L'intensificateur de lumière à microcanaux

Autor(en): **Behrend, Armin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **44 (1986)**

Heft 212

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-899130

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

L'intensificateur de lumière à microcanaux

ARMIN BEHREND

L'intensificateur de lumière est un appareil qui permet de voir la nuit, grâce à l'amplification électronique le la lumière naturelle résiduelle provenant des étoiles de la Lune etc. Un éclairage de un millilux donne déjà une bonne image. N'émettant aucun rayonnement, il est indétectable, donc principalement destiné aux applications militaires telles que pilotage d'avions, conduite de véhicules, systèmes de pointage, ou lunettes portatives.

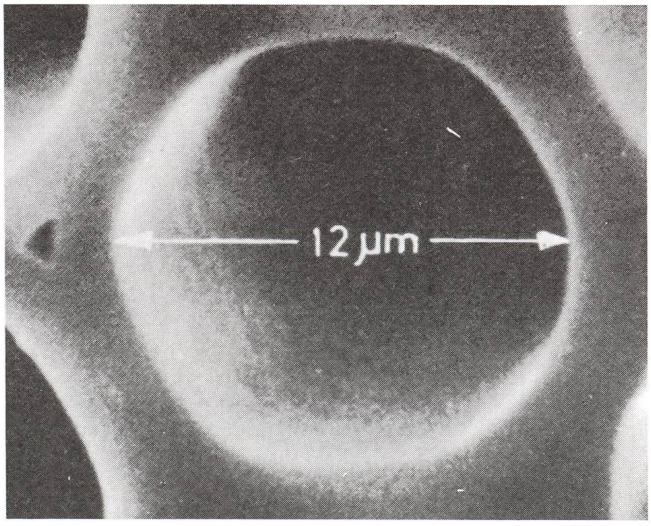
Plus pacifiquement, les astronomes professionnels l'emploient depuis une dizaine d'années, surtout pour prendre des photos à travers des filtres interférentiels serrés. Cet appareil est encore très peu connu des amateurs, ceci probablement à cause de son prix élevé.

Principe de fonctionnement

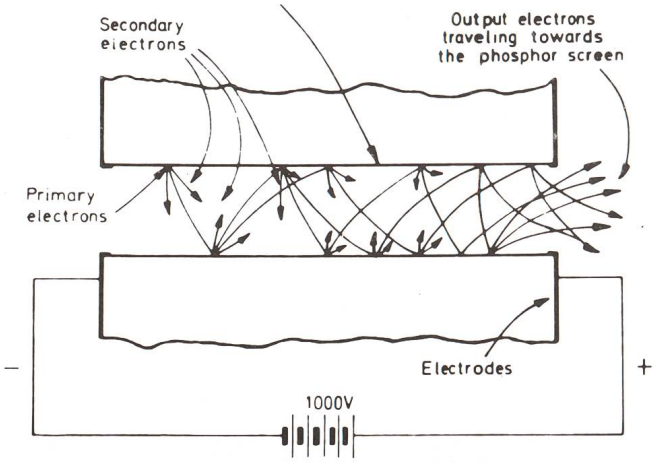
Les rayons de lumière provenant de l'objectif forment l'image sur la fenêtre d'entrée en fibres optiques du tube. Elle est alors transmise parallèlement jusqu'à la photocathode. Les électrons libérés sont ensuite focalisés sur la galette de microcanaux où il sont amplifiés pour frapper l'écran en phosphore et émettre des photons. L'image qui est ensuite transmise à travers la fenêtre de sortie (aussi en fibres optiques) est donc retounée et généralement de la même grandeur. L'avantage des fenêtres en FO est de pouvoir monter en séries plusieurs tubes ou de les coupler directement à un tube de caméra vidéo possédant une surface similaire. Selon la construction de l'intensificateur, il est possible de visualiser toutes sortes de rayonnements, comme UV, IR, X, ainsi que certaines particules.

La galette de microcanaux

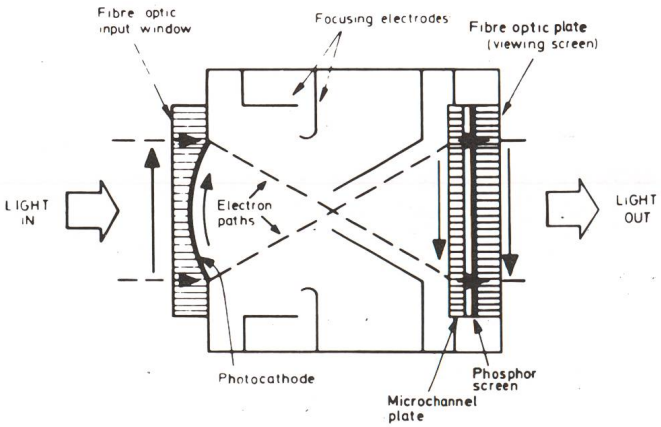
C'est l'élément amplificateur. Cette galette est constituée d'un réseau de plusieurs centaines de milliers de minuscules canaux



1) Photo prise au microscope électronique, montrant une galette de microcanaux. (Documentation Philips).



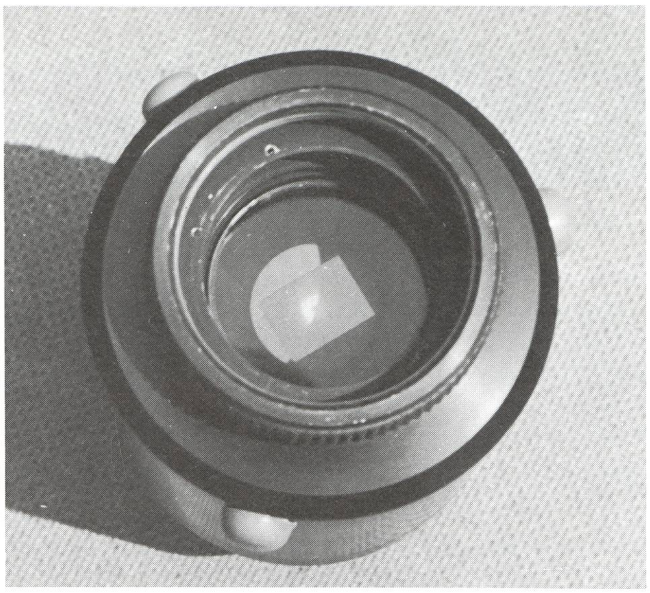
2) Multiplication des électrons à l'intérieur d'un canal. (Documentation Philips).



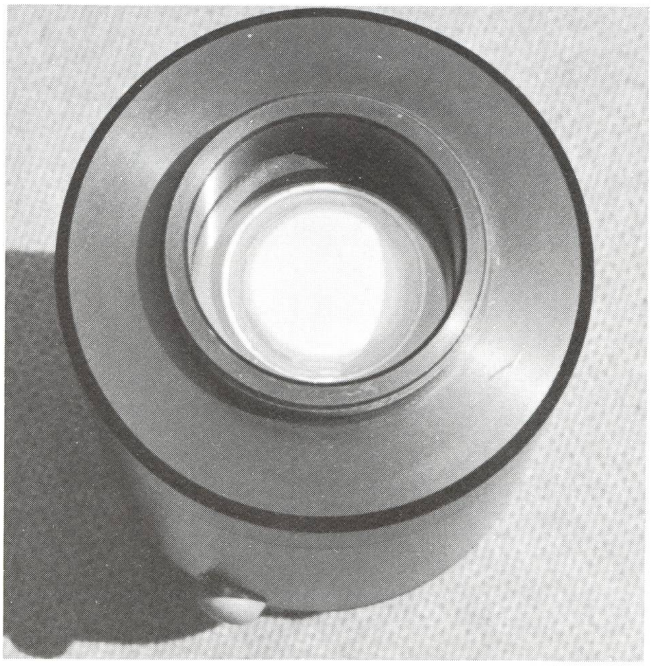
3) Fonctionnement de l'intensificateur de lumière à microcanaux à renversement d'image (Documentation Philips).

de 12 micromètres de diamètre. Chaque canal fonctionne comme un microscopique photomultiplicateur. L'électron primaire qui heurte la face du microtube, décroche plusieurs électrons secondaires, qui chacun vont faire de même, et ainsi de suite. Tous les canaux sont complètement indépendants. L'image est constituée simultanément point par point sur toute la surface. La longueur du canal (environ 40 × son diamètre) ainsi que la tension appliquée influencent directement le gain. Dans la nuit totale, aucune image ne peut se former.

Pour obtenir une meilleure résolution, il faut que la distance entre les canaux soit plus petite. Il est aussi possible d'utiliser un tube intensificateur de plus grand diamètre (25-40 mm).



4) La face avant de l'intensificateur. On distingue la surface sensible de la photocathode, diaphragmée au format TV.



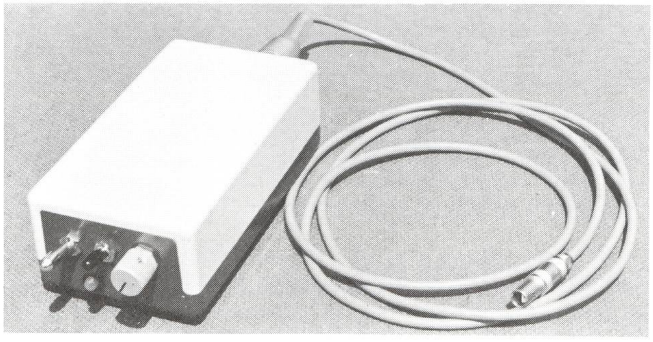
5) Vue de l'écran, où se forme l'image.

La tube utilisé à l'OMG est le XX1500TV le Philips, dont voici quelques caractéristiques:

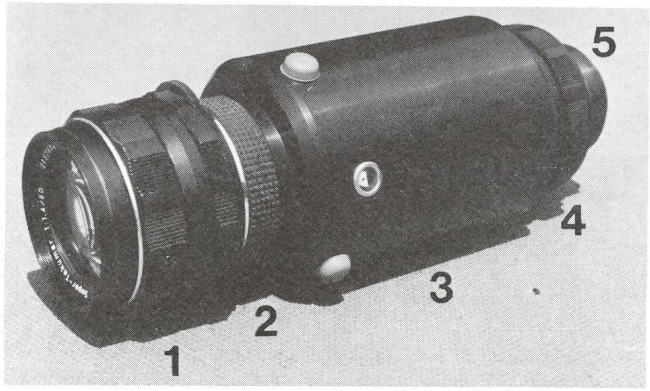
- dimensions de la photocathode: 11 × 14,8 mm
- diamètre de l'écran: 17,5 mm
- gain: 85000
- masse: 200 grammes
- alimentation: de 2 à 3,4 V
- consommation: 25 mA
- résolution: 36 lp/mm, sur toute la surface utile. En pratique, dans des conditions normales d'utilisation, on atteint environ 25 lp/mm.
- alimentation haute tension incorporée, donc pas de danger.
- gain ajustable
- contrôle automatique de brillance à partir de 0,6 mlx. Il est ainsi possible d'utiliser l'intensificateur jusqu'à un niveau d'éclairement de 1 lx (pendant de courtes périodes). En dessus il peut y avoir des dégats irréparables. Le niveau recommandé en service continu est de 10 mlx.
- protection contre les éclairements ponctuels violents comme par exemple des phares de voitures (ou grosse étoile au télescope!).
- pas de modification de la grandeur de l'image.
- sensibilité spectrale étendue: visible + IR.
- 4% de distortion, ce qui n'est pas très gênant pour de l'observation visuelle.

Réalisation pratique

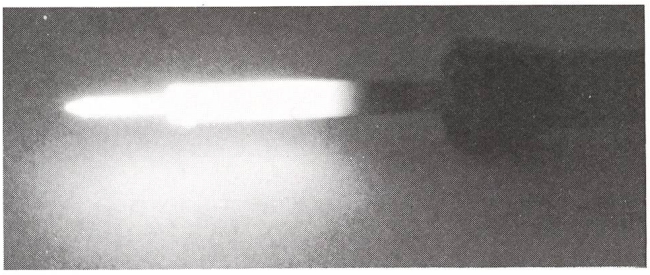
La tension d'alimentation est fournie par 2 piles de 1,5 V. Comme la consommation est minime on peut aussi faire fonctionner le tube image par une petite pile pour appareils de photo. Un potentiomètre sert à ajuster manuellement le gain en fonction de l'éclairement de la scène, de 2000 à 85000 fois. Le boîtier du tube en anticorodal (réalisé à l'OMG), possède à chaque extrémité un filetage M 42 X 1 pour y fixer les accessoires. On peut utiliser directement les objectifs de photo ayant ce système de fixation.



6) L'alimentation, avec son bouton de réglage du gain.

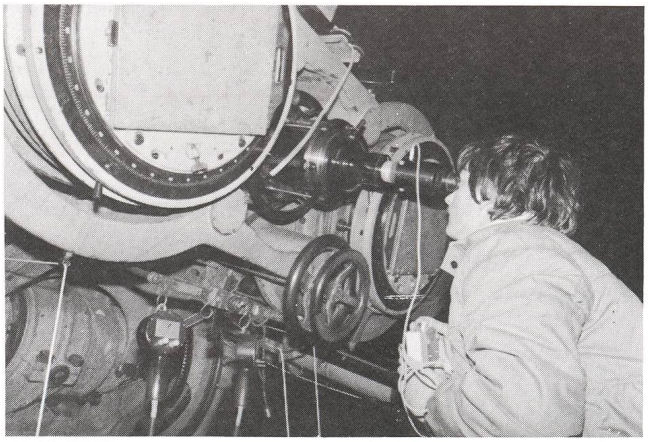


7) L'intensificateur en version lunette de vision nocturne, pour l'observation générale. L'image retournée provenant de l'objectif est remise à l'endroit par le tube électronique, ce qui est très pratique.
1- Objectif de photo au pas de vis M42X1
2- Bague de rallonge M42X1
3- Boîtier du tube
4- Bague de mise au point M42X1
5- Oculaire de 32 mm de focale. L'agrandissement total du système est de 1,5 fois.



8) Observation du rayonnement IR émis par un fer à souder. Visuellement, l'image que donne l'intensificateur est éblouissante!

9) Dans la nuit, à l'oeil nu on ne distingue que le contour général de cette antique machine à écrire. Cette photo de l'écran fluorescent correspond à ce que l'on voit à travers l'intensificateur. La machine est visible comme en plein jour.



10) Le tube image fixé sur la lunette guide de 300 mm de l'astrographe de l'observatoire de Neuchâtel. Dans un télescope de 20 à 30 cm de diamètre, l'amas globulaire M13 est visible comme sur une photo à longue pose.

Observation visuelle

Pour l'observation courante, nature, ciel, un objectif de 50 mm ouvrant à 1,4 convient parfaitement. Un oculaire de 32 mm de focale permet de regarder commodément l'écran de couleur verte, comme une minuscule télévision. L'observation est très surprenante, car le paysage est visible comme en plein jour, avec une quantité d'étoiles au ciel. Pour détailler une nébuleuse, il suffit de remplacer l'objectif de photo par un télescope. Si l'objet est très faible, l'image scintille (les microcanaux ne fonctionnent pas tous en même temps) et l'image n'est pas bien observable. Une pose photographique, même courte reconstituera l'image en totalité, avec toute sa définition.

11) La galaxie M82 photographiée au foyer d'un télescope de 20 cm F/D 5, équipé de l'intensificateur. La pose est de 5 secondes (!!!) par ciel brumeux.

La seconde partie de cet article traitera de la photographie et de l'observation vidéo en astronomie, à l'aide d'un intensificateur.

Adresse de l'auteur:
ARMIN BEHREND, Observatoire de Miam-Globs, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds