION

Nous avons présenté dans la note 1 [1] un système photométrique dont le choix de 4 des filtres a été établi à l'aide des résultats de la spectrophotométrie de D. Chalonge [2]. La figure 1 rappelle les courbes de transmission utilisées. Les filtres UBV sont proches de ceux nécessaires à la photométrie en 3 couleurs de Johnson et Morgan [3], mais seul le filtre U est utilisé dans le système photométrique de Genève.

Nous avons déjà montré dans la note 1 que les propriétés du système photométrique en 5 couleurs, tout particulièrement du diagramme faisant usage des paramètres Δ et g, pouvait être interprété à l'aide de la classification bidimensionnelle de Chalonge (paramètre λ_1, D). Cependant la spectrophotométrie de D. Chalonge est à faible dispersion, ses résultats peuvent être fortement influencés par les raies d'absorption contenues dans le spectre. Le continu tracé ne correspond pas toujours au continu réel. Ce fait importe peu, l'essentiel est de pouvoir obtenir une information nous permettant d'affirmer que des étoiles sont identiques ou non et de pouvoir préciser les causes des différences que nous observons. Peut-être même d'en tirer la grandeur des écarts des paramètres physiques caractérisant une étoile. Les remarques présentées ci-dessus nous montrent que la spectrophotométrie de D. Chalonge peut aider à se faire une idée des causes des particularités du diagramme Δ, g mais probablement pas à l'interpréter avec précision. Pour mieux analyser les propriétés de ce diagramme et des autres que nous pouvons construire avec une photométrie en 5 cou-

leurs, il faut bien mettre en évidence les éléments qui constituent l'information fournie par la mesure d'un rayonnement au travers d'un filtre à large bande passante.

Le rayonnement incident se compose: d'un continu, d'accidents de ce continu et de raies d'absorption (ou d'émission). Généralement les mesures photométriques sont utilisées surtout pour établir des indices de couleur, c'est-à-dire fournir une indi-

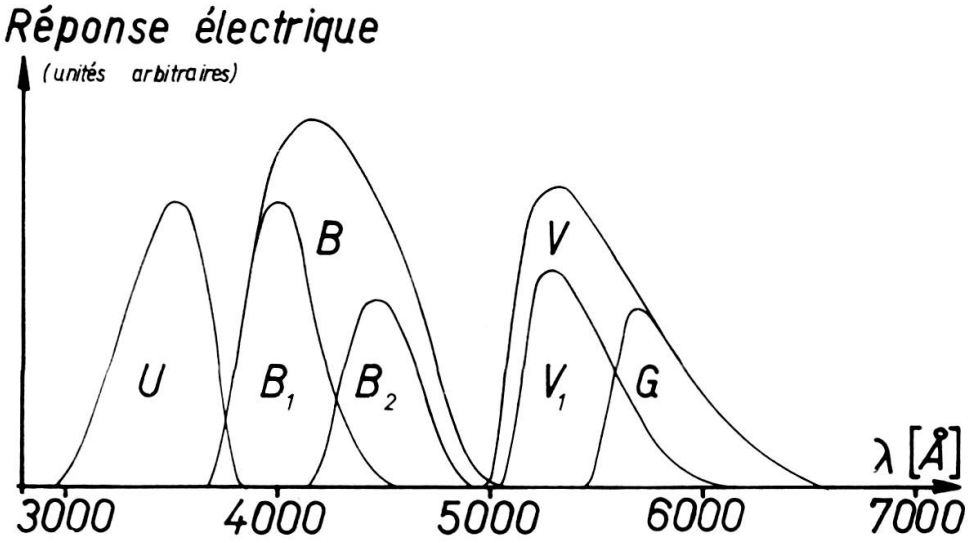

Fig. 1

cation sur le continu. Lorsqu'il y a plusieurs indices, ceux-ci doivent permettre de mettre en évidence les changements de forme du continu. Les utilisateurs espèrent en général que l'effet des raies soit noyé dans l'erreur de mesure, ce qui est obtenu en choisissant des bandes passantes très grandes par rapport à la somme des largeurs équivalentes des raies. C'est là, l'utilisation « au premier ordre » des méthodes photométriques à large bande. Si, maintenant, nous introduisons des grandeurs définies par des combinaisons linéaires faisant intervenir des différences d'indices, c'est-à-dire une utilisation « au second ordre », celles-ci seront particulièrement sensibles à l'influence des raies. Il est clair que l'utilisation « au second ordre » d'un système photométrique exige une précision beaucoup plus grande que lorsque le «premier ordre » seul est envisagé.

Lorsque le photométriste construit, par exemple, un diagramme $U-B/B-V$, il utilise son système au premier ordre. Le diagramme présente une allure générale qui résulte du continu et des accidents du continu. Par contre, lorsqu'il essaie de comprendre les causes des dispersions des points par rapport à une ligne moyenne, il utilise son système au second ordre. Autant que possible, dans le cas du second ordre, il y a intérêt à éliminer certaines causes possibles comme l'absorption interstellaire et d'introduire des grandeurs sensibles aux effets du second ordre. Ces grandeurs sont généralement corrélatives à celles qui s'expriment au premier ordre, mais ajoutent des informations nouvelles et ne recoupent pas toujours entièrement celles fournies par le premier ordre. Il est donc important de construire les diagrammes

photométriques au premier ordre aussi bien qu'au second ordre. Par exemple, le diagramme Δ, g qui est « au second ordre » ne permet pas dans certaines régions de distinguer les étoiles de type compris entre 0 et A de celles dont le type est compris

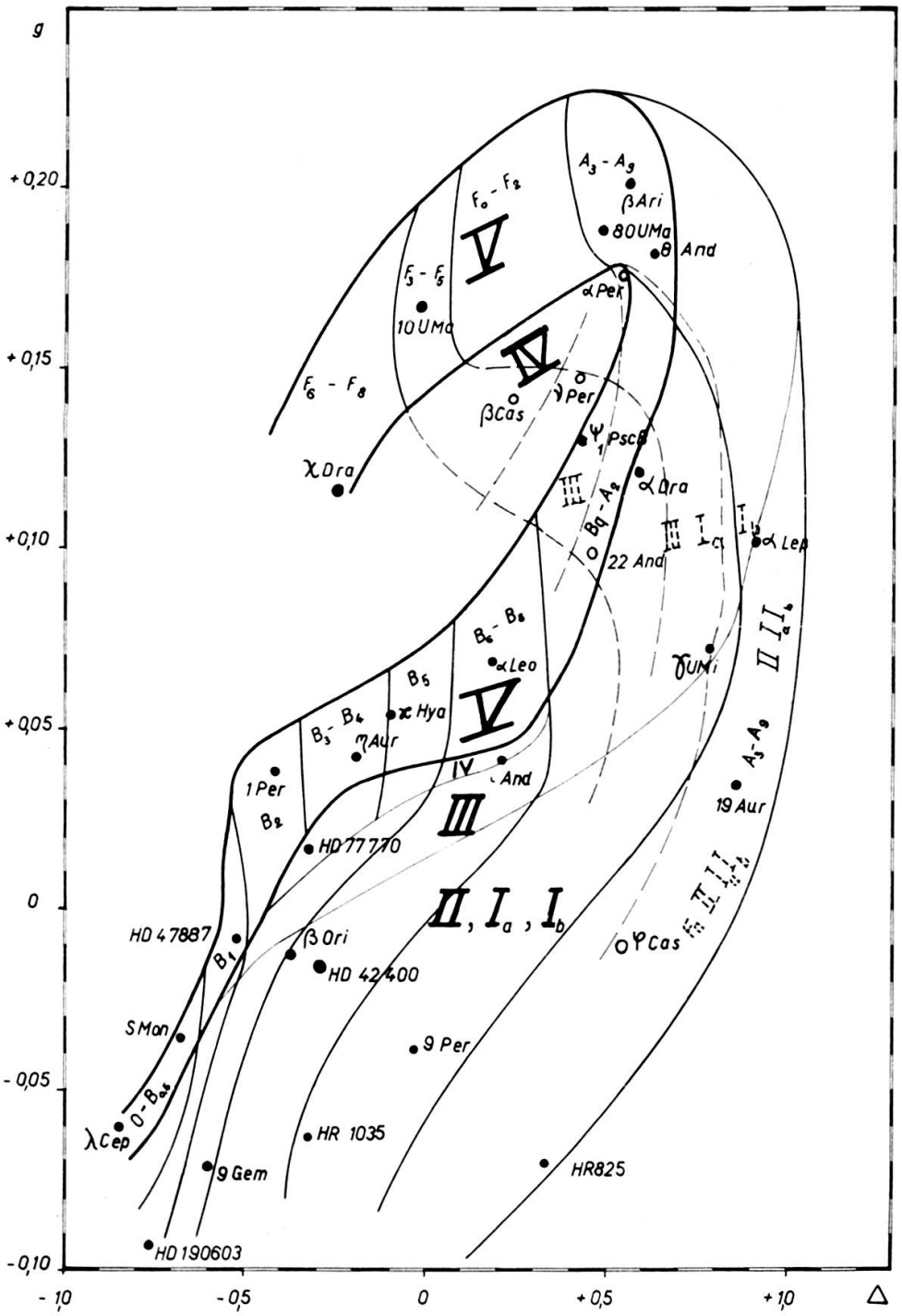

Fig. 2

entre A et F. Cette séparation est immédiate dans un diagramme $U-B_1/B_1-V_1$ par exemple. Nous pouvons établir un diagramme mixte, utilisant les paramètres du « second ordre » Δ, g et celui du premier ordre, un indice de couleur.

La classification tridimensionnelle de D. Chalonge a aussi deux paramètres du « second ordre » λ_1, D et un du premier ordre, le gradient Φ_b. Nous montrerons dans d'autres notes tout le parti que nous pouvons tirer des multiples diagrammes à 2 indices que nous pouvons faire lorsque nous disposons de 5 couleurs mesurées avec précision, associés avec un diagramme du second ordre. Dans la présente note nous nous limiterons à l'examen du diagramme Δ, g, utilisation au « second ordre » de notre système photométrique.

2. LE DIAGRAMME Δ, g

Les paramètres Δ et g ont été définis dans [1]. Nous avons légèrement modifié les coefficients de ces combinaisons linéaires afin de les rendre indépendants de l'absorption interstellaire sur un plus grand intervalle de température et d'épaisseur de matière interstellaire. Cette correction ne change en rien l'allure générale des graphiques donnés dans [1], car le diagramme Δ, g a été établi avec des étoiles peu ou pas rougies. Les expressions utilisées dorénavant sont:

$$g = (B_1 - B_2) - 1.520\,(V_1 - G)\,,$$
$$\Delta = (U - B_2) - 1.055\,(B_2 - G)\,.$$

La figure 2 reproduit, pour mémoire, le diagramme publié dans [1]. Les diagrammes futurs seront établis à l'aide des formules ci-dessus.

3. EFFETS DES RAIES D'ABSORPTION SUR LES PARAMÈTRES Δ, g

Nous avons calculé pour divers types spectraux, l'effet des raies d'absorption sur les filtres U, B_1, B_2, V_1, G et déduit l'écart δg que les raies d'absorption produisent sur g. Pour effectuer ces calculs nous avons utilisé les analyses de spectres faites par divers auteurs. Ces calculs ont été programmés et effectués par M. Hauck.

1. Pour les types spectraux compris entre 0 et A_9, nous avons admis que l'effet des raies d'hydrogène était le plus important. Nous avons utilisé l'étude spectrophotométrique de Ulf Sinnerstad [4] qui donne les largeurs équivalentes des raies H_β, H_γ, H_δ, H_ε, H_ζ, H_9, H_{10}, H_{11}, H_{12}, H_{13}, H_{14}, Seuls les types spectraux dont les largeurs équivalentes des 11 raies citées ci-dessus sont données ont été portés sur le diagramme δg, D de la figure 3. Nous avons ajouté cependant quelques types spectraux obtenus en combinant les largeurs équivalentes de 2 étoiles de même type spectral (ou très voisin) dont nous n'avions que des données partielles mais se complétant mutuellement.
2. De A_9 àF_8 nous nous sommes appuyés sur les travaux suivants qui donnent soit la largeur équivalente des raies, soit l'absorption dans des intervalles de 25 ou

50 Å. Ces travaux recoupent parfois des mesures de U. Sinnerstad et permettent de vérifier la validité des résultats obtenus. Souvent les descriptions spectrophotométriques données comportent des lacunes que nous avons comblées en nous

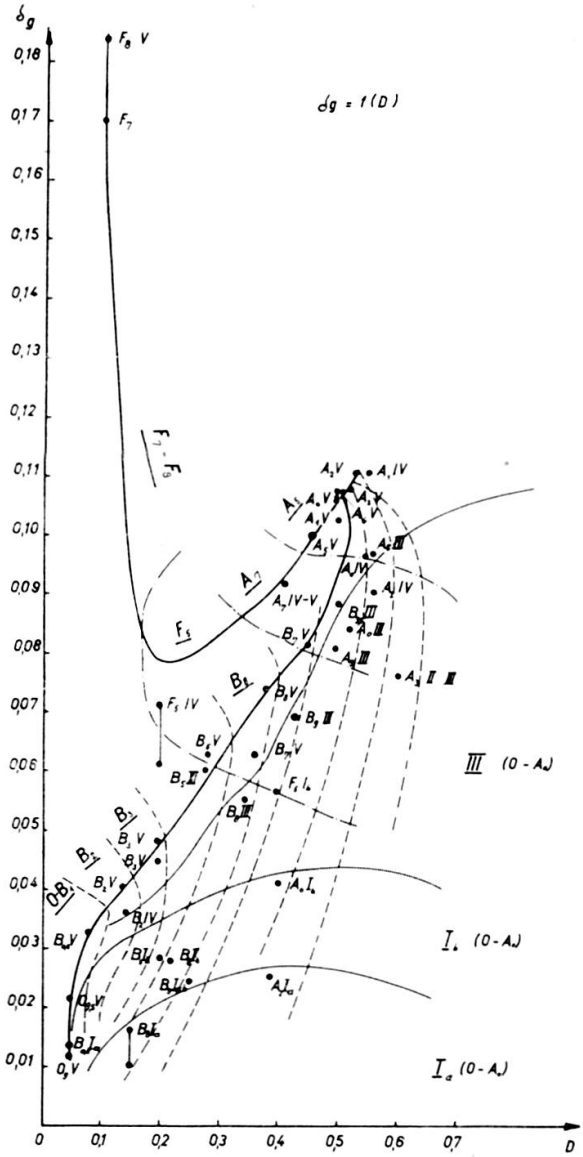

Fig. 3

appuyant sur les étoiles communes aux travaux des uns et des autres. Les sources utilisées sont donc:

[5] Nevil Milford pour les étoiles suivantes:

α	Lyr.	A_0 V
β	Ori.	B_8 Ia
αC	Ma	A_1 V
α	Cyg.	A_2 Ia
αC	Mi.	F_5 IV
α	Per.	F_5 Ib

[6] R. L. Wildey, E. M. Burbidge, A. R. Sandage, G. R. Burbidge pour les étoiles suivantes:

ξ	Peg.	F_7	V
50	And.	F_8	V

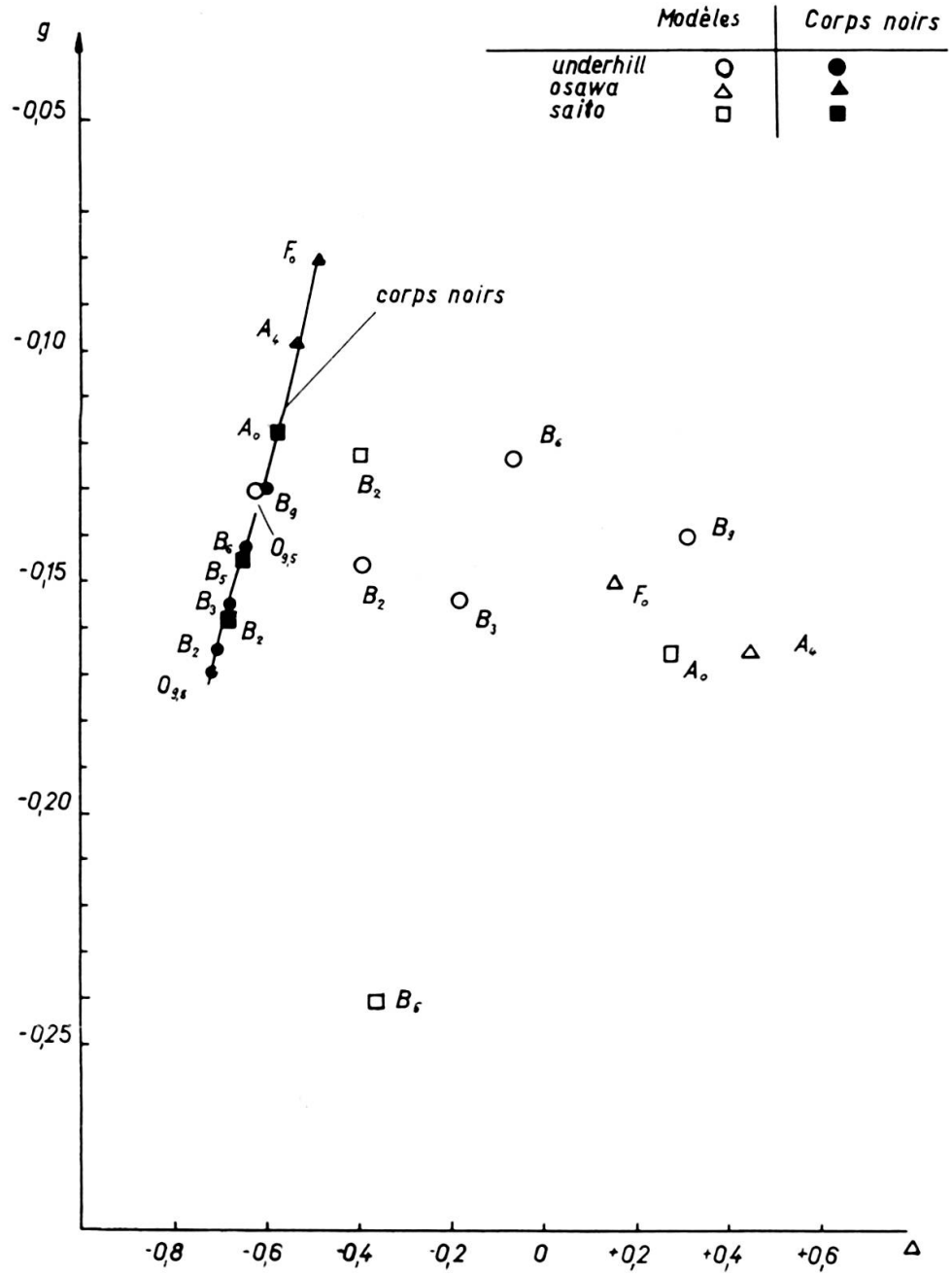

Fig. 4

[7] Jesse L. Greenstein pour les étoiles suivantes:

α	Per.	F_5	Ib
θ	UMa	F_6	III
ρ	Pup.	F_6	II
α	CMi.	F_5	IV

Il n'a pas été possible de calculer $\delta\Delta$ car les informations sur l'ultraviolet étaient généralement trop fragmentaires. Afin de nous rapprocher du diagramme expérimental g, Δ nous donnons les résultats obtenus en portant δg en fonction de D la discontinuité de Balmer définie par D. Chalonge. Un trait relie les points représentatifs de la même étoile mais provenant de 2 sources différentes. Nous avons adopté pour valeur de D celle qui correspond à la valeur centrale prise sur le graphique λ_1, D de la cellule correspondant au type spectral et à la classe de luminosité choisis. Nous remarquons que malgré le caractère très approché de cette étude numérique, nous obtenons un diagramme qui présente les mêmes effets généraux que celui obtenu expérimentalement. La figure 3 nous permet aussi de compléter la figure 2 et d'avoir une idée de ce que sera le graphique lorsque nous traiterons des types spectraux plus avancés. La forme de la figure 3 en ce qui concerne les types F_5 à F_8 est confirmée par les mesures récentes.

4. EFFETS DU CONTINU SUR LES PARAMÈTRES Δ, g

Il est évident que Δ et g varie avec la forme de la distribution continue de l'énergie. Cette variation influence peu l'allure générale du diagramme Δ, g et l'effet des raies est prédominant. De tenir compte du continu a uniquement pour effet d'étirer le diagramme Δ, g dans un sens ou dans l'autre. Nous sommes obligés de faire appel à des modèles pour essayer de mettre en évidence les effets du continu.

La figure 4 montre 2 diagrammes Δ, g l'un établi avec des modèles de divers auteurs, l'autre avec des corps noirs de mêmes températures que les températures choisies pour les modèles. Les calculs ont été effectués et programmés par M. Hauck. Le tableau 1 donne les caractéristiques des modèles utilisés. Nous voyons que les

TABLEAU 1

Auteur	Teff	Logg_r g_r = gravité	Type spectral	Référence
Underhill	31023	4	$0_{9,5}$	[8]
	25673	4	B_2	
	19215	4	B_3	
	15333	4	B_6	
	12690	4	B_9	
Osawa	8900	4	A_4	[9]
	7560	4	F_0	
Saito	20400	3,8	B_2	[10]
	15500	3,8	B_5	
	10700	4,2	A_0	

corps noirs présentent une variation de g de 0,07 entre $0_{9,5}$ et A_4, tandis qu'elle est de 0,04 pour les modèles (en négligeant le B_5 de Saito). Il y a une certaine incohérence dans la distribution des valeurs de g même parmi les modèles d'une même série (Underhill).

5. EFFET DE LA DISCONTINUITÉ DE BALMER SUR LE PARAMÈTRE g

Le filtre B_1 empiète un peu sur la région de la discontinuité de Balmer. Il est très difficile de procéder à une analyse quantitative de l'effet produit sur g. Un accroissement de l'absorption dans la zone du filtre B_1 entraîne une augmentation de la valeur de g. Donc la figure 3 doit être étirée dans le sens des g croissants pour les types spectraux compris entre 0 et A_2, Ceci contribue à rapprocher la figure 3 du diagramme expérimental représenté par la figure 2.

CONCLUSIONS

Le système photométrique conduisant aux paramètres Δ, g montre une grande sensibilité aux effets cumulatifs des raies. Ceci lui donne la propriété de bien mettre en évidence la classe de luminosité donc de pouvoir conduire à une comparaison des magnitudes absolues. Il faut aussi s'attendre à pouvoir mettre en évidence le degré de métallicité d'une étoile.

Observatoire de Genève,
novembre 1963

BIBLIOGRAPHIE

1. GOLAY, M., *Publ. Obs. Genève*, série A, fasc. 64.
2. CHALONGE, D. dans « Problèmes de populations stellaires et de structure de la galaxie ». *Colloques nationaux du CNRS*, Paris 1957.
3. JOHNSON, H. L., MORGAN, W. W. Apj. 114, p. 522.
4. SINNERSTAD, U. *Stockholms Observatoriums annaler*, band 21, n° 6.
5. MILFORD, N. *Annales d'astrophysique*, tome 13.
6. WILDEY, R. L., BURBIDGE, E. M., SANDAGE, A. R., BURBIDGE, G. R. Apj. 135, p. 94.
7. GREENSTEIN, Jesse L. Apj., vol. 107, p. 151.
8. UNDERHILL, A. B. *Publ. of Dominion Astro. Obs. Victoria*, vol. 11, n° 24.
9. OSAWA, K. Apj., vol. 123, p. 513.
10. SAITO, S. *Contri Inst. Astro. Uni. Kyoto*, n° 69.