

Notes sur la caméra à comptage de photons de première génération



Description :

La description de cette caméra est donnée dans « Interference fringes obtained on Vega with two optical telescopes », A. Labeyrie, 1975, Ap. J. 196, L71 et « The digital speckle interferometer : preliminary results on 59 stars and 3C 273 », A. Blazit et al. 1977, Ap. J. 214, L79.

La caméra est constituée d'un tube amplificateur de brillance photoélectrique électrostatique couplé à une caméra de télévision commerciale de type SOFRETEC CF 131.

Le tube amplificateur de brillance est constitué d'une photocathode (type S20 multialkali) suivie d'un d'intensificateur à micro-canaux (de type inverseur TH7117, fabriqué par la société THOMSON-CFS) couplé par une galette de fibres optiques à un tube capteur de type Nocticon, à tube cathodique.

Caractéristiques fournies par l'amplificateur à micro-canaux : faible bruit d'obscurité (0,2 électron/image) à une température de fonctionnement de -5°C ; absence d'ions ; faible distorsion géométrique de l'image ; compacité. La caméra fonctionne selon le standard européen pour la télévision de 50 images/s (temps de pose 20 ms) avec un balayage de 312 lignes.

Schéma de principe

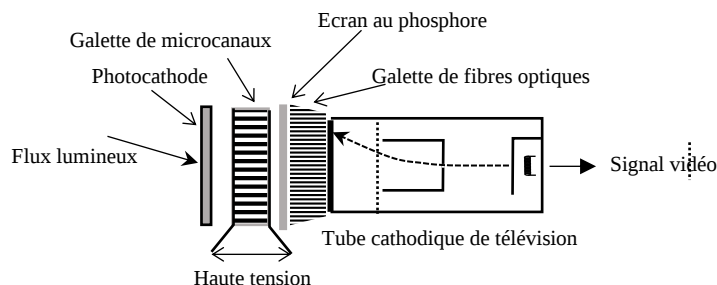


Schéma du principe : Des trous sont faits dans le capot de la caméra de télévision pour permettre divers réglages du signal vidéo fourni par la caméra ; intensité du faisceau du tube électronique, amplitudes horizontales et verticales du balayage de l'image, cadrage et linéarité du balayage vertical. Le capot de l'étage d'amplification de brillance possède une ouverture permettant de remplir de neige carbonique le petit réservoir aménagé autour de la photocathode de l'amplificateur de brillance.

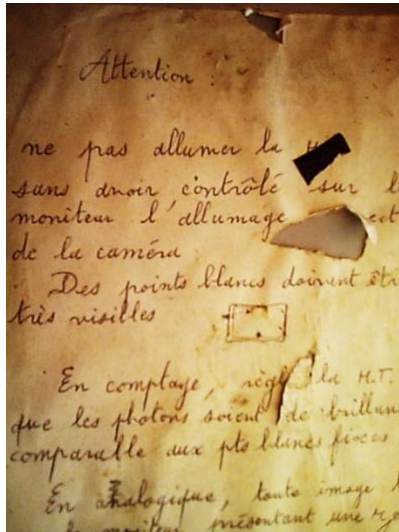
La caméra est fixée sur un sabot métallique permettant son installation derrière l'instrument optique utilisé pour former l'image à la sortie du télescope (observations par interférométrie des tavelures) ou au foyer combiné de l'interféromètre (observations interférométriques à l'I2T).

Noter :

Une première caméra de télévision très sensible ayant été créée en 1972 par Antoine Labeyrie et al en assemblant une caméra de télévision SOFRETEC à un tube amplificateur de lumière RCA SIT (silicon intensified target, modèle 4804).

Cette première caméra a été assemblée dans l'atelier de mécanique du CALTECH à Los Angeles en juillet 1972 et a été utilisée lors des premières observations par interférométrie des tavelures au foyer primaire du télescope de 5 m du Mont Palomar.

Référence : « Speckle interferometry : Color-dependent limb darkening evidenced on alpha Orionis and omicron Ceti », D. Bonneau et A. Labeyrie, 1973, Ap. J. 181, L1.



Texte d'avertissements pour le bon fonctionnement de la caméra

Attention.

Ne pas allumer la HT (Haute Tension) sans avoir contrôlé sur le moniteur l'allumage correct de la caméra.

Des points blancs (fixes) doivent être très visibles.

En comptage (de photons), régler la HT pour que les photons soient de brillance comparable aux points blancs fixes.

En analogique, toute l'image l... le moniteur présentant une région... ?



Principe de fonctionnement.

Photocathode

Une Photocathode est un matériau capable de convertir un rayonnement lumineux (photons) en électrons par émission photoélectrique. Une photocathode est caractérisée par son *rendement quantique d'émission* qui dépend essentiellement de la nature de sa constitution (or, CsI, GaN, bialkali –SbK₂Cs, multialkali-SbNa₂KCs), de ses propriétés physiques et de l'énergie du rayonnement incident (domaine spectral).

Amplificateur de lumière à galette de micro-canaux

Une galette de microcanaux est un système amplificateur de charge électrique de fonctionnement comparable à celui du photomultiplicateur. Chaque canal percé dans la céramique est un petit tube recouvert d'un dépôt métallique pouvant être considéré comme un photomultiplicateur.

La galette est polarisée. Quand une charge entre dans un canal et percute sa paroi, elle provoque l'émission de plusieurs électrons qui sont accélérés par la tension de polarisation. Les électrons émis vont à leur tour frapper la paroi et provoquer l'émission d'autres électrons ; il y a par conséquent augmentation en cascade.

La galette de microcanaux permet la détection de charge à deux dimensions. Les charges entrantes peuvent être des électrons. Les électrons peuvent être créés par un écran scintillateur, comme dans le cas d'un amplificateur de lumière ou d'une caméra thermique. La « gerbe de charges » sortant de la galette peut être visualisée par un écran fluorescent, peut-être reprise par une caméra.

