

GROUPE DE TRAVAIL SUR L'EMPLOI EN ASTRONOMIE DES RÉCEPTEURS
PHOTOÉLECTRIQUES D'IMAGES

Introduction

Un article de synthèse a été publié par Kent Ford en 1968 (1). De plus, le 4ème Symposium international sur les récepteurs photoélectriques d'images s'est tenu à Londres en Septembre 1968 et les comptes rendus des communications paraissent actuellement (2); il y sera fait référence par la mention (AE, page).

Il est espéré que les travaux omis involontairement et les développements nouveaux pourront être présentés lors des séances de la Commission 9 à Brighton.

Le rapport considère les trois types principaux de récepteurs: ceux qui emploient l'électronographie, ceux qui utilisent un écran fluorescent (convertisseurs d'images) et enfin les appareils de télévision.

1. *Électronographie*

(a) *Centres de développement*: A l'Observatoire de Paris, A. Lallemand et ses collaborateurs essaient de mettre au point une caméra électronique à focalisation magnétique ayant une photocathode de 9 cm tandis que M. Duchesne fait porter son effort sur une caméra électronique à focalisation électrostatique ayant une photocathode de diamètre supérieur ou égal à 5 cm. A Meudon, Combes, Felenbok et leurs collègues développent des caméras électroniques pour applications spatiales (AE, 39). A l'Imperial College, à Londres, McGee, McMullan et leurs collaborateurs continuent l'amélioration du *spectracon* (AE, 61). A la station de Flagstaff de l'Observatoire naval des Etats-Unis, Kron et ses associés poursuivent le travail sur une caméra électronique dans laquelle la cathode et les plaques sont séparées par une vanne (AE, 1). Au département d'astronomie de l'université du Texas, un nouveau laboratoire a été créé et Griboval signale le travail entrepris pour réaliser une caméra électronique à focalisation magnétique, en visant une haute définition et une haute sensibilité. Enfin, dans un laboratoire industriel travaillant sous contrat de l'Armée américaine, Decker et Mestwerdt travaillent à une caméra électronique ayant une grande cathode et pouvant prendre beaucoup d'images (AE, 19).

(b) *Propriétés photométriques*: La caractéristique "éclairage-densité" a été étudiée notamment par Duchesne *et al.* (3; AE, 27), Kron *et al.* (AE, 1) et par Smyth et Brand (AE, 737). Les auteurs sont d'accord que le début de la caractéristique est linéaire (densité proportionnelle à l'éclairage). Au-delà d'une certaine valeur de la densité (par exemple $D = 1.5$ pour l'émulsion Ilford G5) des désaccords apparaissent. Pour essayer de trancher cette question, Walker a proposé une action coopérative: un certain nombre de groupes reçoivent des émulsions provenant d'un même lot, les utilisent dans des conditions aussi comparables que les divers récepteurs électroniquegraphiques le permettent et les clichés obtenus font l'objet de mesures avec plusieurs types de microphotomètres. McGee et Kahan ont bien voulu se charger de fournir les émulsions et de centraliser les résultats qu'il pourra être intéressant de présenter et de discuter à Brighton. La comparaison entre la photographie et l'électronographie continue de faire l'objet de publications parmi lesquelles celle de Kron *et al.* (AE, 1) et celle de Chopinet et Duflot (4). On peut citer, d'autre part, l'essai réalisé par A. Labeyrie (AE, 899) de modifier une caméra électronique en un spectrographe utilisant la Transformée de Fourier. Enfin, la photométrie stellaire par électroniquegraphie continue à être étudiée par Ables *et al.* (5).

(c) *Emplois en astronomie*: A l'Observatoire de Haute-Provence, la caméra électronique est utilisée en spectrographie et en photographie directe. Un spectrographe à très haute résolution a été construit au foyer Coudé du télescope de 193 cm; le montage et les résultats sont indiqués dans trois publications: Baranne *et al.* (6), Duchesne *et al.* (7), Bied-Charretton *et al.* (AE, 27). Une bonnette pour photographie électronique est associée au foyer Newton du même télescope et a été utilisée par Wlérick pour l'étude photométrique de noyaux de galaxies et pour l'identification et la mesure de radiosources très faibles (ce dernier travail en collaboration avec P. Véron) (AE,

787); Bijaoui l'a employée pour la photométrie des régions centrales d'amas globulaires (AE, 27). D'autre part, à l'issue d'une série d'observations de la vitesse de Mercure, étalées sur plusieurs années, Duchesne, Feissel et Guinot ont pu obtenir une valeur précise de la constante de l'aberration. A l'Observatoire Lick, Walker, associé à divers collègues, a continué les travaux de spectroscopie électronique sur des étoiles telles que SS Cyg, sur des nébuleuses gazeuses et sur des galaxies (Voir *Ap. J.*).

L'utilisation du spectracon (McGee, AE, 61) est prévue au foyer Coudé du télescope Isaac Newton de l'Observatoire Royal de Greenwich à Herstmonceux (8); il a été employé très largement par Walter pendant un séjour d'une année à l'Observatoire de Cerro-Tololo (Chili) pour la photométrie d'amas globulaires.

La caméra développée par Kron (AE, 1) est utilisée pour la photographie directe et la photométrie de champs stellaires, de nébuleuses diffuses (par H. D. Ables), d'amas globulaires, et la photographie en bande étroite de nébuleuses planétaires (par Kron et Walker). En photographie directe à bande large, une pose d'une heure permet d'atteindre la magnitude 23,8.

2. Convertisseurs d'images

(a) *Centres de développement* : Tandis que les récepteurs électroniquegraphiques sont principalement élaborés par les astronomes, les convertisseurs d'images, dont les applications sont étendues (militaires, rayons X, ...), sont généralement produits par des firmes industrielles notamment allemandes, américaines, anglaises, françaises, hollandaises, soviétiques. Une des exceptions notables est le travail qui continue à l'Imperial College dans le groupe de McGee (AE).

(b) *Installation dans les observatoires* : Elle s'est poursuivie dans de nombreux pays et principalement aux Etats-Unis grâce, entre autres, au "Comité Carnegie"; on peut dire qu'au cours des trois dernières années, les patients efforts de ce comité ont porté leurs fruits dans le domaine de la spectrographie. En effet, de nombreux grands instruments ont été équipés de spectrographes à convertisseurs, par exemple le télescope de 5 m du Mont Palomar, au foyer Cassegrain (Dennison, AE, 767) et au foyer Coudé, le télescope de 3 m de Lick où les petites dimensions du tube ont permis de l'utiliser au 1er foyer, et le télescope de 2.13 m de Kitt Peak au foyer Cassegrain.

(c) *Observations* : L'usage spectroscopique des convertisseurs est devenu suffisamment courant pour que les astronomes ne le mentionnent que très brièvement dans leurs publications; d'ailleurs, fréquemment ils emploient concurremment les convertisseurs et d'autres récepteurs. Il serait difficile d'établir une liste exhaustive des travaux exécutés avec les convertisseurs.

3. Télévision

L'ère spatiale est aussi celle de la télévision. On se souvient des découvertes faites avec les appareils de prises de vues placés à bord de satellites météorologiques (Tiros, Nimbus) ou de sondes lunaires telles que les "Rangers". Ces appareils sont, en fait, en compétition avec la photographie puisque, dans les cas des sondes soviétiques MAS et des satellites "Lunar Orbiter", de véritables stations photographiques existent à bord, avec retransmission ultérieure des clichés.

Mars s'est révélé un objet de choix pour la télévision; après le succès, il y a plusieurs années, de Mariner IV, deux sondes spatiales Mariner VI et Mariner VII, équipées de vidicon, se sont approchées de la planète et ont pris une série de remarquables "clichés". Ceux-ci ont révélé l'existence de deux types de cratères et d'un dépôt blanc très fin dans la calotte polaire Sud (travail d'un groupe dirigé par R. Leighton).

Si les vidicons conviennent bien pour des objets brillants, tels que la Lune et Mars, des récepteurs plus sensibles sont nécessaires pour les étoiles; c'est ainsi que l'Orbiting Astronomical Observatory, le projet Célescope, réalisé par le Smithsonian Astrophysical Observatory, emploie 4 tubes "uvicons" qui fonctionnent dans l'ultra-violet et utilisent un étage amplificateur du type convertisseur, suivi d'un étage du type télévision (Goetze, AE, 159; Hansen, AE, 807).

Au sol, la télévision est utilisée en Union Soviétique notamment par Kuprevitch (9), Kerinbekov

et Efendiev (études solaires, 10), Abramenko *et al.* (photométrie stellaire, 11). Elle a permis à Miller et Wampler d'identifier l'astre optique associé au pulsar de la nébuleuse du Crabe. Elle sert enfin d'instrument auxiliaire pour pointer un télescope vers un champ donné (8).

On peut mentionner pour terminer que c'est grâce à des caméras de télévision que 800 millions d'hommes ont pu voir les premiers pas de l'un des leurs sur le sol poussiéreux de la Lune.

Conclusion

L'astronomie a épousé son temps et il semble qu'elle a pris résolument au cours des trois dernières années le "tournant" électronique. Les récepteurs photoélectriques d'images ne sont que des récepteurs parmi d'autres mais les astronomes n'hésitent pas à les employer chaque fois qu'ils apparaissent les plus adaptés.

RÉFÉRENCES

1. Kent Ford, Jr. W. 1968, Electronic image intensification, *Ann. Rev. Astr. Astrophys.*, **6**, 1.
2. 1969, *Photoelectronic Image devices*, dans *Adv. electronic Electron Phys.*, Eds. J. D. McGee, D. McMullan, E. Kahan, B. L. Morgan, Academic Press, London et New York.
3. Duchesne, M. 1967, *J. Observateurs*, **50**, 123.
4. Chopinet, M., Duflot, R. 1967, *J. Observateurs*, **50**, 415.
5. Ables, H. D., Kron, G. E., Hewitt, A. V. 1969, *Bull. Am. astr. Soc.*, **1**, 231.
6. Baranne, Bastie, Bijaoui, A., Duchesne, M., Lecontel, J. M. 1967, *J. Observateurs*, **50**, fasc. 3.
7. Duchesne, M., Herman, R., Lecontel, J. M. 1967, *C. R.*, **256**, 1213.
8. Woolley, R., Stoy, R. H., Cousins, A. W. J. 1969, *Q. J. R. astr. Soc.*, **10**, 127.
9. Kuprevitch, N. F. 1968, *Izv. glav. astr. Obs. Pulkovo*, No. 184, p. 156.
10. Kerimbekov, M. B., Efendiev, Ch. A. 1968, *Soln. Dann. Bjull. SSSR*. No. 11, p. 93.
11. Abramenko, A. N., Petrov, P. P., Prokofeva, V. V. 1968, *Astr. Cirk. Izdav. Bjuro astr. Soobšč.*, No. 491 et 497.

G. WLERICK

Président du Groupe de Travail