PRINCIPE D'UN MICROPHOTOMÈTRE INTERFÉRENTIEL

par G. MONNET

Observatoires de Marseille et de Haute-Provence, France

Résumé. — Description d'une méthode analogique de dépouillement proposée pour réduire les clichés d'anneaux de Perot-Fabry.

Abstract. — Proposed design of an analog method for the analysis of photographic records of Fabry-Perot rings.

Deux types d'interféromètres Perot-Fabry sont utilisés à l'Observatoire de Haute-Provence pour l'étude interférentielle des régions d'hydrogène ionisé galactiques et extragalactiques. Le premier superpose sur la plaque l'image de la nébuleuse à celle des anneaux d'interférence formés par un étalon de Perot-Fabry (ordre d'interférence utilisé pour $H\alpha$, 6 563 Å, $p = 800$ et $p = 1\,060$) [1]. Le second (œil d'insecte) [2] fournit soixante images du miroir primaire du télescope, chacune alimentée par une région différente du ciel, superposée aux anneaux d'interférence de l'étalon ($p = 500$ pour $H\alpha$). Les lentilles recevant de la lumière monochromatique $H\alpha$ forment alors chacune un système d'anneaux.

La mesure du rayon des anneaux (qui permet d'obtenir les vitesses radiales des nébuleuses) se fait par pointés visuels du réticule d'un comparateur sur le centre de gravité photométrique des anneaux, et, sur le centre approché des anneaux, matérialisé par une croisée de fils enregistrée simultanément. Deux clichés d'étalonnage, avant et après la pose, en lumière monochromatique $H\alpha$ 6 563 Å (tube à hydrogène) servent de référence pour la mesure absolue de la vitesse radiale qui est obtenue à ± 3 km/s près.

Cette méthode de dépouillement exige malheureusement des clichés bien exposés d'une densité optique maximum d'au moins 0,6 pour que l'œil puisse centrer avec précision le réticule de la machine à mesurer sur l'image, agrandie 50 fois, du fragment d'anneau mesuré [1].

D'autre part la mesure des profils des raies $H\alpha$ (6 563 Å) et $[NII]$ (6 548 Å et 6 584 Å) qui permet d'obtenir la température de la nébuleuse, n'est possible avec un microphotomètre classique qu'en prenant une fente exploratrice très petite dont la hauteur est limitée par la tolérance que l'on peut admettre

entre l'anneau qui est circulaire et la fente qui est rectiligne, cela conduit à une négligence systématique de toute la quantité d'information disponible (nombre de grains compris entre les rayons R et $R + \Delta R$, ΔR devant être de l'ordre de 10 microns avec la résolution utilisée.

Pour tenir compte simultanément de l'ensemble de l'anneau d'interférence ou d'un secteur de celui-ci choisi d'avance, il faut explorer la plaque photographique avec une fente en forme d'anneau à courbure et à largeur variable suivant la loi classique des anneaux de Perot-Fabry, c'est-à-dire à aire constante. Cette loi peut être réalisée par des moyens d'optique géométrique, on peut imaginer plusieurs solutions utilisant l'anamorphose d'un anneau lumineux mais la solution la plus simple consiste à utiliser le phénomène d'interférence lui-même comme fente exploratrice. On voit que l'image d'un anneau monochromatique formé sur le cliché constitue une fente idéale de rayon et de largeur variable à flux constant. La résolution de cette fente sera donc constante quel que soit le rayon de l'anneau.

Dispositif optique. — Le dispositif choisi (Fig. 1) doit permettre d'effectuer les mesures en satisfaisant deux conditions bien définies.

1) La largeur photométrique de l'anneau explorateur doit être inférieure à la largeur photométrique de l'anneau du cliché. Cette condition est importante pour la détermination de profils de raies. Elle reste intéressante pour la détermination de vitesse radiale (gain de l'ordre de 1,4 sur le contraste de la raie).

2) La fonction d'Airy pure du phénomène d'interférence est affectée par les aberrations géométriques de l'anastigmat à grand rapport d'ouverture que l'on utilise pour l'observation des nébuleuses faibles. Il est

FIG. 1.

donc préférable d'utiliser pour former les anneaux sur la plaque le même objectif que celui qui a servi à la prise de vue. Ainsi les aberrations et leurs variations du centre au bord seront exactement les mêmes que celles du cliché au cours du balayage radial. Cette condition est essentielle pour la mesure de vitesse radiale. Le balayage peut se faire continûment ou mieux pas à pas pour éviter une dissymétrie de la fonction d'appareil particulièrement nuisible pour la mesure de vitesse radiale.

Mesures. — Les mesures sont toujours différentielles : pour déterminer les vitesses radiales on mesure successivement les anneaux du cliché et les anneaux d'étalonnage (Tube à hydrogène) ; pour déterminer les

profils de raie on explore successivement les anneaux du cliché et les anneaux d'étalonnage (raie rouge du cadmium).

Il est alors nécessaire de centrer rigoureusement les anneaux explorateurs et les anneaux du cliché (éventuellement invisibles), mais seulement par l'intermédiaire d'un réticule de référence centré sur les anneaux explorateurs que l'on met en coïncidence avec le réticule du cliché qui est toujours d'une densité optique convenable puisque illuminé par une source artificielle.

On peut signaler que la fixité de la plaque et du dispositif optique est particulièrement favorable pour l'obtention d'une photométrie convenable.

Bibliographie

- [1] COURTES (G.), *Ann. d'Astrophysique*, 1960, Vol. N° 9, p. 115.
- [2] COURTES (G.) et GEORGELIN (Y.). Communication au présent Colloque, *J. Physique*, 1967, 28, Suppl. au fasc. 3-4, C2-218.

INTERVENTION

P. BOUCHAREINE. — Je voudrais encourager vivement Monsieur Monnet dans la réalisation du dispositif qu'il vient de nous décrire. Il y a en effet un gain très important à attendre du procédé, gain comparable à celui obtenu par l'utilisation de la grille Girard.

Un système d'anneaux de Fabry-Perot forme effectivement une grille dont la fonction d'autocorrélation est meilleure que celle de la grille hyperbolique (pieds moins importants) au détriment d'une transmission moyenne plus faible (déterminée par la finesse).

J'ai fait des expériences qui montrent la possibilité d'obtenir ainsi des enregistrements de Fabry-Perot photographique avec un rapport signal/bruit comparable à celui des enregistrements photoélectriques