

Spectigraphie stellaire. I. Optimisation du temps de pose

Autor(en): **Goy, Gérald**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société**

Band (Jahr): **34 (1981)**

PDF erstellt am: **24.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-740063>

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.

SPECTROGRAPHIE STELLAIRE

I. OPTIMISATION DU TEMPS DE POSE

PAR

Gérald GOY¹

INTRODUCTION

L'attribution des types spectraux, dans la méthode originale de Morgan et Keenan, se fait sur la base d'une inspection visuelle des originaux agrandis et projetés. L'approche du type exact est guidée par l'absence ou la présence de certaines raies typiques et l'appréciation visuelle du rapport de paires de raies. Le passage d'une classe à l'autre est souvent déterminé par l'apparition ou l'évanouissement progressif d'une raie. L'observateur dispose de « spectres standards » qui couvrent l'ensemble de la classification. Ces spectres doivent, en principe être obtenus avec le même spectrographe et dans les mêmes conditions pour éviter des erreurs systématiques.

Nous tentons actuellement de mettre au point une méthode d'inspection qui reste purement visuelle mais qui fait appel aux moyens modernes d'analyse de l'information: Au lieu de comparer les clichés photographiques entre eux (opération très mal commode à cause des manipulations incessantes d'originaux dispersés) nous établissons des microphotogrammes de chaque spectre. Le microphotomètre (spécialement conçu à l'origine pour l'analyse des électrochromogrammes) de notre Institut est automatique et travaille en « temps réel » avec notre parc d'ordinateurs. Les microphotogrammes bruts sont analysés, critiqués, lissés puis tracés à la machine à dessiner de l'Université. Les opérations intermédiaires peuvent être visualisées en « hard copy » sur l'imprimante de l'Observatoire. Cette méthode d'analyse des spectres, initialement « informatisée », nous a permis d'en extraire un sous-produit accessible avec de faibles investissements supplémentaires: Connaissant les exigences d'une bonne classification spectrale, comment optimiser le temps de pose pour obtenir le noircissement le mieux adapté? Comment varient les paramètres déterminants en cas de sous ou surexposition?

¹ Observatoire de Genève, 1290 *Sauverny*.

LE MATÉRIEL

Tous les spectres sont pris dans des conditions identiques. L'Observatoire de Haute Provence met à notre disposition le télescope de 120 cm avec le spectrographe OB(65 A/mm) avec des plaques 6×9 de type IIaO sur lesquelles nous logeons 12 spectres (hauteur 0,6 mm) le développement se fait au D19 dans une cuvette automatiquement agitée.

Le passage au microphotomètre se fait toujours dans des conditions identiques. Chaque spectre est analysé en 1120 points sur 2 lignes adjacentes de 0,3 mm de large chacune. Les deux enregistrements peuvent être comparés avant addition et filtrage. Le présent travail analyse et reproduit uniquement des spectres bruts.

LES PARAMÈTRES

Nous utilisons directement les densités (D) provenant du microphotomètre. Le bruit (N) est estimé sur le « hard copy ». Le contraste de raies (C_r) est le rapport P_r/D_c où D_c est la densité du continu au voisinage de la raie et P_r la profondeur de la raie exprimée en densité.

Les étoiles utilisées sont :

HD 1337	09 III	(raies peu profondes)
HD 198183	B5 V	(raies profondes)

Les raies étudiées représentent, par leur type de profil, des cas extrêmes :

H5 pour HD 1337
 H5, HeI (4026) HeI (4471) pour HD 198183

Ces raies sont situées au voisinage du maximum de noircissement du spectre. Le côté bleu est limité par l'atmosphère et la transparence de l'optique tandis que le côté rouge tombe rapidement à zéro au voisinage de H4.

LA VARIATION DU RAPPORT D/N

Nous avons utilisé 8 étoiles. Chacune d'elles a été enregistrée 3 fois en doublant le temps de pose : $t/2$, t , $2t$, où le temps t représente une pose à peu près correcte.

La figure 1 reproduit la distribution du rapport signal/bruit en fonction de densités qui varient de 1 à 3. La courbure observée indique une saturation progressive qui devient importante à partir de $D = 2.0$.

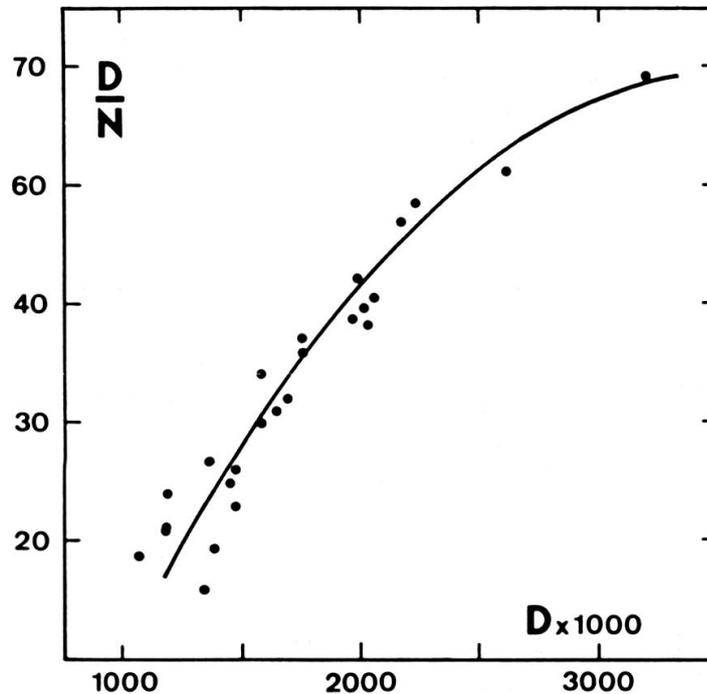


FIG. 1. — En abscisses, la densité $D \times 1000$. En ordonnées le rapport signal/bruit D/N .
 La courbure de la relation indique une saturation croissante.
 Mais sur la base de cet unique paramètre
 on pourrait être tenté de surexposer pour améliorer la résolution.

LA VARIATION DU PROFIL DES RAIES

Trois raies de HD 198183 et une de HD 1337 ont été étudiées. Les figures 2 et 3 reproduisent les coupes très fortement agrandies et non lissées. L'échelle de 100 Å en abscisses représente 15 points de mesures. L'échelle de densité, en ordonnées, représente une variation de densité de 0.2. Les coupes sont faites sur 3 clichés de densités croissantes, indiquées à droite du graphique. L'inspection visuelle met en évidence une variation du profil qui va toujours dans le même sens: Les flancs de la raie se rapprochent quand la densité augmente.

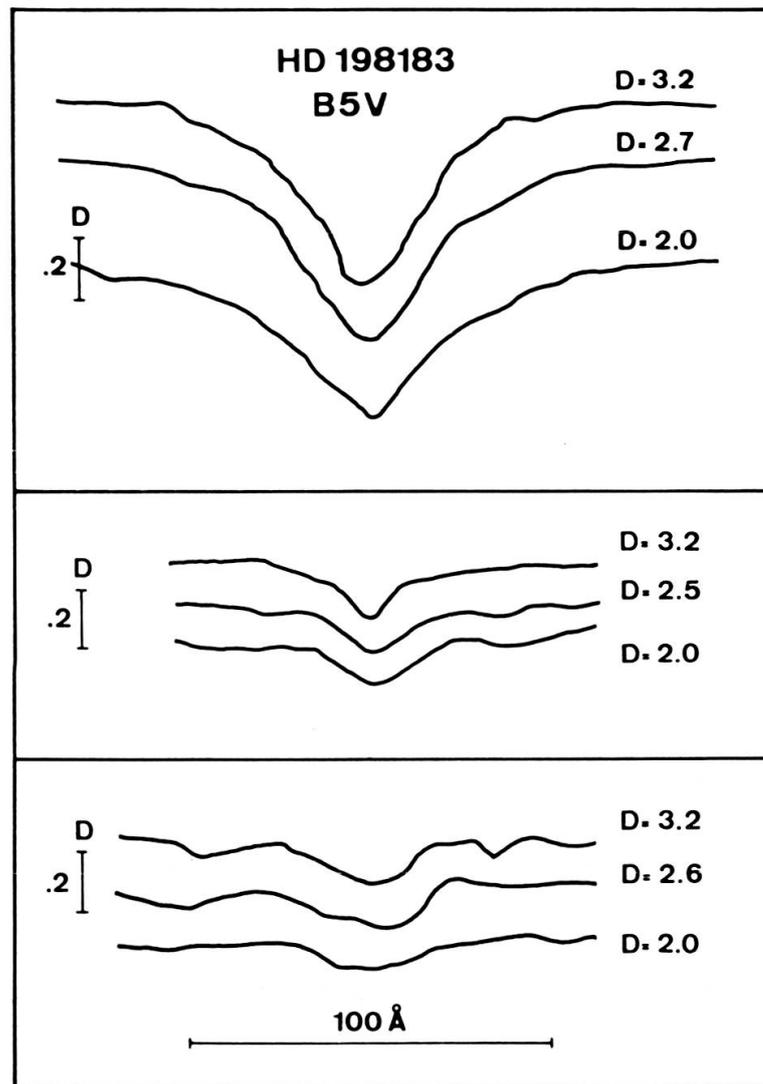


FIG. 2. — Coupes à travers 3 raies de HD 198183. En haut: H5, au milieu: He I 4025, en bas: He I 4471. Les ordonnées sont fortement agrandies. 100 Å représentent 15 points de mesures, soit environ 300 microns sur l'original. En ordonnées, le segment D représente une variation de densité de 0.2.

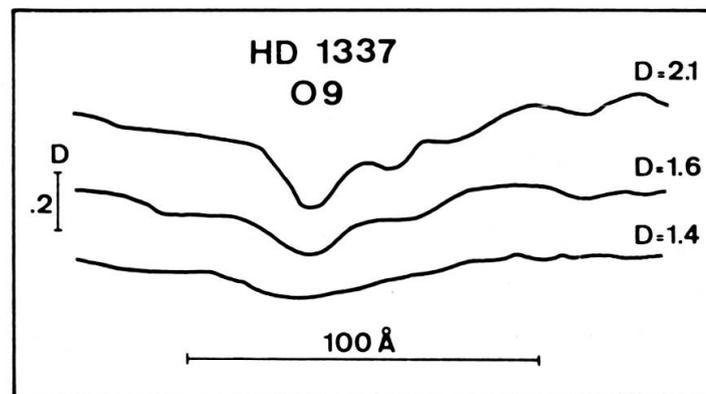


FIG. 3. — Mêmes paramètres que la figure 2 mais pour HD 1337 et la raie H5 seulement. Ici les raies sont très larges et très peu profondes.

LA VARIATION DU CONTRASTE DE RAIES CR.

La figure 4 décrit la variation du contraste dans H5 pour 7 étoiles chaudes diversement exposées. Les mesures provenant de la même étoile sont reliées par un trait. Partout, le contraste diminue lorsque la densité augmente. Ce phénomène de comblement est corrélé avec la variation du profil décrite sur les figures 2 et 3.

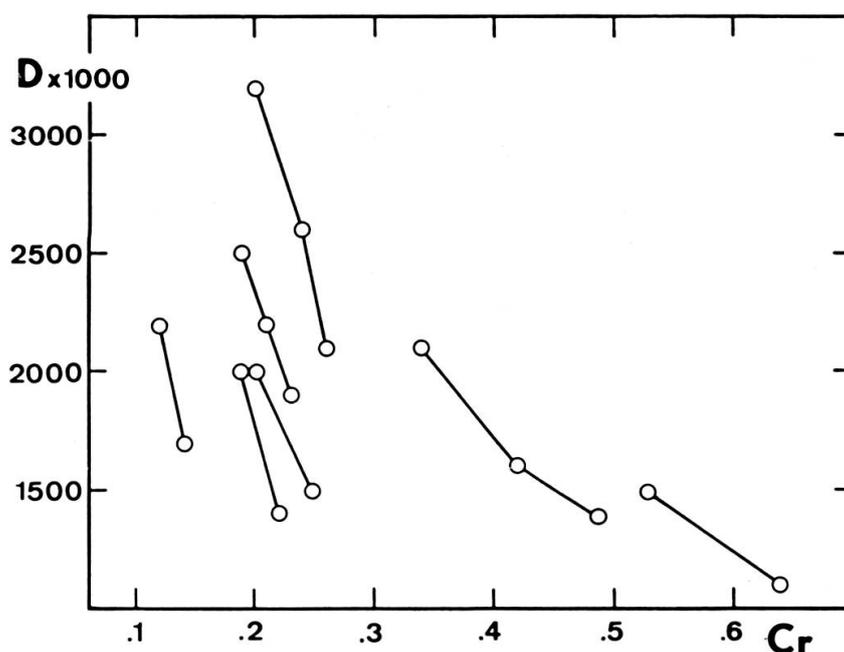


FIG. 4. — Variation de contraste de raies $Cr = Pr/Dc$ (voir texte) en fonction de la densité. Les mesures relatives à une même étoile sont reliées par un trait.

VARIATION DE LA DENSITÉ

Les figures 5, 6, 7 montrent l'enregistrement complet du spectre brut des 2 étoiles étudiées. Les raies spécifiques de la classification spectrale se trouvent un peu partout dans le domaine mesuré. On remarque, par exemple, que H4 (HD 1337) a disparu dans le bruit du cliché le moins posé. Pour conserver une bonne détection aux extrémités du spectre, il est donc utile de pousser le noircissement dans la région H5-H6. Toutefois, le problème ne se pose pas toujours avec la même acuité: HD 198183 est un cas beaucoup plus favorable.

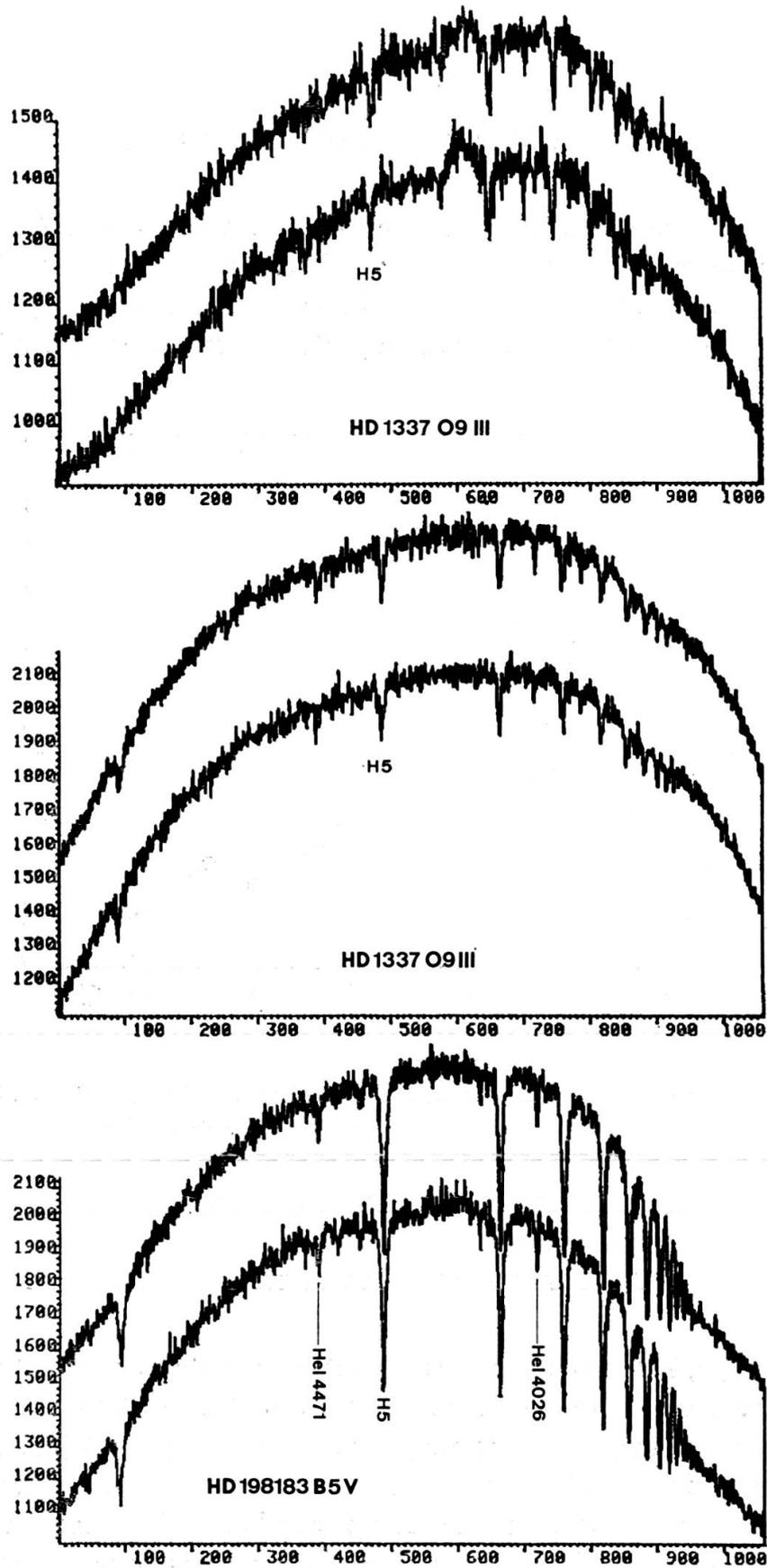


FIG. 5, 6, 7. — Tracé complet de HD 1337 (en haut et au centre) et HD 198183. "Hard copy" brut.
 Les valeurs en abscisses sont des numéros d'ordre des points de mesures et en ordonnées les densités $D \times 1000$. Les 2 enregistrements sont tracés séparément.
 La valeur des densités se rapporte au tracé du bas.

PREMIÈRES CONCLUSIONS

L'amélioration du rapport signal/bruit par augmentation de la pose est partiellement compensée par une diminution de la profondeur et de la largeur de la raie. Il n'est pas possible d'éviter une sous-exposition aux extrémités du spectre si l'on veut conserver une densité raisonnable au centre. Une densité maximum de 2.0 semble bien adaptée à l'examen visuel d'un microphotogramme. Les parties centrales sont proches de la saturation mais les bords sont encore assez sûrs. On remarquera, par exemple, que sur le microphotogramme le moins exposé de HD 1337 la raie H4 a disparu dans le bruit de la granulation tandis qu'elle est bien visible sur le cliché plus dense.

PROPRIÉTÉS DE L'ŒIL

L'examen d'un microphotogramme fait appel à des grandeurs géométriques faciles à « objectiver ». Il n'en est plus de même lorsque l'on compare des raies sur des originaux photographiques. Même si l'observateur dispose d'un agrandissement suffisant pour bien percevoir tous les détails, la densité du fond continu sur lequel se détache la raie plus claire joue un rôle primordial. On peut donc s'attendre à de fortes erreurs de jugement lorsqu'il s'agit de comparer l'intensité de 2 raies dans des régions de noircissement différent ou sur deux clichés de densités différentes. Les spécialistes de la physiologie de l'œil ont bien étudié ce problème dans un contexte plus général.

Je remercie, à ce propos, M. J. J. Meyer chargé de recherches à « l'unité de médecine du travail et d'ergonomie » de Genève pour l'aide qu'il m'a apportée. A la suite d'un contrôle des problèmes de vision créés par les terminaux d'ordinateur de l'Observatoire, la conversation a dévié sur les propriétés de l'œil humain face à l'observation astronomique oculaire dans diverses conditions. Nous renvoyons le lecteur à un ouvrage très complet que m'a signalé M. J. J. Meyer :

Visual perception
Tom N. Corsweet
Academic Press 1970

On consultera utilement les deux chapitres :

- page 268 XI The psychophysiology of brightness I
- page 311 XII The psychophysiology of brightness II

Or la méthode originale de classification de Morgan et Keenan est précisément basée sur une inspection comparative de raies plus claires sur un fond sombre.

Ce fond sombre peut varier grandement d'un cliché à l'autre et, sur un même cliché, d'une extrémité à l'autre du spectre. Les phénomènes « psychophysiologiques » oculaires jouent alors un rôle très important. La difficulté inhérente à ce système de classification est encore accentuée par le fait que les standards (généralement brillants) ont une densité plus forte que les étoiles à classer souvent très faibles et plus ou moins sous-exposées. Une méthode d'appréciation géométrique permet alors d'améliorer nettement les intercomparaisons.

CONCLUSION

Les moyens d'analyse et de traitement de l'information permettent aujourd'hui de produire des documents objectifs qui ne sont pas soumis aux fluctuations d'une « équation personnelle ». En utilisant un microphotogramme plutôt qu'un spectre original pour la classification spectrale, nous pensons améliorer la détermination du type d'étoile tout en conservant l'essentiel de la méthode de Morgan et Keenan: résolution moyenne et appréciation visuelle empirique des intensités, des largeurs et des rapports des raies.