

<b>Zeitschrift:</b>	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
<b>Band:</b>	47 (1969)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Les possibilités du grand écran en télévision et télécinéma
<b>Autor:</b>	Schröter, Fritz
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-874086">https://doi.org/10.5169/seals-874086</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.02.2026

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

# Les possibilités du grand écran en télévision et télécinéma\*

Fritz SCHRÖTER, Ulm

621.397.62:535.88

## Möglichkeiten der Fernseh-Grossprojektion

Zusammenfassung. Fernsehprojektions-schirme bis zu einigen 10 m<sup>2</sup> erfordern 1000 Zeilen Auflösung, bis zu 200 lx Beleuchtung und 50 Bewegungsphasenbilder/s. In speichernder Form genügen Kathodenstrahlröhren (drei für Farbe) für mittel-grosse Schirme; darüber hinaus gehört die nähere Zukunft den elektronisch modulierten, als Relais wirkenden Fremdlichtprojektoren (Beispiele). Demgegenüber erweisen sich Wandmosaike aus Halbleiter- oder Glimmlicht-Leuchtzellen (Beispiele) mit ihren 0,5...1 Million Bildpunkten auch in neuester Bauweise als Projekte auf lange Sicht.

Résumé. Les écrans de projection de la TV allant jusqu'à quelques dizaines de m<sup>2</sup> exigent 1000 lignes définies, 200 lx d'éclai-rement et 50 phases p. s. pour reproduire les mouvements. Des tubes cathodiques à mémoire (3 pour la couleur) suffisent pour des écrans moyens; au delà, le futur appartient aux projecteurs-relais avec modulation électronique de lumière indépendante (exemples). Par contre, les mosaïques mu-rales avec 0,5 à 1 million de cellules lumi-nescantes du type semi-conducteur ou dé-charge à vide (exemples) sont, même en construction moderne, des projets de lon-gue haleine.

## Possibilità del proiettore televisivo a grande schermo

Riassunto. Schermi di proiezione per la televisione fino a qualche decina di m<sup>2</sup> richiedono un potere risolvente di 1000 linee, 200 lux di illuminazione e 50 fasi/s per la sintesi dei movimenti. Tubi catodici ad accumulazione (3 per i colori) sono suffi-cienti per schermi di media grandezza; oltre a ciò il prossimo futuro appartiene ai proiettori a relè luminosi che provocano la modulazione elettronica di luce estranea (esempi). D'altronde anche le costruzioni più recenti di mosaici murali con 0,5 fino a 1 milione di cellule a semiconduttori e a tubi luminescenti (esempi) si rivelano quali progetti a lunga scadenza.

La présentation d'images de télévision sur des écrans de dimensions comparables à celles du cinéma, et spécialement avec adjonction de la couleur, est devenue un problème fascinant. C'est un fait non seulement pour la diffusion de programmes et pour l'enseignement à distance; le grand écran panoramique de radar et le télécinéma électronique sont d'autres exemples de l'importance croissante de cette technique, qui s'est déjà révélée très utile pour transmettre, en cas de forte affluence, des informations ou instructions graphiques ou figurées, par lesquelles on peut centraliser des actes de direction ou d'intervention au cours de n'importe quelle action (fabrication, circulation, manœuvres, etc.).

D'autre part, il y a des cas où des dimensions maximales de l'écran sont de moindre importance que son éclairage aussi fort que possible. Il est alors indiqué de recourir aux dispositifs dont se sert la projection agrandissante d'une image: c'est uniquement le nombre maximum de lumens disponible qui compte. Mais il ne faut négliger ni l'influence du facteur de réflexion de l'écran ni l'angle utile dans lequel la réflexion doit renvoyer la lumière. Le problème principal reste toujours de produire autant de lumens que l'exigent, d'une part, la brillance désirée de l'écran et, d'autre part, la superficie à éclairer; il s'agit là de grandeurs physiques interchangeables.

Il est évident que l'examen des solutions possibles de notre problème doit partir du tube à faisceau d'électrons avec son écran luminescent à l'intérieur de l'ampoule. Mais avant d'entrer dans certains détails de cette technique, il importe de résumer les conditions générales à observer par toute future réalisation du grand écran de télévision.

Admettons comme suffisante pour la totalité des utilisa-tions imaginables une définition de 1000 lignes transmises par trames entrelacées qui suppriment le papillotage («flicker»), sans élargir la bande de fréquences nécessaire. Le principe du balayage synchrone universellement adopté doit être respecté compte tenu des signaux reçus sous cette forme. Un récepteur à mémoire idéal éviterait le flicker aussi avec la séquence naturelle des lignes, grâce à l'éclaire-ment soutenu sur l'écran; mais on peut cependant objecter à l'abandon du balayage entrelacé l'argument suivant:

L'illusion de voir sur l'écran un mouvement continu est beaucoup plus prononcée avec les 50 phases/s présentées par l'entrelacement qu'avec les 25 phases/s apparaissant en trames contiguës. Il serait donc faux de renoncer à cet avantage; tout au contraire, l'invention d'une mémoire quasi-parfaite apte à bien accumuler les signaux au récepteur permettrait probablement l'entrelacement de 3 trames I, II, III dans la succession suivante des nombres de lignes: I, 1, 4, 7, 10 ...; II, 2, 5, 8, 11 ...; III, 3, 6, 9, 12 ... produisant 75 phases/s du déplacement présenté sur l'écran. Ce qui facilite à notre cerveau l'enchaînement psychologique des phases physiquement distinctes, c'est l'étroite corrélation qui règne dans les images séquentielles du film et de la télévision. La visibilité constante des inscriptions soutenue par la mémoire pendant 0,04 seconde nous donnerait l'illusion de continuité même sur les traces temporairement vides de la trame devenue moins cohérente par le triplage. Et avec cela la bande de fréquences à transmettre garderait la même largeur que celle de l'entrelacement actuel, correspondant à 25 images complètes par seconde.

Dans la télévision d'aujourd'hui, la brillance, la netteté et l'échelle des contrastes sur l'écran lumineux du tube à faisceau d'électrons suffisent pour la réception domestique même avec l'adjonction de la couleur. Certes, tout cela vaut

\* Teneur complétée d'un exposé présenté au 6<sup>e</sup> Symposium international de la télévision, Montreux 1969.

pour les standards de 625 ou 819 lignes et pour les dimensions actuelles de l'image qui resteront en usage pendant bien des années encore. Mais en passant aux 1000 lignes désirables pour l'image projetée, même en dimensions modestes, les chances du tube électronique diminuent rapidement: difficultés provenant d'une tension anodique très élevée pour mieux focaliser les électrons, consommation d'une énergie plus grande pour leur déviation, problèmes non résolus d'isolement et d'optique électronique, risque d'émission non contrôlée de rayons X, durée de vie limitée pour la cathode et l'écran, sans parler d'autres détails.

Il faut cependant admettre que l'adjonction de la couleur n'a pas aggravé cette situation grâce au fonctionnement à charges réparties de trois tubes; par contre, cette combinaison permettant l'addition d'émissions séparées dans le rouge, le vert et le bleu, projetées en coïncidence sur l'écran, a fait ses preuves dans la pratique, et l'on a vu d'excellentes images polychromes sur des écrans de quelques mètres carrés obtenues avec de tels montages tripartites de tubes monochromes qui fonctionnaient sans panne. Le faisceau électronique d'un tube de projection avec 80 kV de tension accélératrice peut produire jusqu'à 4000 lumens sur la couche de phosphores pour une durée de vie raisonnable. Il est rare d'obtenir plus de 6% de rendement au canal optique du projecteur, mais si l'exploitation le permet, un écran à réflexion directionnelle va compenser une fraction de la perte, laissant disponible une quantité de l'ordre de 300 lumens. L'adjonction de la couleur effectuée par les trois émissions superposées ne changera pas trop cette quantité, étant données les contributions moins efficaces dans le rouge et le bleu. Avec les 300 lumens, une surface de 3 m<sup>2</sup> recevrait un éclairement de 100 lux, suffisant pour certaines utilisations telles que la présentation d'images de radar devant un nombre important de spectateurs ou bien la projection de plans d'ensemble, de panoramas de la circulation urbaine, à l'usage de la police routière. Elle serait également propre à la diffusion d'avertissements et à la composition de tableaux ou de configurations pour l'enseignement, utilisant à cet effet tous les artifices et truquages de la technique de caméra moderne. Le grand nombre de variations possibles, plus ou moins adaptées aux besoins spéciaux de leur emploi, fait de cette technique de l'écran moyen, de quelques mètres carrés, un objet d'études extrêmement intéressant. Elle l'est d'autant plus que le tube à faisceau d'électrons alimenté par un voltage admissible du point de vue isolement peut, à l'aide d'une mémoire qui lui est adjointe ou incorporée, atteindre une définition de 1000 lignes sur un champ brillamment éclairé. C'est pour cela que son rival, le laser, quoique très favorisé par son fonctionnement sans vide, ne le remplacera pas prochainement. L'art moderne du «data processing» comprendra vite

l'importance de la transmission télévisuelle des données manipulées sur des écrans de superficie moyenne.

Malgré tant de possibilités, l'écran de dimensions usitées dans les grands cinémas, de 12 à 24 m<sup>2</sup> et même davantage, exigeant un éclairement de 150 à 200 lux, reste un problème dont la solution devient de plus en plus urgente. Sa réalisation est avant tout souhaitable pour le télécinéma électronique de l'avenir, avec la distribution urbaine par câbles à large bande passante. C'est le Prof. F. Fischer de Zurich qui préconisa cette centralisation, permettant de choisir entre plusieurs programmes transmis sous la forme de leurs signaux vidéo au lieu de faire passer la pellicule photographique par un projecteur optique normal dans le théâtre même. Fischer conçut cette vision révolutionnaire – sur le plan technique comme sur le plan commercial – à la suite de sa fameuse invention du principe de l'*Eidophor*. (Naturellement le télécinéma électronique futur ne dépend pas de cette solution très ingénieuse qui est – il faut l'avouer – presque inaccessible à cause du prix encore trop élevé de l'appareil, surtout pour la couleur en cas de transmission simultanée des trois composantes.) Dans l'*Eidophor*, le faisceau d'électrons balayeur dépose sur une mince couche d'huile de composition choisie des charges électrostatiques qui produisent des ondulations temporaires à la surface du liquide agissant comme mosaïque diffractaire. C'est cette mosaïque qui contrôle la quantité de lumière que chaque point d'image peut envoyer sur l'écran de projection. Mais cette quantité est empruntée à une source indépendante, permanente et d'abondance arbitraire. Le faisceau optique modulé en intensité ne dépend donc pas du courant d'électrons qui n'a qu'à déposer les charges sur l'huile.

Il s'ensuit que l'*Eidophor* appartient à un groupe d'appareils fonctionnant comme relais sans inertie et capables de commander, point par point, la fraction de lumière transmise ou réfléchie dans l'enceinte d'un faisceau lumineux venant d'une source indépendante et d'intensité illimitée, en principe.

Mais pour expliquer complètement la supériorité de l'*Eidophor* en envisageant l'utilisation prévue, il faut mentionner aussi une espèce de mémoire qui se manifeste sur la couche d'huile frappée par des électrons: c'est le retour ralenti vers l'état lisse dû à la forte viscosité de l'huile. La durée de cette rémanence s'étend sur 65% de la période du balayage de chaque point, ce qui constitue un gain considérable par rapport aux tubes à faisceau électronique d'aujourd'hui où le gain correspondant n'est que de l'ordre de 10%. Avec une lampe à arc de xénon consommant 2 kW, on mesure l'incidence sur l'écran de projection de 4 m<sup>2</sup> d'un nombre maximal de 2000 lumens, donc 500 lumens par m<sup>2</sup> et 166 lux à la modulation, c'est-à-dire 500 lux apparents avec un écran triplant le rendement par réflexion directionnelle.

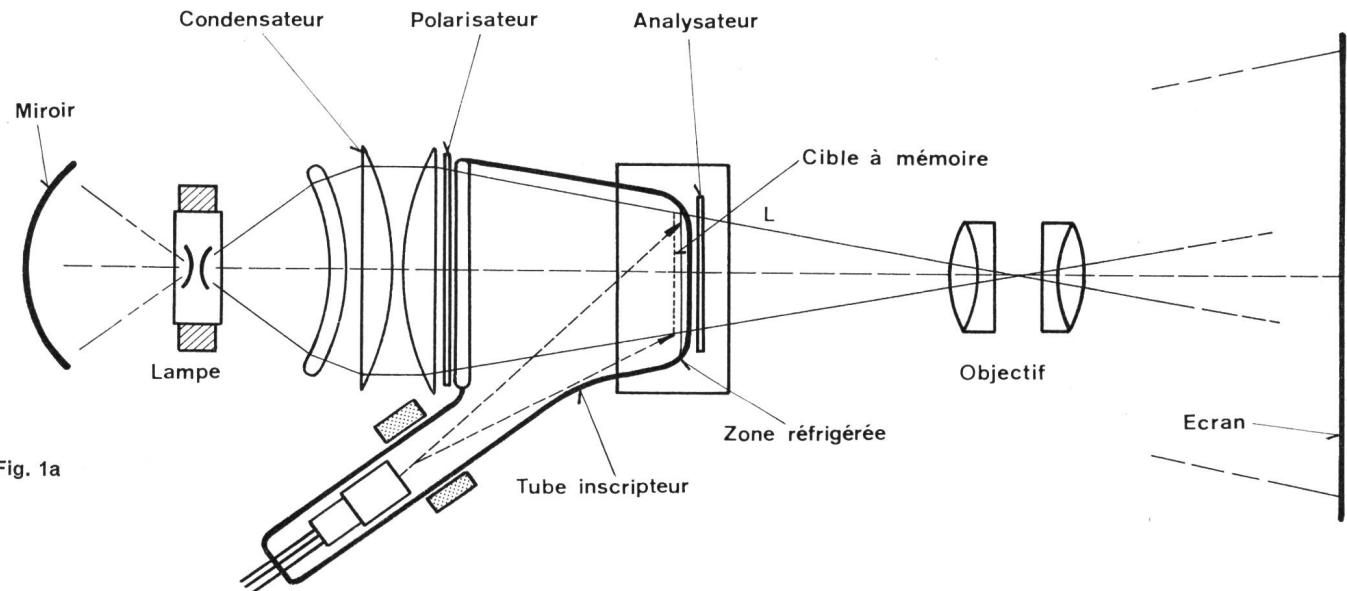


Fig. 1a

Vu la complication de l'appareil Eidophor en comparaison du tube cathodique et même avec un ensemble de trois tubes dans le cas de la couleur, les chiffres indiqués ci-dessus ne marquent pas un progrès extraordinaire dans la pratique, et surtout à l'égard du prix à payer pour faire marcher le système. Quoi qu'en pense, il est néanmoins vrai que l'Eidophor à image polychrome du type simultané s'est révélé être de haute valeur comme instrument de l'enseignement médical en transmettant par exemple la scène d'une opération chirurgicale. Voici un rapport récent: Avec une lampe à arc de xénon de 2,5 kW et trois couches d'huile balayées en synchronisme par trois faisceaux d'électrons transmettant les signaux rouge, vert et bleu de la caméra, la superposition des trois cônes de lumière colorés par des miroirs dichroïtiques aurait éclairé un écran de 4,3 m<sup>2</sup> avec une brillance telle que la même puissance lumineuse aurait suffi pour une surface de > 70 m<sup>2</sup>. C'est du moins ce que prétend le rapporteur d'après une estimation peut-être un peu trop optimiste.

Laissons ici l'Eidophor polychrome séquentiel plus simple de construction, mais moins intéressant à cause de l'énorme largeur de la bande de fréquences dont il aurait besoin pour une image de 1000 lignes. Retenons que l'évolution future du grand écran réside en deux possibilités, à savoir l'effet de relais, c'est-à-dire le contrôle d'un fort courant de lumière par une énergie relativement faible, et l'effet de mémoire dû à la longue rémanence de l'action des points d'image excités.

Récemment, un tube nommé *Titus* développé par G. Marie s'est distingué par des résultats encourageants. Ce tube-

relais utilise un phénomène électro-optique découvert par Pockels dans une lame cristalline très biréfringente constituée de phosphate de potassium deutérisé ( $KD_2PO_4$ ). (Fig. 1, L). En balayant cette lame, un faisceau d'électrons produit sur elle une distribution de potentiel, donc de polarisation elliptique, de manière à moduler par cette distribution conforme à l'image un intense faisceau de lumière polarisée qui, après avoir traversé la dite couche cristalline et l'analyseur, va effectuer la projection. C'est en principe un essai de rivaliser avec l'Eidophor grâce à une forte rémanence du phénomène, et, en comparaison avec l'Eidophor, la construction de l'ensemble paraît être assez simple, surtout si l'on opère par réflexion de la lumière sur la paroi frontale du tube qui porte la couche active (fig. 1b). Un inconvénient du principe réside en ce que la performance dépend, par l'intermédiaire de la constante diélectrique du cristal, de la température à laquelle doit fonctionner la lame balayée; pour réduire les tensions de polarisation à des valeurs convenables et obtenir une bonne rémanence, cette température doit être maintenue près du point de Curie situé assez bas. Il faut par conséquent incorporer au tube un dispositif de refroidissement ressemblant à celui de l'Eidophor original, mais on a déjà pensé à utiliser à cette fin l'effet de Peltier. En tout cas, cela n'apparaît pas commode.

Grâce à l'absence du papillotage (flicker) en cas de longue rémanence de la couche cristalline, le tube Titus permettrait de réduire la bande de fréquences nécessaire pour la transmission jusqu'à la moitié de sa largeur, ce qui est évidemment très intéressant.

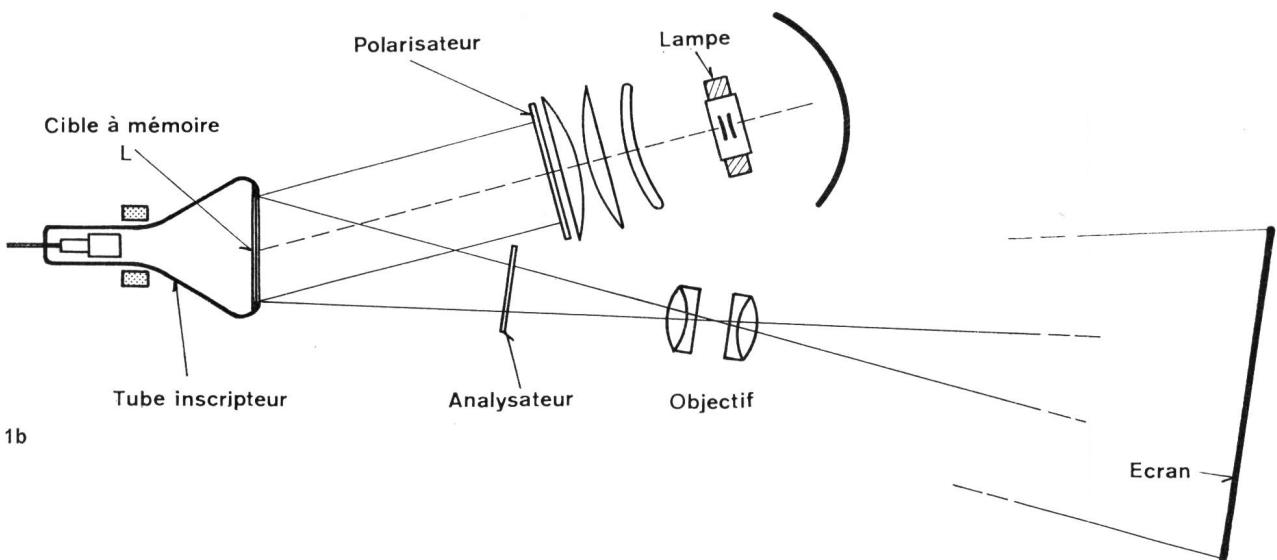


Fig. 1b

Avant de passer aux problèmes du tableau («display») mural mis en évidence par la technique moderne des semi-conducteurs, il est indiqué de mentionner un système de projection dont l'idée remonte à l'enfance du film en couleurs: c'est le film à mosaïque de lentilles cylindriques enfoncées dans sa surface, et muni d'une émulsion photographique sur sa face arrière. Nous en devons une première réalisation vraiment réussie à *E. Gretener* et son équipe, en collaboration avec le laboratoire central de la maison *Siemens* à Berlin. On se rappellera peut-être quelques belles démonstrations de ce film, faites longtemps avant la guerre. Résumons le principe, facile à comprendre: D'après notre schéma figure 2, un cône de lumière émanant d'un point d'image coloré Q passe par un filtre optique tripartite F1 ayant trois zones nettement séparées de transparence spectrale différente, à savoir pour rouge, vert et bleu. Un filtre de ce genre peut faire un triage de couleurs aussi bien que colorer un faisceau de lumière blanche en dépendance de la zone où il passe; nous le voyons placé au plan de la pupille d'entrée entre deux lentilles sphériques qui forment l'objectif de projection. Dans l'ensemble des lentilles cylindriques I, la distance focale est uniforme et choisie de façon à engendrer par diffraction un ensemble correspondant de minces images f du filtre F1 focalisées précisément sur l'émulsion photographique P. Après exposition de ce film, la révélation doit être suivie de l'inversion du noir en blanc et vice versa, de la manière bien connue. Cela fait, le film est prêt pour la présentation au cinéma. Il suffit à cet effet d'éclairer sa face arrière par un intense faisceau de lumière blanche E, la partie optique restant la même que pour la prise de l'image, à condition de bien maintenir l'ajustement.

Que se passe-t-il alors? Ne regardons que la mince image diffractaire du filtre F1 produite par les rayons de la source Q. Entre cette image quasi-microscopique et le filtre même, il existe une corrélation rigide de leurs structures et positions relatives. Cela fait que, grâce à l'inversion photographique, la partie la plus transparente de ce mince diaphragme est l'image de la zone du filtre F1 où les rayons de Q ont passé librement, tandis que les parties devenues opaques marquent les zones de F1 qui ont barré le passage de la lumière venant de Q. Etant données la corrélation des structures et la réciprocité du chemin optique, l'éclairement du point Q à la projection n'est possible qu'à travers la zone de F1 qui a permis, par sa transparence à la lumière de Q, la pose de ce point sur l'émulsion; c'est ainsi qu'en retour Q reçoit son coloris original par le même chemin. Pour une teinte mixte, la répartition du passage au filtre F1

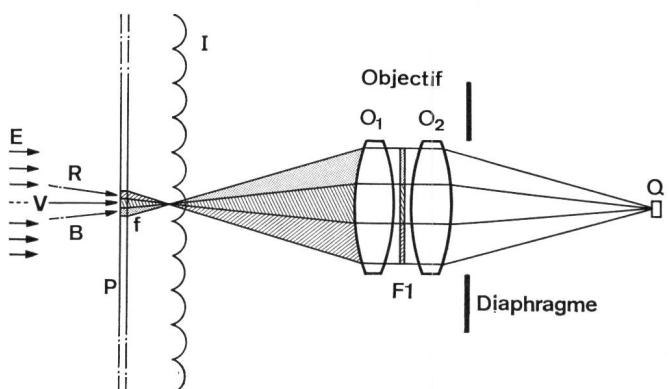


Fig. 2

est plus compliquée et par conséquent aussi sa reproduction inverse dans la mince image diffractaire, mais le système s'est montré capable de doser le mélange chromatique à la reproduction avec une fidélité impeccable.

Or, il serait intéressant d'appliquer le même principe à la synthèse de l'image de télévision multicolore. Il faudrait simplement mettre à la place de l'émulsion photographique un écran luminescent d'émission blanche excité par l'impact de trois faisceaux d'électrons modulés en proportion des tensions disponibles pour rouge, vert et bleu à la sortie d'un récepteur normal. Ces trois faisceaux devraient frapper exactement la superficie qui serait autrement occupée par l'image diffractaire du filtre F1, dans une séquence correspondant aux trois zones de ce filtre. Le dessin schématique donne une idée du voisinage très serré des trois faisceaux R, G, B à prévoir avec une précision qui garantit cependant leur indépendance mutuelle. Par contre, la réalisation ne serait pas gênée par les faibles dimensions que nous imposent le format du film standard; la mosaïque des lentilles cylindriques à l'intérieur du tube électronique ainsi que la section de l'objectif de projection et du filtre F1 peuvent alors être agrandies de trois fois, ce qui facilite la focalisation, l'orientation et la commande exactes pour les trois faisceaux d'électrons.

On calcule facilement que pour un écran de projection à réflexion légèrement directive, mesurant par exemple 56 cm sur 40 cm, un éclairement de 70 lux serait réalisable avec 20 kV et  $10^{-4}$  A dans chaque faisceau, la définition étant de l'ordre de 600 lignes.

Or, admettant que ces valeurs suffiraient pour un récepteur de maison, comment parvenir au grand écran sans s'éloigner du principe? – Eh bien, ce qui manque, c'est la mémoire permettant de conserver d'un balayage à l'autre et sans évanouissement perceptible, la répartition de la transparence obtenue sur l'ensemble de minces diaphragmes reproducteurs qui représentent l'image complète. La solution de ce problème aboutirait à la projection simultanée et permanente de tous les points d'image avec la même brillance comme lors de la démonstration d'autrefois. Connais-sant les phénomènes physiques de la biréfringence de certains cristaux tels que ceux utilisés dans le tube Titus, on pourra probablement en faire emploi pour imiter la fonction des minces diaphragmes photographiques diffractaires. On peut donc penser à la polarisation elliptique excitée dans une couche cristalline appropriée (qui remplacerait l'émulsion) par l'action d'un champ électrique fort. A cet effet, les trois faisceaux d'électrons seraient utilisés pour effectuer le dosage local du champ et sa répartition par zones conforme à la composition du mélange de couleurs. La lumière de projection devrait, par conséquent, être polarisée à partir de la source, et l'analyseur placé en série avec l'objectif et le filtre F1. Malgré les nombreuses diffi-

cultés d'une telle étude, il est permis d'espérer un résultat qui récompenserait les efforts faits. Mais si au contraire le projet de modulation par polarisation commandée échouait définitivement, cela ne signifierait pas l'abandon décidé du principe de la mosaïque de lentilles. Il paraît toutefois pré-maturé d'insister ici sur d'autres possibilités de l'utiliser avec succès dans le domaine du grand écran.

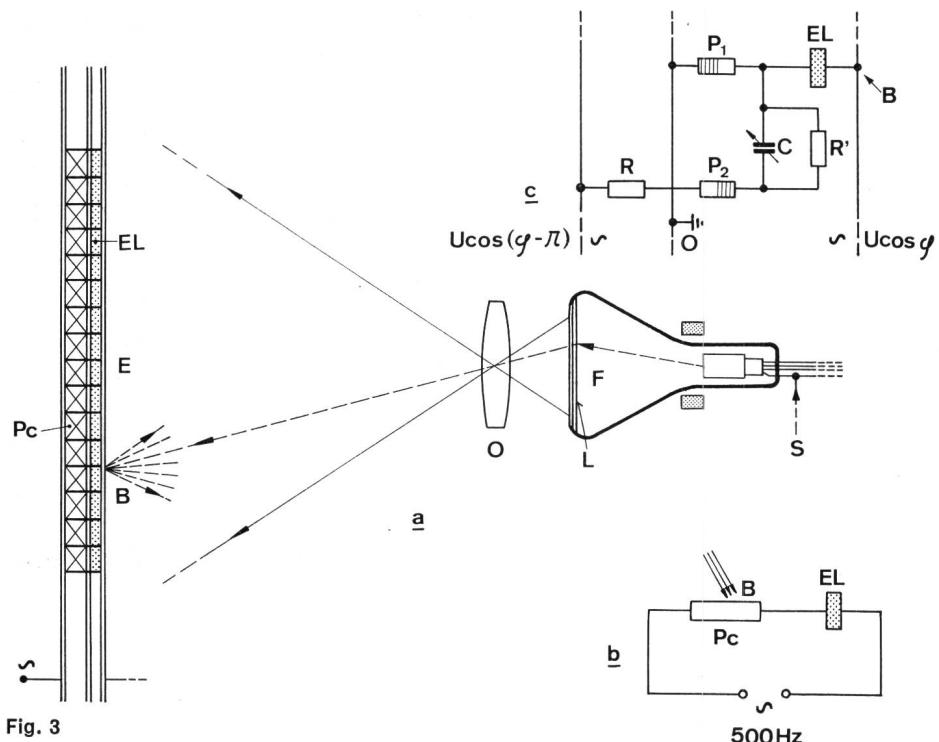
Nous en venons aux tableaux de petites cellules lumineuses déjà mentionnés. Certes, le grand avantage de leur principe consiste en ce que l'écran est lui-même producteur et émetteur de la lumière, ce qui élimine ainsi les grosses pertes qui caractérisent la projection optique. Mais, supposé que pour une image de 1000 lignes les problèmes épineux de la modulation et de la commutation soient résolus, l'idée de dépenser pour l'achat, la composition et la mise au point de  $7 \cdot 10^5$  à  $10^6$  cellules, pièce par pièce, une somme qui surpasserait sans doute le prix de plus d'un seul Eidophor paraît absurde si l'on part des méthodes de construction classiques.

Il n'en est plus de même avec les promesses que nous réservent les semi-conducteurs et les procédés modernes de miniaturisation des éléments de construction, les circuits intégrés et les circuits imprimés. Il s'ensuit qu'on peut dès maintenant penser à diviser l'écran en unités faciles à fabriquer et à manier, rassemblant chacune des milliers de cellules parfaitement identiques et préparées pour agir comme diodes photoélectriques, diodes luminescentes ou capacitives, suivant leur destination. Ensuite, on compose-rait de ces unités l'écran complet. La recherche moderne vise à déceler de plus en plus les origines de l'étonnante faculté que possèdent certains semi-conducteurs de convertir l'énergie du courant électrique en oscillations de très haute fréquence et même lumineuses, comme c'est le cas dans les lasers à injection. Le phénomène de l'électroluminescence en est un autre exemple. Nous y voyons un immense champ d'exploration qui nous réserve sans doute bien des surprises.

Il est vrai qu'actuellement l'effort des techniciens vise à une prompte exploitation industrielle de ces phénomènes en forme de produits assez modestes en ce qui concerne les dimensions des divers «displays» cellulaires et le nombre total de cellules réunies en montages bi- ou tridimensionnels: c'est plutôt une époque d'expérimentation avancée et de construction de modèles payés, où les problèmes du balayage, du rendement lumineux, de la modulation, etc. ne pressent pas trop. En bien des cas, il ne s'agit que d'informations digitales pour composer des figures ou textes indicateurs simples. Il est rare de voir des images, non animées mais présentant une bonne résolution même en dimensions minimes, et l'on constate des efforts en vue d'augmenter le contraste pour compenser l'insuffisante transformation de l'énergie électronique en lumière. Pour la couleur, c'est

encore la recherche primitive: on peut démontrer certains phénomènes éventuellement profitables; mais on aboutira sans doute plus vite à une solution pratique au moyen des procédés de projection, par exemple d'après le principe des mosaïques de lentilles cylindriques qui dirigent le passage de lumière blanche par un filtre à sélection multiple de couleur. En somme, la technique des tableaux de cellules progresse visiblement, de préférence pour les transmissions monochromes et digitales sans intensités intermédiaires entre «oui» et «non», mais si possible douées d'une mémoire. Essayons de nous faire une idée d'un tel display lumineux, sans déjà penser trop aux nombreuses difficultés de sa réalisation. La figure 3a, b, c montre le principe d'une solution possible; la section de la mosaïque des cellules y est représentée par E.

Le balayage de l'écran est effectué par le spot lumineux mobile F d'un tube électronique ou bien, à l'avenir, par le faisceau de lumière émanant d'un laser. Le signal binaire S amorce sur la couche de phosphore L du tube le point F très brillant dont la projection par l'objectif O ne couvre jamais plus d'une seule cellule de E. La conception basique du système est d'engendrer dans les cellules éclairées au passage du spot une luminance à rémanence ajustable. A cet effet, les cellules de E se composent d'une couche électroluminescente EL assez transparente connectée en série avec une photodiode ou un photoconducteur Pc (voir fig. 3b). Dans cette jonction, toute émission excitée en EL agit immédiatement sur Pc qui, en absorbant une quote-part de la lumière produite, devient conducteur et fonctionne comme voie pour alimenter la cellule EL d'une tension alternative de 500 Hz. L'opération du circuit est déclenchée par la projection B du spot lumineux mobile qui touche Pc pour un petit moment au cours du balayage de l'écran. C'est de cette manière que se développe l'auto-excitation autonome du couple EL-Pc dont l'accroissement est freiné par la non-linéarité de l'action. Avec des électrodes transparentes enfermant la couche électroluminescente et une mince feuille séparatrice entre EL et Pc, également transparente, la construction de l'écran mural E serait assez simple au moyen des méthodes modernes citées ci-dessus. L'élément photoconducteur est, d'après la figure



3a, placé derrière la couche EL qui peut par conséquent livrer à Pc assez de lumière pour maintenir l'auto-excitation. La fig. 3c montre le schéma d'un circuit apte à terminer cet état à volonté, par exemple au bout de  $< 0,04$  s: Une deuxième photodiode  $P_2$  éclairée comme  $P_1$ , coopère avec une boucle capacitive  $CR'$  et une très haute résistance  $R$  pour régler la phase exacte et le ralentissement graduel d'une superposition additive, mais en phase inverse de la tension  $U$  aux bornes de EL afin d'éteindre son excitation. Nous disposons dès maintenant de photodiodes à base de silicium dont la réponse à des impulsions de lumière est retardée de moins de  $10^{-9}$  s. Le schéma décrit peut subir maintes variations imaginables.

Il est vrai que ce système à mémoire ne donne aucune solution pour la couleur, d'autant moins que le problème du grand écran de télévision et télécinéma multiplie énormément la complexité de toutes les caractéristiques inhérentes à l'adjonction des trois composantes de la couleur. Même en faisant abstraction de ce supplément, on peut prédire que seule la commande en AM de  $7 \cdot 10^5$  à  $10^6$  cellules monochromes indispensables pour une bonne image cinématographique nous mettra en face de difficultés presque insurmontables, relevant d'une part du faible rendement lumineux qui dépasse rarement  $1/_{1000}$ , d'où résulte par conséquent une chaleur surabondante qu'il faut éliminer, et d'autre part des fuites et de la dispersion possibles des

commandes électriques qui résident dans le principe même de la distribution des signaux. Il s'agit d'un projet qui exigera bien des années à partir d'aujourd'hui. Prenant comme exemple un écran de  $7 \cdot 10^5$  cellules avec un éclairement de 100 asb, on arrive à une consommation de 70kW si l'on admet 0,1% d'efficacité pour la transformation en lumière visible. Les frais d'achat, de montage et de service ne peuvent pas être estimés en ce moment, mais ils risquent aussi d'être prohibitifs en raison de la complexité du projet.

C'est pour de telles raisons qu'on est revenu à l'ancien tableau cellulaire constitué de petits éléments luisants par décharge électrique au néon, source d'une lumière rouge orangée plus économique que l'électroluminescence des matériaux solides, et susceptible d'être teintée plus agréablement par l'addition de phosphores que son émission au bleu et UV du spectre excite. Pour parer à certains effets pernicieux de la pulvérisation tardive des électrodes métalliques dans les lampes-miniature habituelles, on préfère le passage du courant au néon sans électrodes à l'intérieur,

dans des caisses de verre plates où l'on a remplacé ce type d'électrodes par des enduits conducteurs ponctués sur les parois extérieures. Mais dans ce cas l'excitation de la décharge lumineuse n'est possible que par l'effet capacitatif d'une tension de haute fréquence; et l'on sait que toute alimentation en HF risque de provoquer de grands inconvénients au point de vue isolement et couplages fautifs. Et en plus l'avantage des lampes-miniature au néon utilisées autrefois par *A. Karolus* et d'autres chercheurs (*Bell Laboratories, J. L. Baird par exemple*), c'est-à-dire d'agir comme mémoire stable grâce à la différence des voltages existant entre l'amorçage et l'extinction de la décharge, serait sacrifié sans qu'on voie déjà un équivalent praticable. Il en résulte que le grand écran télécinématographique à cellules utilisant la décharge capacitive au néon serait également un projet de longue haleine.

*Adresse de l'auteur:* Prof. Dr. Fritz Schröter, c/o AEG-Telefunken, Söflinger Strasse 100, D-7900 Ulm.