

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 40 (1949)
Heft: 17

Artikel: Développement d'un supericonoscope (l'Eriscope)
Autor: Lallemand, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060684>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 03.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Développement d'un supericonoscope (l'Eriscope)

Par A. Lallemand, Paris

621.397.611.2

Le but que nous avons poursuivi était de réaliser un tube de télévision capable de donner une haute définition tout en possédant des dimensions réduites, une sensibilité suffisante, une alimentation facile à réaliser.

Nous avons choisi comme type de tube le supericonoscope. Nous nous sommes imposés les conditions suivantes: Définition à 1000 lignes par image et 1000 points dans la ligne, sensibilité suffisante dans la grande majorité des cas, (images présentant encore un contraste acceptable pour un éclairage de 100 lux en utilisant un objectif ouvert à $f/1,5$). Tension d'alimentation maximum de 1000 volts.

Nous avons admis, ce qui a été confirmé par l'expérience, que l'on peut réaliser des photocathodes et des mosaïques qui n'ont pas de structure, ou une structure suffisamment fine pour ne pas limiter la définition.

Ceci posé, la définition est uniquement fonction du rapport entre les dimensions du spot à celles de la mosaïque et des aberrations de l'image électronique de la photocathode. La tension accélératrice de 1000 volts appliquée au canon à électrons, que nous avons pris du type triode, détermine le diamètre minimum du point de croisement et par suite celui du spot. Malheureusement, il est très difficile de définir et de calculer a priori pour un pinceau analyseur, un diamètre effectif du spot à partir de la distribution des vitesses des électrons thermiques de la cathode, d'autre part les aberrations, en particulier l'astigmatisme, jouent un grand rôle, ainsi que les variations de la polarisation. Expérimentalement nous avons pu réaliser des spots dont le diamètre effectif était de quelques centièmes de millimètres. Ceci entraîne, pour assurer une définition de 1000 lignes, une mosaïque d'environ 80 mm de diamètre. Une mosaïque circulaire introduit une capacité plus grande qu'une mosaïque rectangulaire et est désavantageuse à ce point de vue, mais elle permet avec les balayages beaucoup plus de possibilités. Le canon à électrons comprend une cathode à chauffage indirect, un cylindre de Wehnelt, une électrode accélératrice, un diaphragme limitant l'ouverture du faisceau à $1/50$ de radian. La focalisation et les balayages sont obtenus à l'aide de bobines magnétiques. Il y a grand intérêt à faire les bobines aussi ramassées que possible, d'où l'emploi d'un canon dont le diamètre est très petit, techniquement un diamètre extérieur de 12 à 14 mm ne présente pas de difficultés trop grandes. Le pinceau d'électrons attaque la mosaïque obliquement; pour conserver la définition sur toute la mosaïque, il faut introduire une correction de focalisation prise sur les balayages, fonction de la position du spot sur la mosaïque.

Sur la mosaïque, il faut former l'image des photoélectrons aussi bonne et aussi intense que possible. Pour cela, nous disposons d'une tension d'accélération de 1000 volts, l'aberration chromatique devient importante, les vitesses initiales des électrons sont liées à la longueur d'onde du rayonnement lumineux et nous n'avons sur elles aucune action. Pour rendre minimum cet effet «chromatique», il y a intérêt à rendre maximum le champ électrique à la surface de la photocathode et il n'en résulte pas, du point de vue de l'émission froide, d'inconvénients sérieux. Pour ce faire, nous avons choisi une lentille à deux tubes (fig. 1). Le tube extérieur est fermé par une section

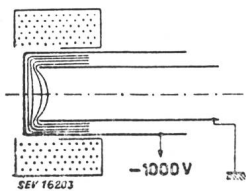


Fig. 1
Lentille électronique à deux tubes
utilisée dans l'Eriscope

droite portant la photocathode. Le tube intérieur est à la terre et le tube extérieur est porté à un potentiel compris entre -500 et -1000 volts. Cette lentille ne constitue pas un système convergent et ne peut donner une image sur la mosaïque; il faut lui adjoindre une lentille magnétique. La lentille électrostatique se réalise très bien à l'aide de tubes de verre convenablement soudés et argentés, l'ensemble est très rigide et

on obtient des surfaces très propres en éliminant ainsi les électrodes métalliques massives au voisinage de la photocathode qui peut être rendue très sensible. La bobine magnétique introduit l'aberration en spirale. C'est une aberration de position et Monsieur de France a mis au point une compensation élégante de cette aberration en agissant sur les balayages. Dans ce système de lentilles les aberrations des systèmes à grand champ apparaissent: courbure de champ, distorsion, astigmatisme. Si l'on veut conserver une photocathode plane et des images convenables, on est conduit à utiliser une très petite surface au centre de la photocathode, de 10 à 15 mm de diamètre. Comme l'image électronique doit recouvrir la mosaïque, pour conserver la définition, on opère avec un grandissement électronique de 8 environ. Ceci a pour inconvénient de diminuer la sensibilité du supericonoscope et nous avons été conduits à développer parallèlement un deuxième système de focalisation qui permette d'utiliser un grandissement électronique moins fort.

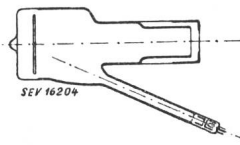


Fig. 2
Schéma de l'Eriscope

Cependant la première solution, qui a conduit à la réalisation schématisée par la figure 2, possède le grand avantage de pouvoir utiliser, pour former l'image lumineuse, de petits objectifs de cinéma, ce qui est très commode au point de vue encombrement, poids, qualité et prix. Une tourelle d'objectifs devient facilement réalisable. Malgré l'utilisation d'une photocathode aussi petite, nous avons pu obtenir une sensibilité suffisante pour transmettre des images avec un éclairage de 100 lux.

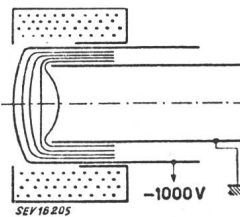


Fig. 3
Lentille à deux tubes améliorée

La deuxième étude devait permettre d'utiliser une photocathode de plus grande dimension en conservant le même canon et la même mosaïque. Nous avons encore là le système de lentilles à deux tubes, mais on est obligé de donner une courbure notable à la photocathode (fig. 3). Cette courbure, en réduisant les aberrations en particulier la courbure de champ, produit une focalisation de l'image électronique si bien que la lentille magnétique devient de très faible puissance et n'introduit plus d'aberration spirale gênante, elle contribue à assurer une bonne mise au point.

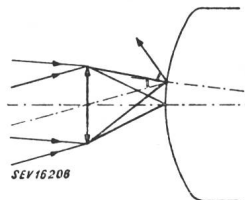


Fig. 4
La courbure de la surface et les réflexions sont gênantes

L'inconvénient de la courbure de la photocathode est du domaine de l'optique, les objectifs ordinaires ne sont pas corrigés pour obtenir des champs courbes, d'autre part comme on utilise toujours des objectifs à grande ouverture l'incidence des faisceaux est telle que les réflexions jouent un rôle important et on perd beaucoup en sensibilité (fig. 4).

On peut corriger cet inconvénient en utilisant une lentille de Smyth (fig. 5) collée sur la photocathode, la face avant de cette lentille peut être traitée pour diminuer son coefficient de réflexion.

On arrive à la réalisation schématisée par la figure 6. Des expériences sont en cours pour mesurer comparativement la sensibilité et la définition de ces deux modèles.

Pour les deux modèles, les mosaïques comme les photocathodes sont réalisées de la même manière. Pour assurer un fonctionnement correct des mosaïques, il suffit que le coefficient

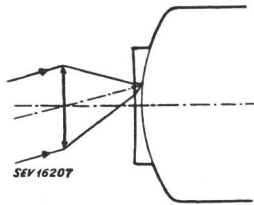


Fig. 5
L'effet de la courbure de la surface et les réflexions sont diminués

d'émission secondaire soit nettement plus grand que un, ce qui est très facile à réaliser, surtout dans une enceinte où l'on a libéré du césium lors de l'activation de la photocathode. Les caractéristiques sur lesquelles il faut porter son attention sont l'uniformité de son état de surface, sa conductibilité superficielle, sa capacité par rapport à la plaque de signal. La capacité est déterminée par une feuille de mica d'épaisseur constante. L'émission secondaire du mica pourrait être suffisante pour assurer un fonctionnement correct, mais son état de surface n'est pas suffisamment bien défini; il doit être recouvert d'une mince couche de substance à structure très fine parfaitement homogène; l'oxyde de magnésium donne de bons résultats.

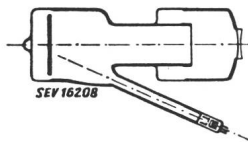


Fig. 6
Nouveau schéma de réalisation

La photocathode est du type antimoine-césium, la couche classique $SbCs_3$ n'est pas assez sensible au jaune et au rouge; nous avons développé un procédé qui permet d'obtenir une bonne sensibilité dans le rouge en conservant une sensibilité globale suffisante à la lumière blanche (50 à 80 $\mu A/lumen$ pour 2400° K). La figure 7 donne la réponse spectrale pour une couche classique et une couche sensibilisée.

Si l'on cherche à analyser le fonctionnement du supericonoscope, on est parfaitement déçu de la façon dont les photoélectrons sont utilisés; on s'aperçoit, en effet, que les photoélectrons et le pinceau de balayage concourent au même but: amener le potentiel de la mosaïque à être égal au potentiel de l'électrode collectrice des électrons secondaires, et s'il existe une image électrostatique sur la mosaïque, ceci tient unique-

ment au fait que la charge spacia développée par le faisceau de photoélectrons est plus faible que la charge spacia se formant devant le faisceau de balayage, ce qui permet aux électrons secondaires issus des photoélectrons de bénéficier d'un très léger potentiel d'extraction; c'est ce départ rendu possible qui produira les charges dites positives constituant l'image

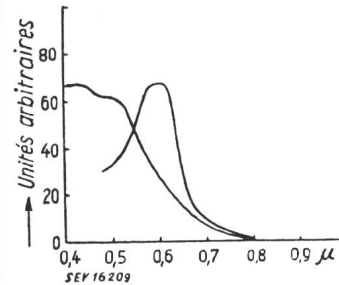


Fig. 7
Sensibilité spectrale de la photocathode $SbCs_3$ classique et sensibilisée au rouge

sur la mosaïque. On pourrait imaginer des procédés pour extraire, dans de bonnes conditions, les électrons secondaires issus des photoélectrons, en portant l'électrode collectrice à un potentiel positif convenable, puis effectuer le balayage après avoir ramené le potentiel de l'électrode collectrice à zéro (fig. 8); mais pour cela, il faudrait introduire sur l'électrode collectrice des signaux carrés à une fréquence qui est parfaitement amplifiée par l'amplificateur vidéo qui serait complètement saturé.

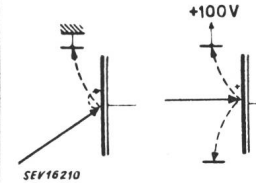


Fig. 8
Extraction des électrons secondaires

Si l'on veut conserver au supericonoscope sa simplicité, qui permet d'obtenir de très bonnes photocathodes et des mosaïques ayant une structure satisfaisante, on est obligé de se résoudre à cette utilisation si peu satisfaisante des photoélectrons, mais il se trouve que malgré tout, il possède une sensibilité bien suffisante pour assurer dans la très grande majorité des cas une très bonne transmission des images, comme il permet une définition aussi bonne que l'on veut, il restera peut-être assez longtemps encore un excellent tube de télévision.

Adresse de l'auteur:

Professeur A. Lallemand, Astronome, Observatoire de Paris, 61, Avenue Niel, Paris 17^e.

Les tubes analyseurs à plaque-signal transparente

Par P. Tarbès, Paris

621.397.611.2

Dans les iconoscopes classiques, la projection de l'image optique et le balayage électronique se font sur la même face de la plaque (ou cible), face qui supporte la mosaïque photosensible. On est donc contraint de disposer le canon sur le côté

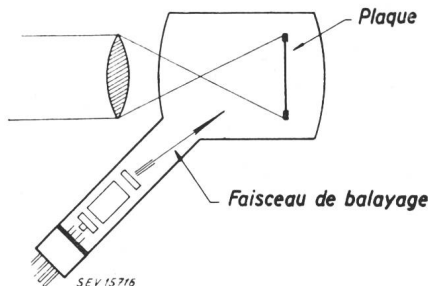


Fig. 1
Iconoscope classique

du tube, le balayage se faisant obliquement par rapport à l'axe optique du système (fig. 1).

Il en résulte une distorsion en trapèze de l'image qu'il est nécessaire de corriger par des circuits appropriés. La correction

se fait en appliquant aux organes de déflexion de lignes une modulation en dent de scie supplémentaire, à la fréquence image.

Il est parfois avantageux de se libérer de cette correction. Dans ce but, on a établi des types spéciaux d'iconoscopes où l'image optique peut être projetée sur la face opposée à la mosaïque, ce qui permet de disposer le canon dans l'axe. Le balayage devient symétrique et la distorsion en trapèze est supprimée. Les circuits de l'équipement sont notablement allégés (fig. 2).

On peut, en outre, dans ce type de tube, rapprocher la plaque de la fenêtre optique: l'emploi d'objectifs à très court foyer devient ainsi possible.

Pour obtenir ce résultat, la métallisation de la face arrière qui sert d'électrode de signal (plaque-signal), doit être transparente pour permettre le passage des rayons, tout en restant continue et assez conductrice pour ne pas gêner le mécanisme électronique des signaux.

Dans de tels tubes le problème pratique consiste donc à ménager sur une feuille de mica une couche métallique aussi conductrice et aussi transparente que possible. Elle doit, en outre, être d'épaisseur constante dans toute son étendue pour assurer l'uniformité de l'image. Elle doit enfin être capable de