



# La caméra électronique André Lallemand



Date de mise en ligne : mercredi 19 décembre 2012

**La caméra électronique développée à L'Observatoire de Paris par le Professeur André Lallemand a marqué un véritable tournant dans l'histoire de l'astronomie ; c'est le tout premier détecteur astronomique utilisant l'effet photoélectrique et par ce fait le précurseur des détecteurs modernes.**

### Historique

Le principe de cette caméra a été présenté pour la première fois à la séance de l'Académie des Sciences du 20 juillet 1936 : dans une enceinte sous vide l'image astronomique est projetée sur la photo-cathode, les photons provoquent l'émission d'électrons qui forment une image électronique grâce à l'optique électronique, cette image est enregistrée sur une plaque photosensible. A un photo-électron correspond une trace formée de plusieurs grains d'argent ; le récepteur est donc linéaire et a une sensibilité de 30 à 40 fois supérieure à la plaque photographique.

### photons et électrons

A. Lallemand et M. Duchesne développent cet instrument à l'Observatoire de Paris dans leur laboratoire installé au « petit coudé », les premières photos d'objets célestes avec la caméra électronique ont été obtenues au foyer de la lunette équatoriale.

En 1959 la caméra est installée au foyer du télescope de 3m05 de Lick et permet de mesurer pour la première fois, avec l'astronome américain M. Walker, la rotation du noyau de la galaxie d'Andromède.



MM. André Lallemand et Roger Alexandre (verrier) du laboratoire de physique astronomique de l'Observatoire de

Au vue des performances de ce nouvel instrument et afin d'en assurer son développement un nouveau laboratoire est construit en 1960. C'est le laboratoire « André Lallemand », qui regroupe en dehors des bureaux et divers laboratoires de montage et d'expériences un atelier de mécanique et un atelier de verrerie.

## Le laboratoire Lallemand

Gérard Wlérick associé à A. Lallemand et M. Duchesne transforme ce récepteur d'images en un véritable compteur de photons à deux dimensions : réduction drastique de la lumière parasite, mesure de la sensibilité locale des photo-cathodes et de l'émission parasite résiduelle, liaison avec les télescopes des Observatoires du Pic du Midi et de Haute Provence.

L'instrument est alors utilisé de façon régulière par les astronomes G.Wlérick, A.Bijaoui, G.Lelièvre aux observatoires du Pic du Midi, de Haute Provence, du CFH (télescope Canada,France,Hawai) et du Chili. Par ailleurs deux nouvelles générations de caméras sont développées à l'Observatoire de Paris à partir des années 65 une camera à vanne par P. Felenbok et une camera magnétique grand champ avec une photo-cathode de 90mm de diamètre par A. Lallemand, B. Servan et L. Renard.

L'exploitation régulière de ces caméras a nécessité la création en 1977 d'un laboratoire de fabrication des photocathodes dirigé par F.Gex. L'image astronomique étant projetée directement sur la couche photosensible l'homogénéité en sensibilité et la qualité de propreté de son support était fondamentale. Dans ce but ce nouveau laboratoire situé au 77 av. Denfert-Rochereau fut équipé dès l'origine d'une salle blanche à flux laminaire contrôlé.

## Conditions d'observation

L'observation aux foyers des télescopes avec une caméra électronique était assez complexe si on la compare avec l'observation aujourd'hui avec les détecteurs modernes que sont les CCD. En effet la grande difficulté de cet instrument était de maintenir dans un même vide poussé la photo-cathode et les plaques photosensibles en gélatine. La photo-cathode était maintenue sous vide dans une enveloppe en verre intermédiaire et était libérée juste avant l'installation de la caméra au foyer du télescope.

Pour maintenir le vide dans l'enceinte de la caméra, l'optique électronique et le porte plaques étaient refroidis à l'air liquide, les réservoirs d'air liquide de type Dewar devaient être remplis en permanence pendant l'observation ce qui représentait une sorte de prouesse lorsque vous vous trouviez par exemple à plusieurs mètres de hauteur sur la passerelle du foyer Newton du 193 de l'OHP.



Caméra électronique Lallemand-Duchesne au foyer Newton du télescope de 193 cm de l'O.H.P. *Photothèque OHP/CNRS*

Après l'observation la caméra était démontée du télescope et transportée dans un laboratoire situé dans une salle annexe afin d'ouvrir la caméra et récupérer les plaques photos. L'ouverture de la caméra entraînant la mise à l'air de la photo-cathode celle-ci était détruite immédiatement et il était nécessaire de préparer une nouvelle caméra avec une nouvelle photo-cathode pour la prochaine observation.

La mise en exploitation d'une caméra nécessitait l'intervention de deux techniciens de jour relayés par deux autres techniciens la nuit ainsi que la rotation de trois tubes de caméras avec à chaque fois une nouvelle photo-cathode et de nouvelles plaques photosensibles

### Les résultats scientifiques

Les résultats scientifiques les plus marquants sont :

- ▶ la mesure du noyau de la galaxie d'Andromède (G.Walker)
- ▶ la mesure de l'épaisseur des anneaux de Saturne et la démonstration que les quasars sont bien au centre des galaxies (G. Wlérick).
- ▶ l'étude à haute résolution des jets de Messier 87 et 3C273 (G.Lelièvre, G.Wlérick)