

Notes sur l'autocorrélateur analogique 2D

Cet appareil a été construit par Alain Blazit ingénieur de l'Ecole supérieure d'électricité (Supelec) dans le cadre de son travail de thèse de troisième cycle en 1974-1975 (Blazit, A. 1976, thesis, University of Paris.) après un DEA d'Astrophysique à Meudon (Pr. Schatzman, Paris VII).

Cet appareil est évoqué dans la publication :

The digital speckle interferometer: preliminary results on 59 stars and 3C 273, A. Blazit, D. Bonneau, L. Koechlin et A. Labeyrie, 1977, *Astrophysical Journal* 214, L79.

La section II Appareils, est dédiée à la description des instruments qui sont utilisés pour enregistrer les images par interférométrie des tavelures.

L'interféromètre, similaire à celui initialement conçu par Antoine Labeyrie (Labeyrie, A. 1974, *Nouv. Rev. Optique*, 5, 141) forme les images de l'étoile observée, fortement grossie et à travers une bande spectrale étroite pour bien voir les tavelures.

Ces images sont enregistrées avec un court temps de pose au moyen d'une caméra de télévision à comptage de photons obtenue en couplant un intensificateur d'image à microcanaux (Thomson inverter type TH7117) à une caméra de télévision commerciale à tube de silicium bombardé d'électrons (type Thomson Nocticon). La caméra fonctionne à une fréquence de balayage de 50 images/s (normes de télévision européennes), ce qui correspond à des images constituées par 312 lignes de balayage avec un temps d'exposition de 20 ms. Les images fournies par la caméra sont enregistrées sur bande magnétique au moyen d'un magnétoscope (type Sony AV3670CE) et visualisées sur un petit moniteur de télévision. L'autocorrélateur analogique est ensuite évoqué (traduction libre) : « Récemment, un corrélateur numérique câblé a été construit par l'un de nous (Blazit, 1976) et a également été utilisé pour la réduction en temps réel. Pendant chaque période de balayage de la trame, le corrélateur discrimine les photo-événements, calcule leur position dans la fenêtre numérique de 256 X 256 pixels centrée sur le champ de l'image de télévision, puis calcule toutes les différences vectorielles possibles entre les positions des photons dans la trame considérée (jusqu'à 104 différences par trame), et intègre enfin en mémoire un histogramme de ces vecteurs de différence. Le contenu de la mémoire peut ainsi être considéré comme la fonction d'autocorrélation de l'image à courte exposition intégrée dans le temps, comme le veut la théorie ». Cet autocorrélateur, placé sur le télescope, permet de traiter en temps réel les images fournies par la caméra. Ainsi, la durée de la séquence d'enregistrement peut-elle être ajustée en fonction de la qualité (rapport signal sur bruit) de l'autocorrélation visualisée et le résultat de l'observation (étoiles ponctuelles non résolue, étoile double ou disque stellaire résolu) connu dès la fin de l'observation. De retour au laboratoire, l'auto-corrélateur peut être utilisé pour le traitement définitif des données en vue de leur analyse et de la publication des résultats. Premières utilisations pour l'analyse des observations réalisées en 1975 et 1976 sur les télescopes des observatoires du mont Palomar (diamètre 5 m) et de Kitt Peak (diamètre 4 m). Il a été utilisé pratiquement jusqu'à l'arrêt des observations par interférométrie des tavelures faites par notre équipe en 1999.