Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 69 (1965-1967)

Heft: 320

Artikel: Un critère de luminosité dans le système photométrique de l'Observatoire de Genève

Autor: Hauck, Bernard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-275802

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: 15.07.2025

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

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles
N° 320 1966 Vol. 69, Fasc. 4

522.1 (494)

Un critère de luminosité dans le système photométrique de l'Observatoire de Genève

PAR

BERNARD HAUCK

Observatoire de Genève et Institut d'astronomie de l'Université de Lausanne

Résumé

Nous proposons un paramètre $d = U - B_1 - 1.6\ (B_1 - B_2)$ comme critère de luminosité dépendant aussi peu que possible de la composition chimique, et faisons une étude de la relation avec le paramètre c_1 de STRÖMGREN.

INTRODUCTION

La recherche d'un paramètre sensible uniquement à la luminosité s'est imposée, car les combinaisons linéaires d'indices utilisées actuellement dans le système photométrique de l'Observatoire de Genève, Δ et g (GOLAY, 1964 a) sont sensibles à la luminosité et à la composition chimique. Il est donc difficile de déterminer avec précision la part due à chacun des effets.

Dans ses études sur les propriétés de la photométrie à bandes intermédiaires *uvby*, STRÖMGREN (1963 a, b) a montré que le paramètre $c_1 = (u - v) - (v - b)$ est un bon critère de luminosité, indépendant ou presque de la métallicité dans l'intervalle $0.05 \leqq b - y \leqq 0.27$, dépendant de la composition chimique dans l'intervalle $0.28 \leqq b - y \leqq 0.40$; toutefois, c_1 peut être corrigé, selon une méthode indiquée par STRÖMGREN (1963 a), de manière à être indépendant de la composition chimique.

Nous avons choisi parmi les filtres du système de l'Observatoire de Genève les plus proches de ceux qui entrent dans la définition de c_1 et nous avons formé la combinaison linéaire suivante :

$$d = (U - B_1) - 1.6\ (B_1 - B_2).$$

La réponse des filtres est donnée dans RUFENER *et al.* (1964). Le facteur 1.6 a été choisi de façon à rendre d indépendant de l'absorption

SCHWEIZERISCHE GEOLOGISCHE KOMMISSION BIBLIOTHEK DER ETH

interstellaire. Il est possible qu'à l'avenir ce coefficient change légèrement. Le changement n'aura cependant pas de conséquences sur les résultats qui sont présentés ici.

II. Relation d/c_1

Cent vingt-deux étoiles sont actuellement communes au catalogue de l'Observatoire de Genève d'une part et à celui de Strömgren et Perry (1962) d'autre part. Le paramètre d étant sensible à la discontinuité de Balmer, les différences de température effective et de « blanketing » nous conduisent à distinguer les étoiles antérieures au type A_0-A_2 des étoiles postérieures à ce type. L'étude présente ne porte que sur cette dernière partie de la relation. La figure 1 nous montre celle-ci pour les étoiles

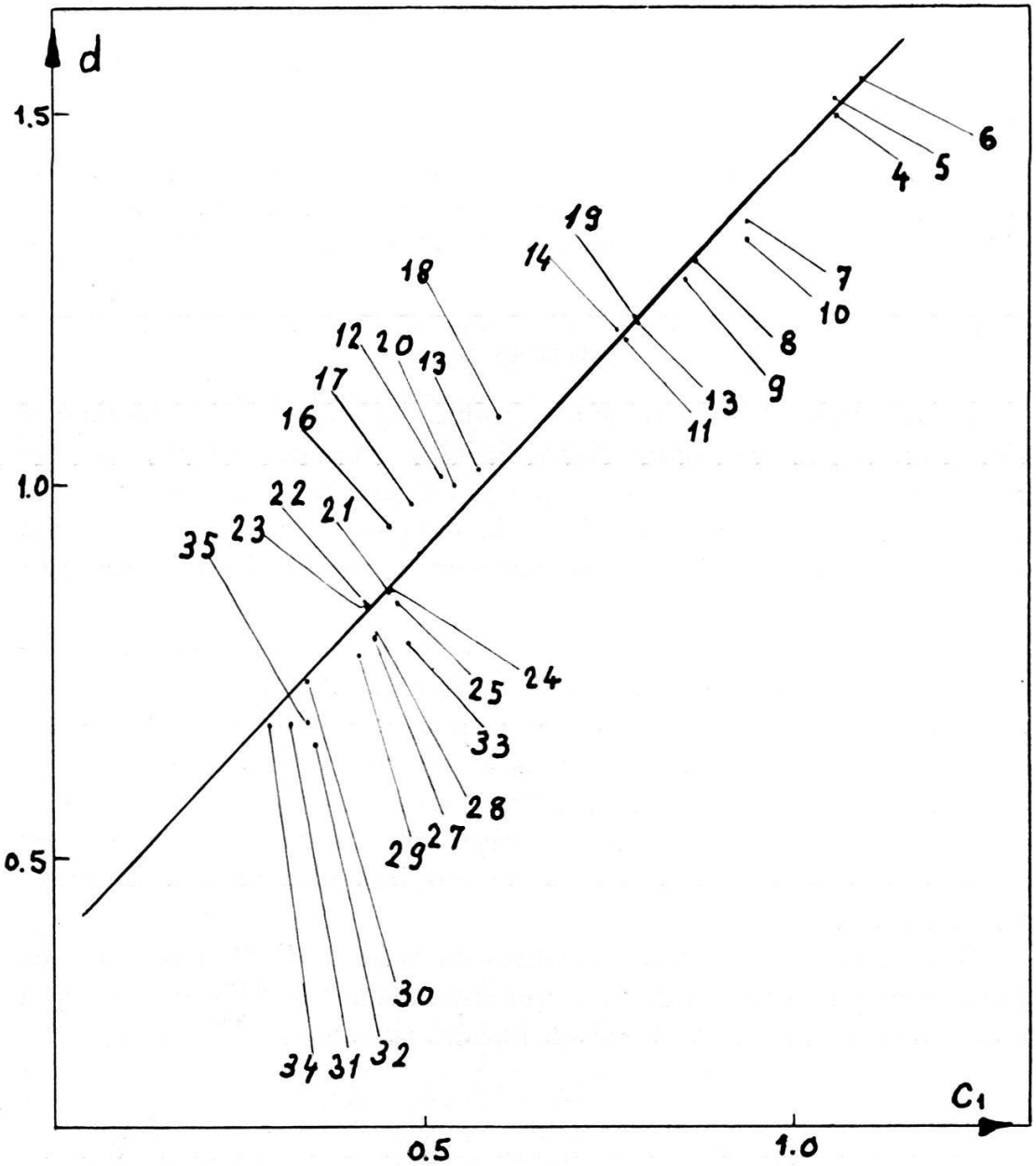

Fig. 1

proches sélectionnées par M. GOLAY et G. GOY (1965). Les numéros se rapportent à cette publication. Les figures 2, 3, 4, montrent cette relation respectivement pour les étoiles des Hyades, de Coma Berenices et les étoiles à raies métalliques mesurées au Jungfraujoch. Dans les trois cas, on s'aperçoit que la relation est quasi linéaire alors que, pour les étoiles « proches », cette linéarité ne semble être assurée que pour les étoiles de type A. La dispersion rencontrée pour les autres types sera étudiée dans le paragraphe V. Le calcul par moindres carrés nous conduit pour les étoiles des Hyades, de Coma Berenices et des étoiles de type A à la relation

$$d = 1.06\, c_1 + 0.39 \qquad \text{(II.1)}$$
$$\pm\ .01 \quad \pm\ .01$$

III. RELATION d/B_2-V_1 POUR LES ÉTOILES « PROCHES »

La figure 5 montre la relation d/B_2-V_1 pour les étoiles « proches ». B_2-V_1 doit être, selon M. GOLAY et G. GOY (1965), un bon critère de type spectral et d, selon notre attente, un critère de luminosité.

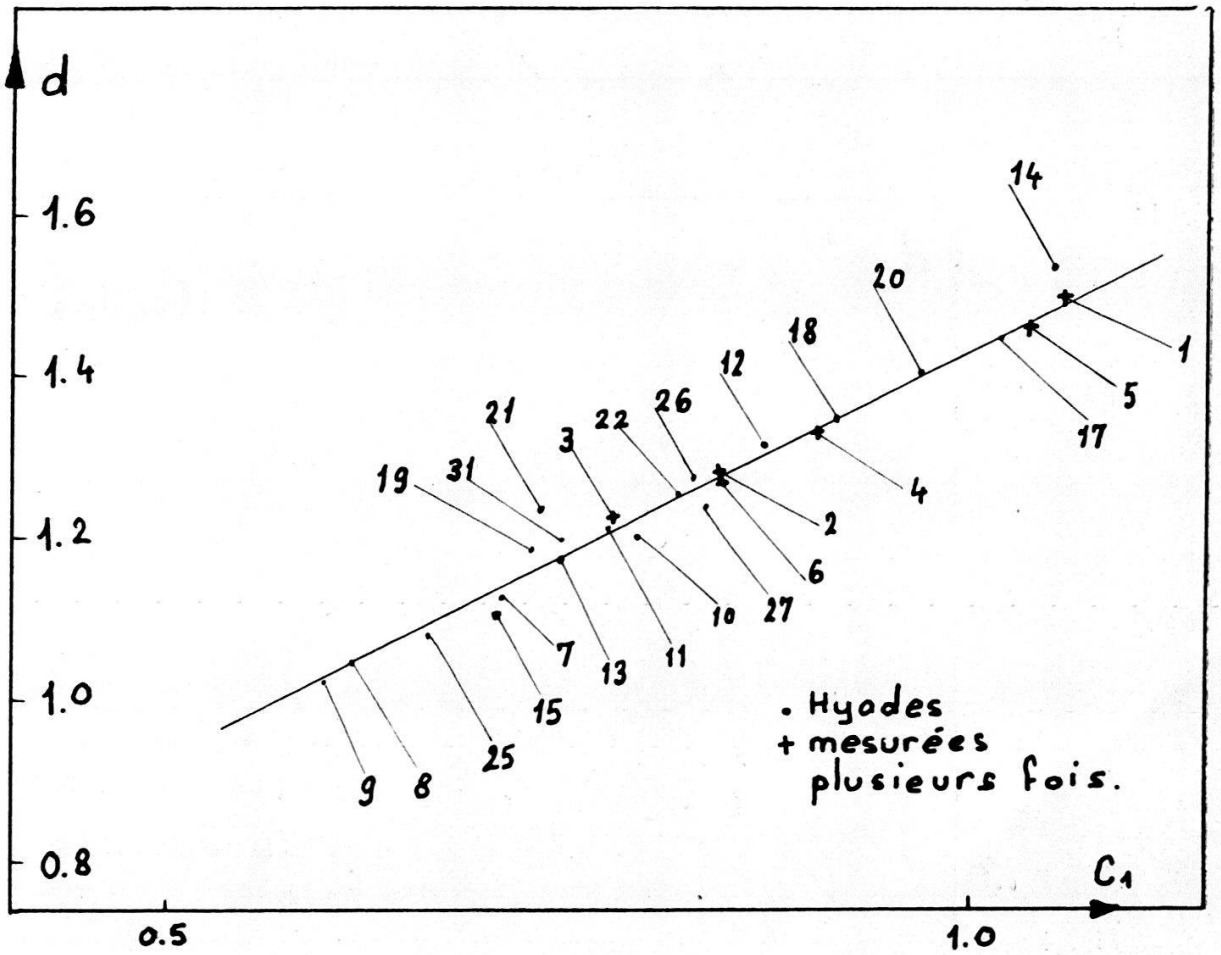

Fig. 2

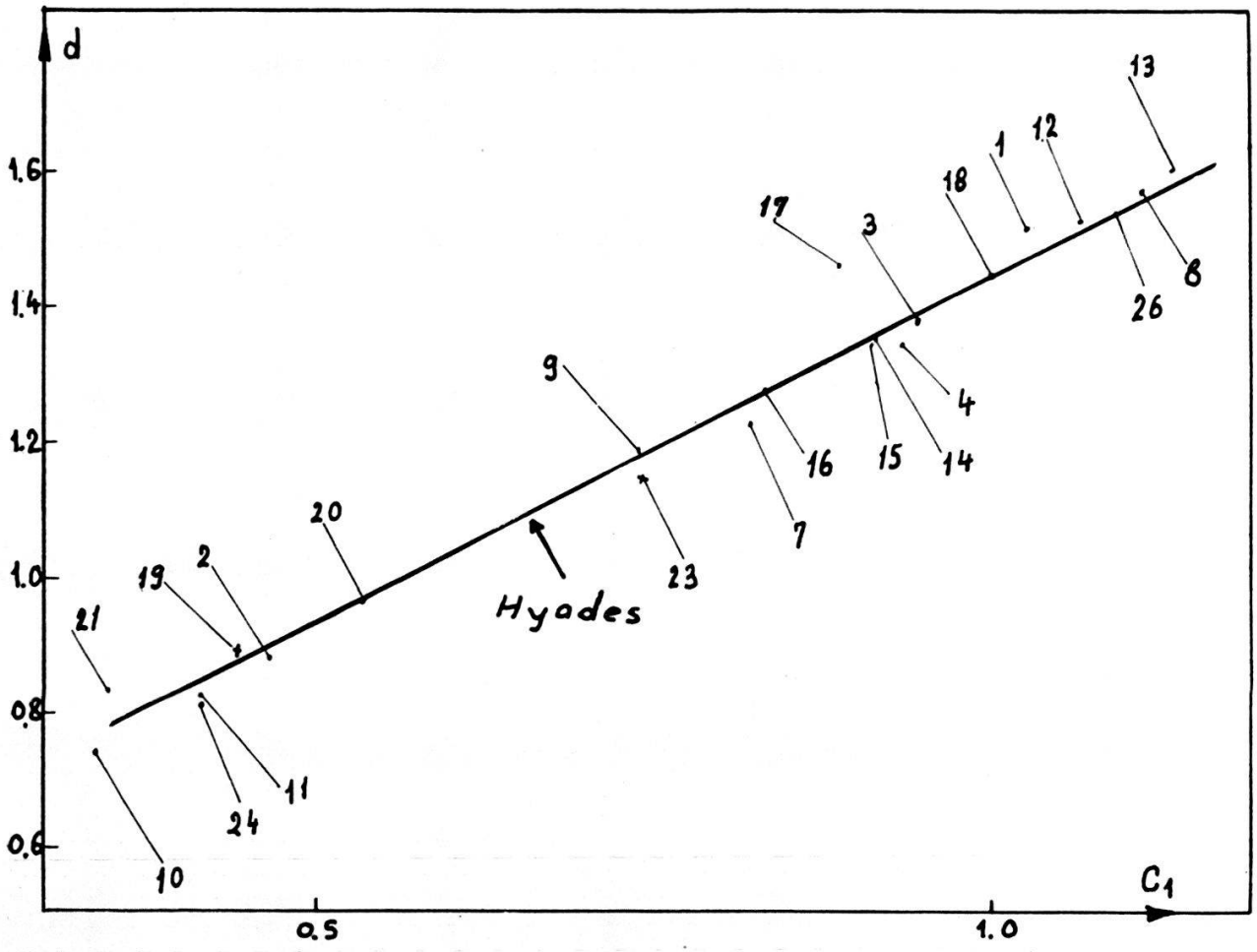
d
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.5
1.0
C1
Hyades
13
12
1
18
17
3
6
26
9
4
16
15
14
20
7
2
19
23
21
11
24
10

Fig. 3

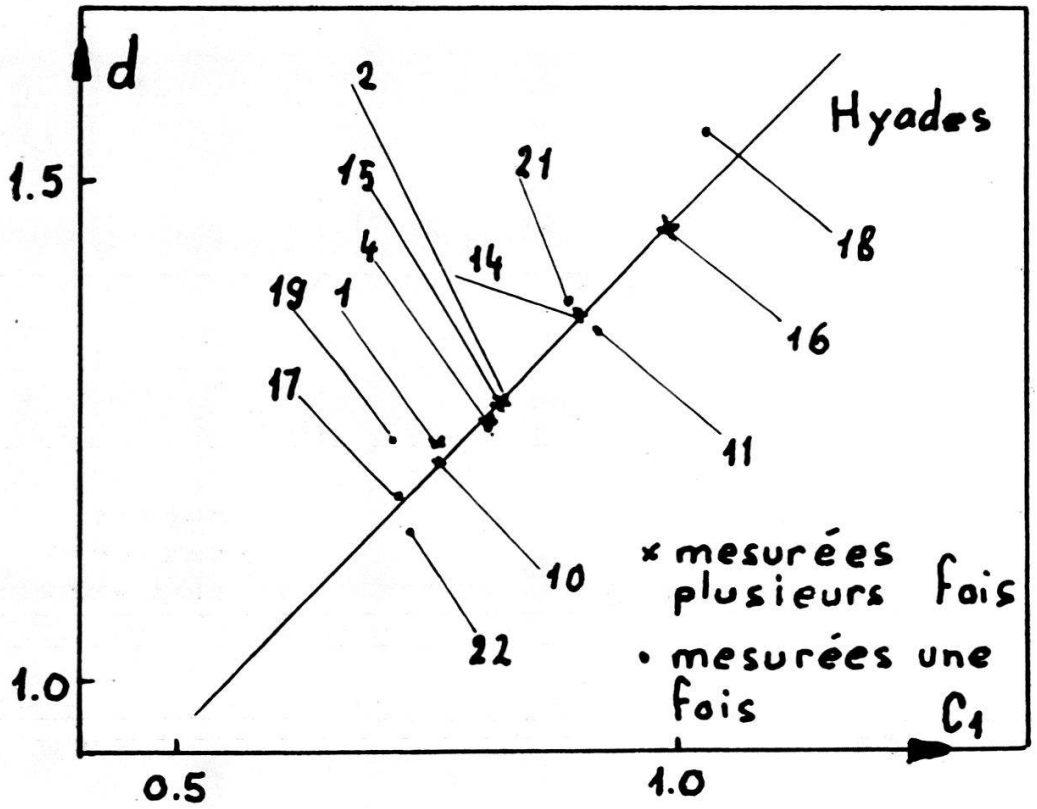
d
1.5
1.0
0.5
1.0
C1
Hyades
2
15
21
4
14
19
1
17
18
16
11
10
22
× mesurées plusieurs fois
• mesurées une fois

Fig. 4

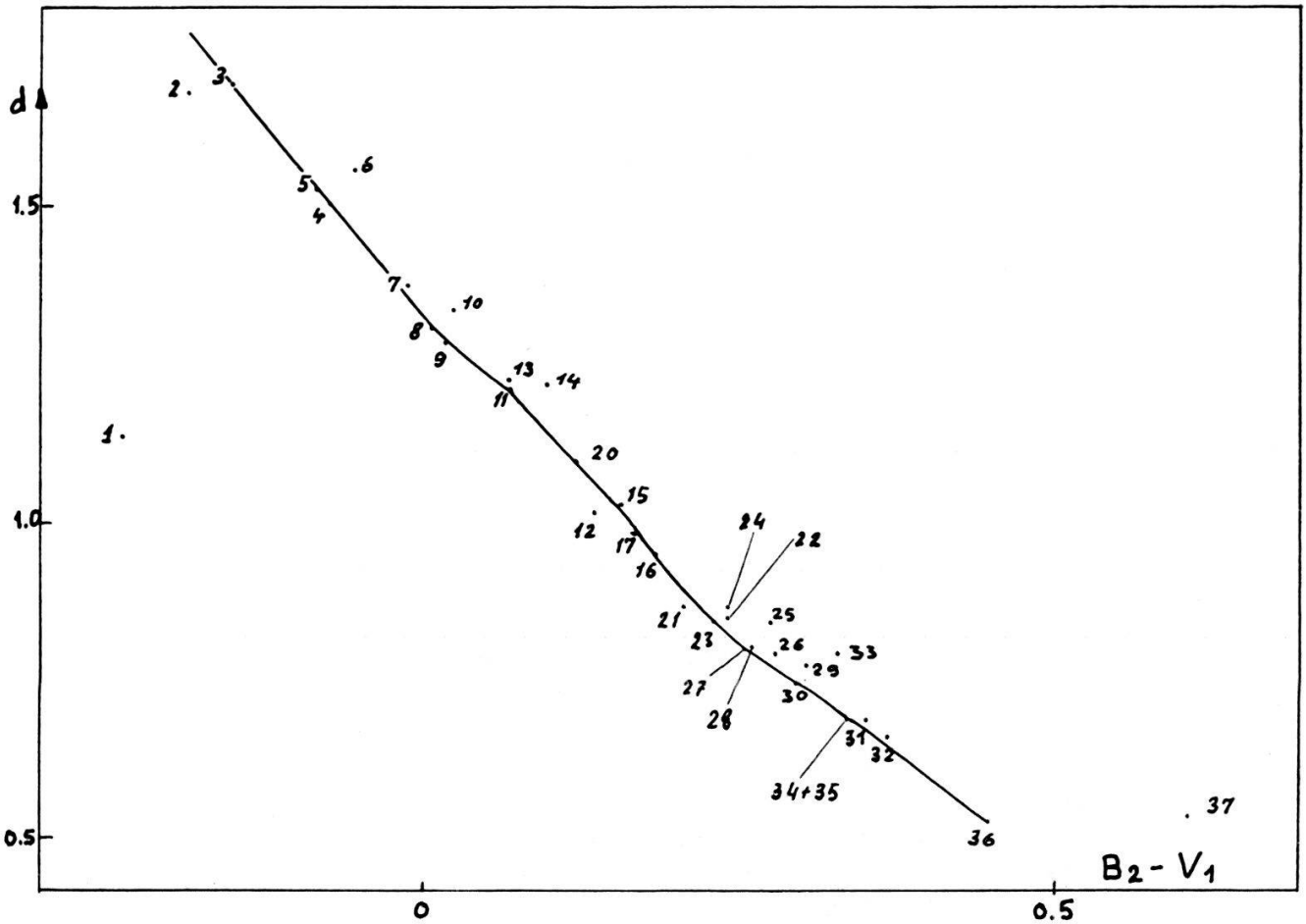

Fig. 5*

La publication par CONTI (1965) de la température effective pour quelques étoiles des Hyades nous permet, en utilisant, comme CONTI, les températures publiées par MELBOURNE (1960) pour des étoiles du champ, de vérifier la relation Θ_e/B_2-V_1. Cette relation est quasi linéaire pour le domaine spectral envisagé. La figure 6 nous montre la relation existant entre B_2-V_1 et $b-y$. Cette relation est quasi linéaire pour $B_2-V_1 \geqq -0.10$.

Revenons au diagramme d/B_2-V_1. Les étoiles qui se trouvent au-dessus de la séquence sont de classe de luminosité III, IV ou IV-V. Le tableau 1 donne pour ces étoiles $\Delta\, d$, $\Delta\, M_v$ pris par rapport à la séquence principale d'âge zéro établie par GOLAY pour le diagramme M_v/B_2-V_1, et la classe de luminosité (voir tableau page suivante).

On remarquera que pour $B_2-V_1 < 0.25$, le rapport $\Delta\, d/\Delta\, M_v$ vaut environ -0.1 et que pour $B_2-V_1 > 0.25$ ce rapport vaut environ -0.05; $\Delta\, d/\Delta\, M_v$ serait donc fonction du type spectral. Ces rapports ne sont pas valables pour les étoiles de classes V—IV, ce qui laisse supposer la nécessité d'une définition encore plus précise de nos séquences de référence.

* Errata : lire 19 au lieu de 20.

TABLEAU 1

N°	Δd $\times 10^3$	ΔM_v	Classe de luminosité
6	—	—	IV
10	—	—	IV-V
13	—	—	IV
14	68	.40	IV
19	170	1.65	III
20	87	.90	III
22	19	.95	IV-V
24	16	.75	IV-V
25	72	1.64	III
29	49	0.95	IV
31	20	.11	V-IV
32	17	.44	V-IV
33	94	1.85	IV

Pour constater l'indépendance de d par rapport à la composition chimique, nous pouvons remarquer que les étoiles 11 (étoile à raies métalliques) et 17 (« middle subdwarf ») se placent selon leur luminosité.

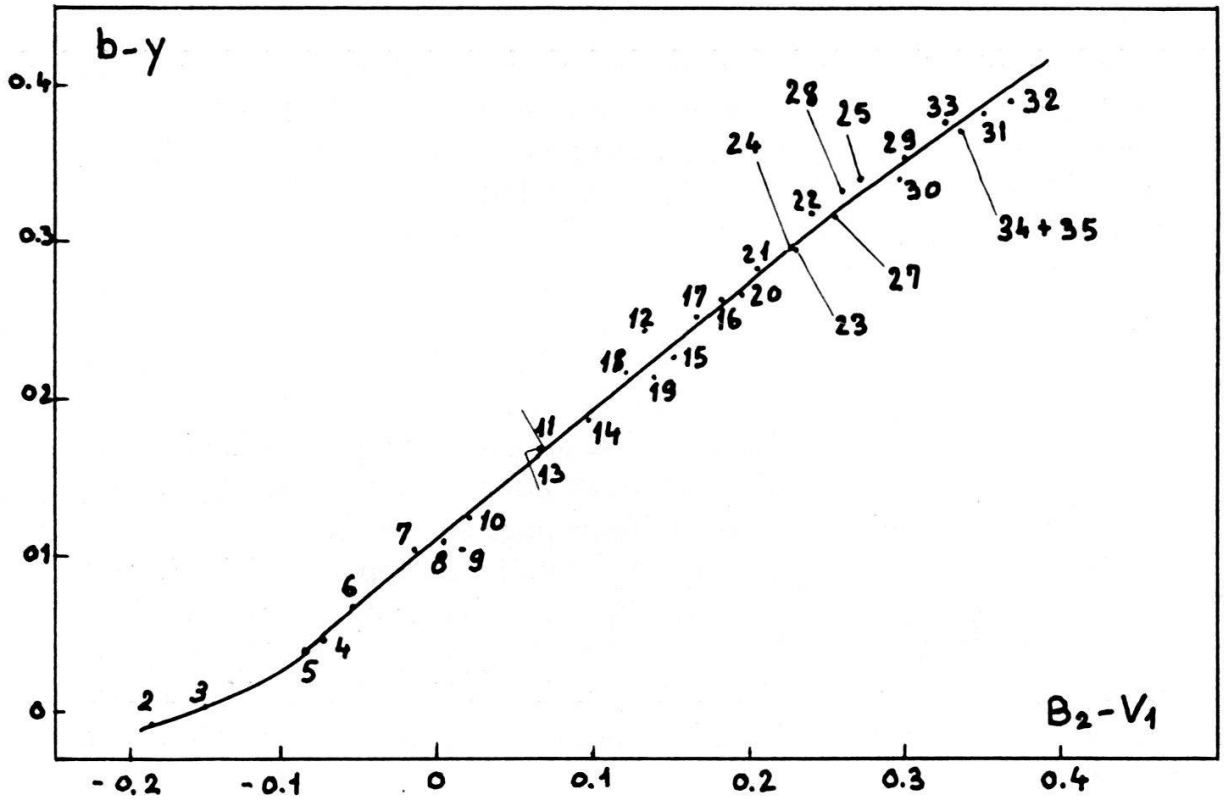

Fig. 6

Pour les étoiles d'un type spectral plus tardif, examinons respectivement les cas 34-35, 25-26, 31-32, 29-30, 20-16 et 23-24.

20-16. Ces étoiles, qui ont des valeurs différentes de d, sont respectivement classées F3V et F4III et toutes deux déficientes en métaux selon M. GOLAY et G. GOY. L'étoile 16 (V) se trouve bien sur la séquence de référence.

25-26. Etoiles classées F7 III et F7 V sont trouvées également déficientes en métaux par GOLAY et GOY. Les valeurs de d sont différentes.

34-35. Les deux étoiles sont des G0 V, mais 34 est une « weak », tandis que 35 est une « strong ». Ces deux étoiles ont la même magnitude absolue et la même valeur de d.

31-32. Les deux étoiles sont des G0 V-IV. 31 est « weak », tandis que 32 est « strong ». Elles diffèrent quelque peu par la valeur de B_2-V_1, mais sont toutes deux légèrement au-dessus de la séquence de référence.

Parmi les quatre cas envisagés ci-dessus, nous constatons dans les deux cas composés d'étoiles présentant une composition chimique identique mais une différence de classe de luminosité une différence Δd significative de l'écart de magnitude absolue ; tandis que nous n'observons pas, dans les deux autres cas, composés d'étoiles présentant une différence de composition chimique mais de classe de luminosité identique (ou même dans le cas 34-35, de même magnitude absolue), de différence Δd significative, en accord aussi avec l'identité des magnitudes absolues.

Examinons maintenant les cas 23-24 et 29-30. Chaque couple est formé d'étoiles ayant un type spectral identique mais différant par la luminosité et la composition chimique. Or le rapport $\Delta d/\Delta M_v$ est sensiblement le même que pour le cas 25-26, donc seule la différence de magnitude absolue semble pouvoir expliquer la différence Δd.

IV. RELATION d/B_2-V_1 POUR LES ÉTOILES A RAIES MÉTALLIQUES

Nous avons rassemblé dans le tableau 2 les informations nécessaires pour les étoiles à raies métalliques observées au Jungfraujoch et dont les mesures sont publiées dans RUFENER *et al.* (1964) (voir tableau 2 à la page suivante).

La figure 7 montre la relation d/B_2-V_1. La dispersion selon d pour un B_2-V_1 donné est due uniquement à une différence de magnitude. Prenons par exemple le cas 9-11. Les magnitudes sont respectivement 1.0 et 1.89 alors que m, le paramètre de métallicité défini par GOLAY (1964 c), vaut 16 et 18.

Le rapport $\Delta d/\Delta M_v$ a été calculé pour un certain nombre de paires d'étoiles et a pour valeur moyenne -0.12, ce qui est en bon accord avec

TABLEAU 2 — ETOILES A RAIES MÉTALLIQUES

		HD	HR	m	M_V VAN'T VEER	M_V STRÖMGREN	Binarité
1	B 67	28226	1403	11	2.71	2.65	*s b*
2	160ri	33254	1672	25	2.39	2.31	
3	KW 40	73174		14	1.8		
4	KW 224	73618		15	1.3		*v b*
5	KW 229	73619		24	2.3		*s b* 2
6	KW 279	73709		22	1.7		
7	KW 276	73711		17	1.5		
8	KW 286	73730		16	2.0		
9	KW 300	73731	3429	16	1.0		*s b* 2
10	15 UMa	78209	3619	30		2.58	
11	8 Com	107168	4685	18	1.89	2.15	
12	Tr 104	107935		0	2.44		
13	Tr 139	108486		5	2.37		
14	Tr 144	108642		11	2.16		
15	Tr 145	108651	4751	14	2.27		
16	Tr 183	109307	4780	2	1.91	1.89	
17	63 Tau	27749	1376	28	2.65	2.73	*s b* 1
18	68 Tau	27962	1389				*v b*
19	81 Tau	28546	1428	20	2.46	2.61	
20		88849	4021 A	26			*v b*
21	Tr 68	107276		4	2.29		
22	82	107513		2			

La grandeur m, indiquée dans la 5e colonne, a été calculée selon la méthode indiquée par GOLAY (1964 c). Les magnitudes de la colonne 6 sont tirées du travail de C. VAN'T VEER (1963) tandis que celles de la colonne 7 ont été calculées à partir du catalogue de STRÖMGREN et PERRY selon la méthode indiquée par STRÖMGREN (1963 a).

les résultats du paragraphe précédent, d'autant plus que nombreuses sont les étoiles à raies métalliques à être binaires, visuelles ou spectroscopiques. Afin d'examiner l'effet de binarité, nous avons repris pour d les calculs signalés par GOLAY (1964 b) pour Δ et g. En moyenne, l'effet de binarité sur d est trois fois plus petit que sur Δ.

V. REMARQUES A PROPOS DU DIAGRAMME d/c_1 POUR LES ÉTOILES DE TYPES F ET G0

Nous pouvons observer dans la figure 1 que contrairement à ce qui se passe pour les étoiles de type A, les étoiles « proches » de types F ou G0 ne sont pas dispersées autour de la droite II.1 mais semblent avoir

une distribution liée à leur composition chimique. Pour les étoiles de type G0, ce sont les « strong » qui s'écartent le plus de la relation II.1, d'une part beaucoup plus que ne le permet la précision de la détermination de cette relation ; d'autre part elles se retrouvent toutes dans la même région du graphique (au dessous de II.1) et ne sont pas distribuées aléatoirement autour de II.1. Pour les étoiles de type F, ce sont les étoiles déficientes en métaux qui s'écartent de II.1 et se regroupent cette fois au-dessus de cette droite. Pour examiner ce point, nous avons construit pour les étoiles « proches » les diagrammes B_1-B_2/d, B_1-B_2/c_1 et B_1-B_2/B_2-V_1 (figures n°s 8, 9, 10).

Nous avons premièrement sélectionné les étoiles ne présentant pas d'effet de luminosité dans le diagramme d/B_2-V_1. Pour chacune de ces étoiles, le processus suivant a été employé :

a) Relever la valeur $(B_1-B_2)_1$ qu'aurait l'étoile dans le diagramme B_1-B_2/d si elle était sur la séquence de référence. (d constant

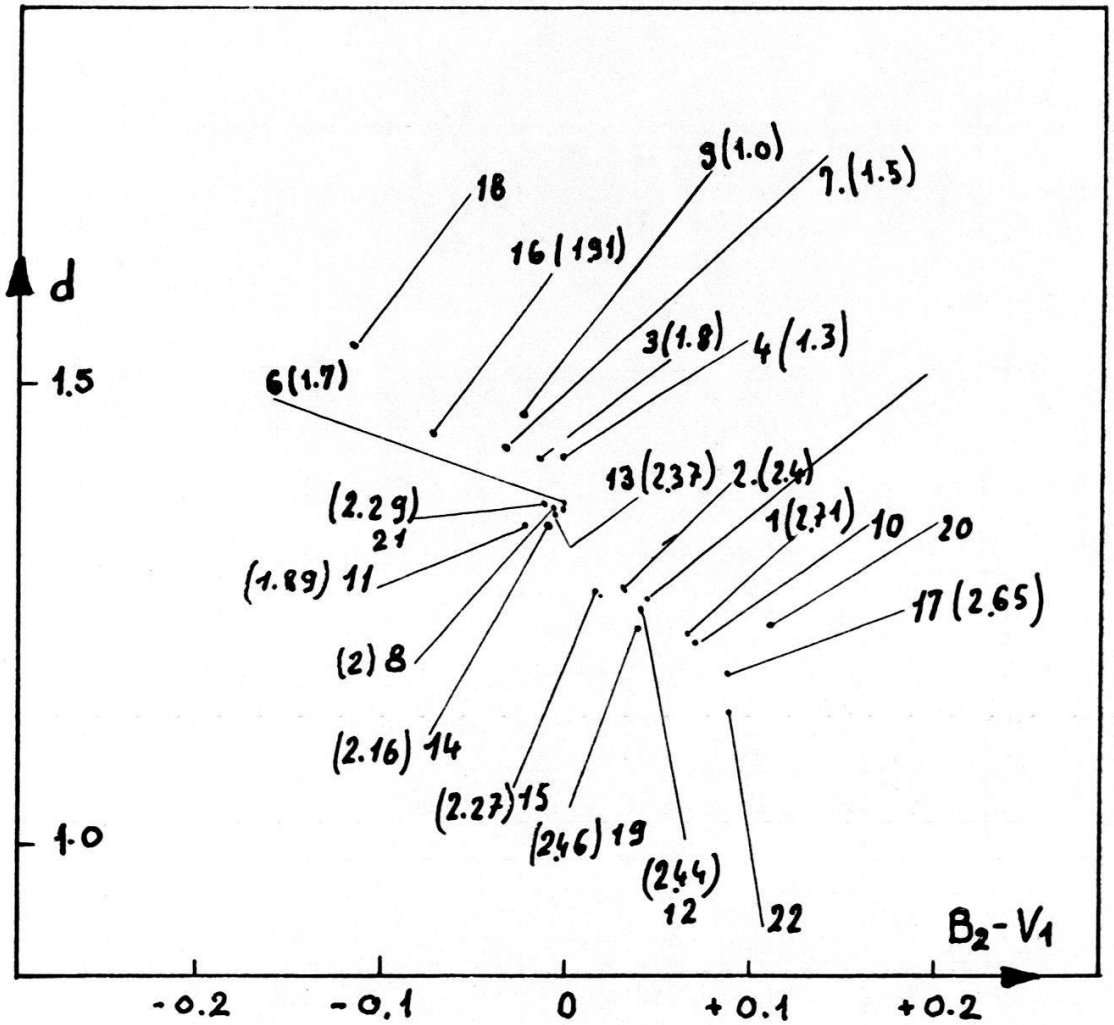

Fig. 7

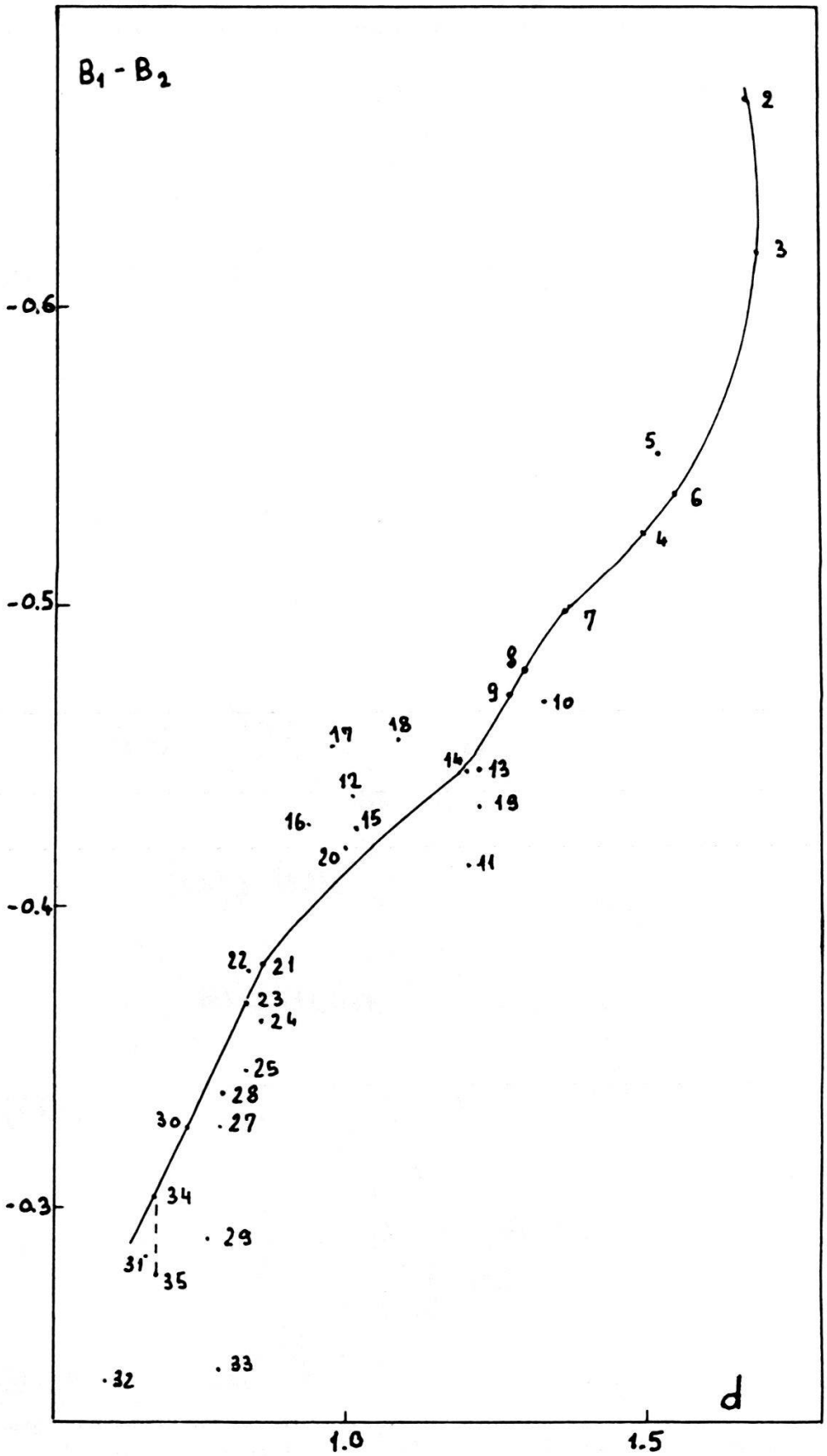
B1 - B2
-0.6
-0.5
-0.4
-0.3
1.0
1.5
d
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
27
28
29
30
31
32
33
34
35

Fig. 8

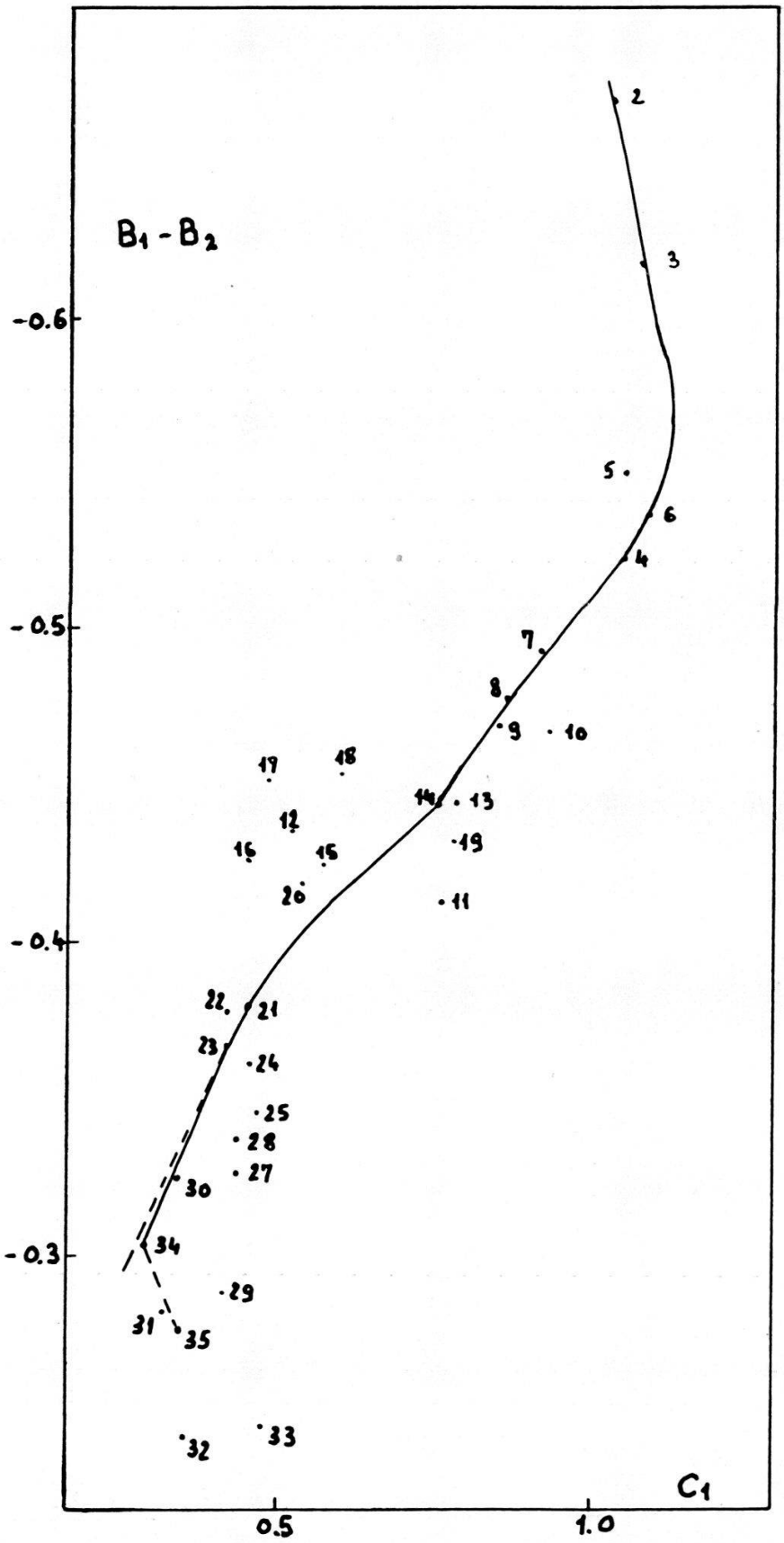
B1 - B2
-0.6
-0.5
-0.4
-0.3
C1
0.5
1.0
2
3
5
6
4
7
8
9
10
17
18
14
13
12
19
16
15
20
11
22
21
23
24
25
28
27
30
34
29
31
35
32
33

Fig. 9

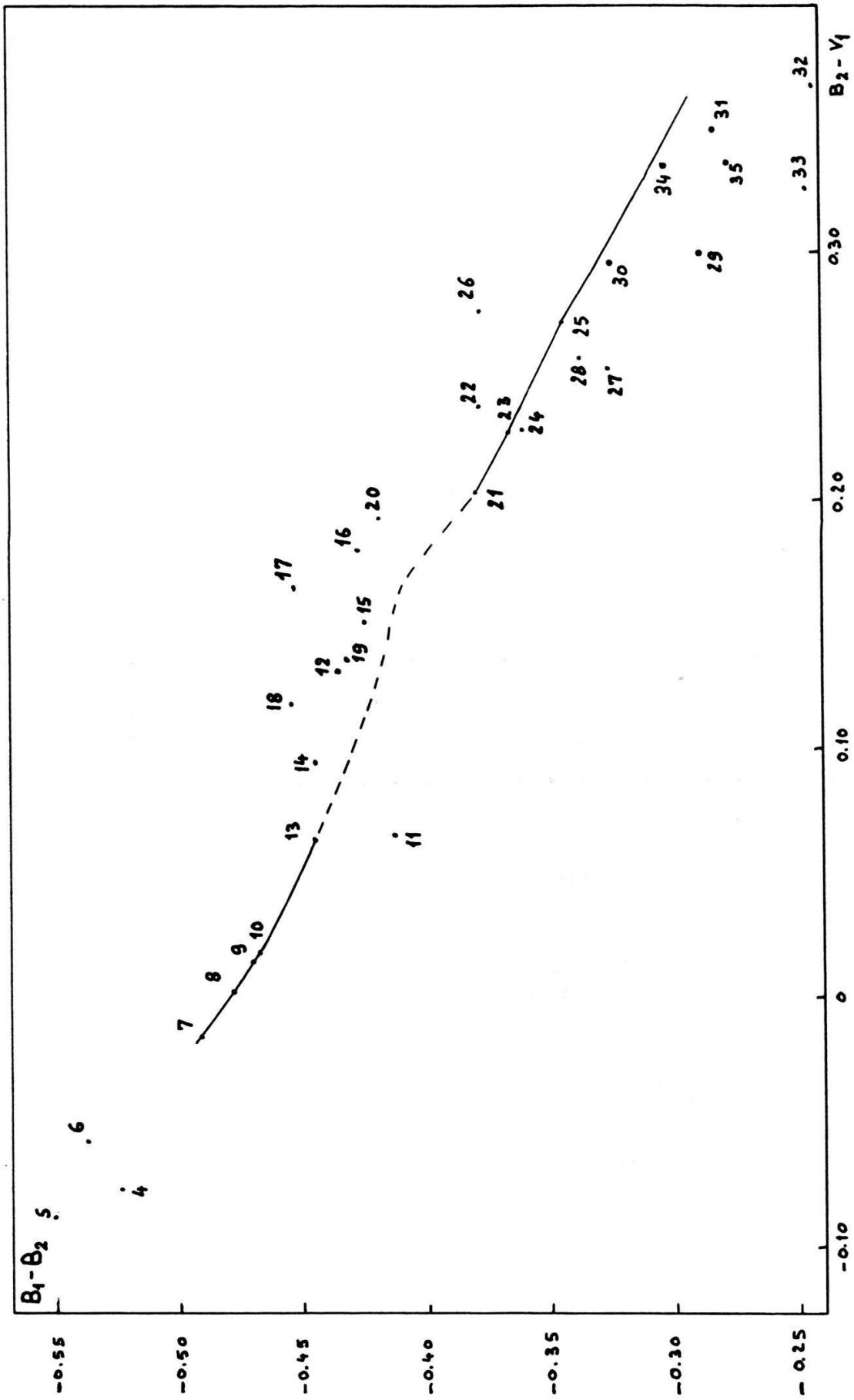

Fig. 10

puisque indépendant de la composition chimique). On remarquera que les étoiles 34 et 35 qui coïncident dans le diagramme d/B_2-V_1, se distinguent dans le diagramme B_1-B_2/d.

b) Relever la valeur $(B_1-B_2)_2$, en faisant le même raisonnement, dans le diagramme B_1-B_2/B_2-V_1.

c) Adopter la droite joignant les étoiles 34 et 35 dans le diagramme B_1-B_2/c_1 comme droite de « blanketing » et déduire les valeurs $(B_1-B_2)_3$ et $(c_1)_1$ qu'aurait l'étoile dans ce diagramme si elle était sur la séquence de référence.

d) Comparer les valeurs $(c_1)_1$ et $(c_1)_2$ [$(c_1)_2$ étant déduite de la relation II.1, relation obtenue, rappelons-le, par moindres carrés].

Une première étape a montré que la séquence de référence devait être un peu modifiée pour $d < 0.8$ (ou $c_1 < 0.4$). Cette modification est due au fait que pour les étoiles 30 et 34 $(c_1)_2 \neq c_1$. La séquence de référence doit donc passer légèrement au-dessus de ces étoiles.

Le tableau 3 rassemble, pour les étoiles envisagées, les valeurs $(B_1-B_2)_1$, $(B_1-B_2)_2$, $(B_1-B_2)_3$, $(c_1)_1$ et $(c_1)_2$. Ces différentes valeurs de B_1-B_2 d'une part, celles de c_1, qui représentent les valeurs de c_1 corrigées de l'effet de composition chimique, d'autre part, sont en bon accord. Seule l'étoile 12 présente un désaccord, mais il ne faut pas perdre de vue que cette étoile est une étoile double visuelle dont l'une des composantes est de plus une binaire spectroscopique (cf. remarque dans RUFENER *et al.* 1964) et que le désaccord constaté n'est pas beaucoup plus grand que l'erreur possible de nos mesures.

TABLEAU 3

N°	$(B_1-B_2)_1$	$(B_1-B_2)_2$	$(B_1-B_2)_3$	$(c_1)_1$	$(c_1)_2$
16	−.400	−.403	−.398	.518	.529
17	−.407	−.410	−.411	.575	.564
18	−.428	−.429	−.427	.663	.669
12	−.414	−.424	−.412	.580	.595
15	−.415	−.417	−.415	.598	.604
27	−.350	−.354	−.351	.387	.388
28	−.351	−.352	−.355	.398	.390
22	−.372	−.366	−.372	.435	.434
31	−.305	−.303	−.305	.275	.279
35	−.307	−.307	−.307	.285	.284

Pour les étoiles présentant un effet de luminosité le processus fut le suivant :

a) Relever la valeur $(B_1-B_2)_4$ qu'aurait l'étoile dans le diagramme B_1-B_2/B_2-V_1 si elle était sur la séquence de référence.

b) Placer cette étoile en $[(B_1-B_2)_4\ d]$ dans le diagramme B_1-B_2/d. Mesurer $(\Delta\, d)_1$.

c) Dans le diagramme B_1-B_2/c_1, relever la valeur $(B_1-B_2)_3$ et placer l'étoile en $[(B_1-B_2)_3,\ (c_1)_2]$ et mesurer $\Delta\, c_1$. Calculer ensuite à l'aide de II.1 $(\Delta\, d)_2$.

TABLEAU 4

N°	$(B_1-B_2)_3$	$(B_1-B_2)_4$	$(\Delta d)_1$	$(\Delta d)_2$
29	−.330	−.329	.037	.037
33	−.323	−.319	.074	.068
25	−.345	−.345	.054	.051
24	−.372	−.368	.017	.013

Le tableau 4 rassemble les valeurs $(B_1-B_2)_3$, $(B_1-B_2)_4$ et $(\Delta d)_1$, $(\Delta\, d)_2$. Ici de nouveau l'accord est bon.

L'étude de ces trois diagrammes paraît confirmer un effet résiduel sur c_1. Le fait qu'il y ait dans le diagramme B_1-B_2/c_1 une droite de « blanketing » de pente finie laisse supposer cet effet, effet que l'on peut deviner puisque les étoiles 34 et 38 (l'une « weak », l'autre « strong ») ont une magnitude absolue identique et des valeurs de c_1 différentes. Cet effet est alors confirmé par l'accord des corrections déduites des deux autres diagrammes. Malheureusement, le petit nombre d'étoiles envisagées limite quelque peu la portée de cette comparaison. Un programme de mesures d'étoiles du type considéré ici est en cours à la station genevoise de l'Observatoire de Haute-Provence et permettra ainsi une meilleure comparaison des deux systèmes. Par ailleurs, nous avons supposé qu'il n'y avait pas d'effet de luminosité sur B_1-B_2. D'après GOLAY (comm. privée), il semble que cet effet soit très faible pour les types spectraux envisagés ici.

VI. CONCLUSION

Le matériel dont nous disposons actuellement nous permet de voir dans le paramètre d une grandeur sensible à la luminosité et indépendante de la composition chimique pour les étoiles de types A3 à G0 et de classes de luminosité V, IV, III.

BIBLIOGRAPHIE

CONTI, S. 1965. — *ApJ. Suppl.*, *XI*, nº 95.

GOLAY, M. 1964 a. — *Publ. Obs. Genève*, Série A, nº *66*, p. 19.

— 1964 b. — *Publ. Obs. Genève*, Série A, nº *68*, p. 1.

— 1964 c. — *Publ. Obs. Genève*, Série A, nº *68*, p. 64.

GOLAY, M. et GOY, G. 1965. — *Publ. Obs. Genève*, Série A, nº *71*.

MELBOURNE, W. G. 1960. — *ApJ.*, *132*, p. 101.

RUFENER, F., HAUCK, B., GOY, G., PEYTREMAN, E. et GOLAY, M. 1964. — *Publ. Obs. Genève*, Série A, nº *66*.

STRÖMGREN, B. 1963 a. — Stars and Stellar Systems, Ed. K. Strand. (Chicago, University of Chicago Press), vol. 3, chap. 9.

— 1963 b. — *Quarterly Journal R. A. S.*, *4*, p. 8.

STRÖMGREN, B. et PERRY, C. 1962. — Institute of Advanced Study, Princeton.

VAN'T VEER, C. 1963. — *Ann. Astr. 26*, p. 289.

Manuscrit reçu le 29 octobre 1965.