

L'anamorphose a encore trouvé une application avantageuse dans le cas de la réduction de films parlants de 35 mm sur films plus étroits, de 16 mm, par exemple. Grâce à ce procédé, on peut conserver intégralement la largeur de la piste sonore tout en réduisant sa longueur dans un rapport déterminé. En procédant ainsi, on conserve toute la fidélité que peut comporter la réduction par voie photographique sur des émulsions à grain fin, sans augmenter le bruit de fond consécutif de l'étroitesse-

L'écran cinématographique

par M. CARMINA
Ingénieur à la Sté Cinemeccanica (Milan)

Les notes ci-après se réfèrent uniquement au cas de projection normale par réflexion. Toutefois certaines de ces considérations pourraient également s'appliquer à d'autres cas, mais ici nous n'avons pas considéré particulièrement ni le problème des écrans par transparence, ni celui des écrans pour systèmes spéciaux tels, par exemple, ceux pour la cinématographie stéréoscopique. Cette limitation est justifiée par le fait qu'actuellement les projections par transparence dans les cinémas sont des solutions très peu répandues tandis que les systèmes spéciaux de cinématographie sont limités à des expériences.

Limitant nos considérations à un écran plan, imaginons qu'il soit éclairé de façon uniforme et qu'en tous ses points la direction de l'éclairage soit perpendiculaire au plan de l'écran lui-même. Cette dernière hypothèse équivaut à considérer à l'infini l'objectif du projecteur, mais n'apporte pas une grande différence par rapport aux conditions réelles.

Le flux lumineux qui frappe un élément d'écran est en partie absorbé, en partie transmis et en partie réfléchi, pouvant considérer négligeables les autres formes de transformation de l'énergie.

Le rapport entre le flux lumineux réfléchi, et le flux lumineux incident constitue le « facteur de réflexion générale » du matériel composant l'écran, et de ce facteur dépend directement le rendement de la projection cinématographique. Aux effets cinématographiques ce qui acquiert une grande importance c'est la façon dont le flux lumineux réfléchi se distribue dans les différentes directions. Si l'écran est parfaitement lisse il réfléchira la lumière d'après les lois propres aux miroirs; on doit admettre qu'une certaine rugosité de la surface permet d'obtenir le degré de diffusion nécessaire à la projection cinématographique. Dans le terme de rugosité de la surface d'un écran cinématographique on peut inclure toutes les ondulations de la surface, pourvu qu'elles ne dépassent pas les limites de définition de la part des spectateurs. Pratiquement cette limite est définie en l' et, compte tenu des dimensions et distances habituelles dans les cinémas, on peut conclure qu'entre de telles limites peuvent trouver place aussi d'éventuelles ondu-

se de la piste sonore relativement à la granulation de l'émulsion.

Dans le même ordre d'idées, la réduction de l'image en largeur permet de réserver la place pour l'inscription de multiples pistes sonores, nécessaires pour la stéréophonie, par exemple, tout en leur conservant une largeur individuelle convenable.

Notons, à cette occasion, que ce n'est qu'en association avec l'écran panoramique, que la stéréophonie acquerra vraiment toute sa signification.

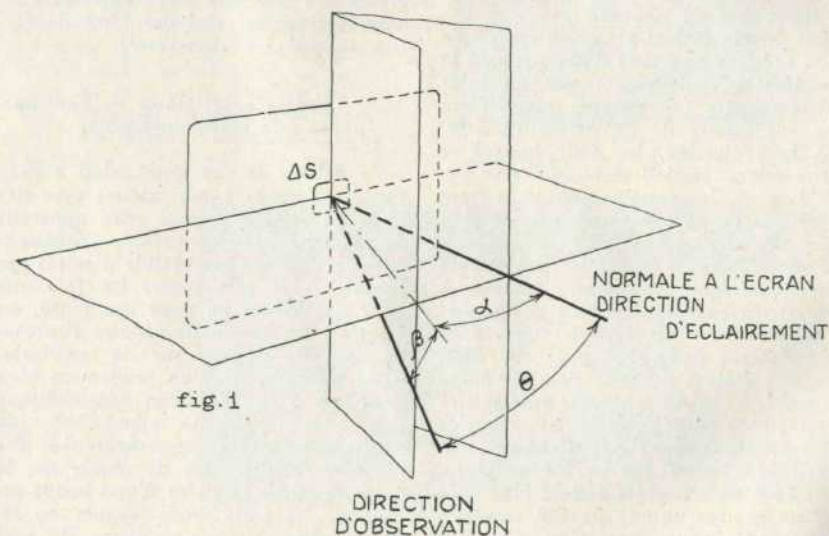
lations de dimensions sensiblement supérieures à la rugosité propre du matériel et même imprimées pour donner à l'écran la caractéristique désirée de distribution du flux lumineux réfléchi.

Nous faisons observer que nous employons le terme « réflexion » et ses dérivés pour indiquer ce qui, avec plus grande précision, est proprement dénommé « réflexion générale », c'est-à-dire toute la lumière qui est renvoyée par une surface sans faire de distinction entre la réflexion régulière (miroirs) et réflexion diffusée (éparpilleraient dû à la rugosité).

Les spectateurs n'occupent pas au complet le demi-espace vers lequel l'écran réfléchit la lumière. Nous pouvons définir comme « angle » (solide généralisé) de projection utile le lieu de jonction de tous les points de l'écran avec les yeux de tous les spectateurs. Le flux lumineux réfléchi par l'écran dans l'angle de projection utile est celui utile aux effets cinématographiques et son rapport avec l'entier flux lumineux réfléchi représente le « facteur de distribution ». Le produit du « facteur de réflexion générale » par le facteur de distribution peut être pris comme rendement utile (cinématographique) de l'écran.

Aux effets de l'application cinématographique ce qui intéresse c'est la brillance de tous les points de l'écran par rapport aux spectateurs.

Prenons en considération (fig. 1) l'élé-



ment de l'écran ΔS soumis à l'éclairement E direct au long de la normale de l'écran. Le flux lumineux élémentaire incident ΔØi est ΔØi = E. ΔS tandis que le flux lumineux élémentaire réfléchi ΔØr est ΔØr = r. ΔØi = r.E.Δ où r est le facteur de réflexion générale.

Le facteur de réflexion générale dépend essentiellement du matériel dont est composé l'écran; la perte par transparence est due essentiellement à la présence d'une perforation ou d'une structure grillagée habituellement prédisposée pour permettre le passage du son.

La façon selon laquelle advient la distribution du flux lumineux réfléchi en conséquence de la rugosité de la surface peut être représentée par une indicatrice qui conjoint à chaque direction un vecteur dont la longueur représente l'intensité lumineuse dans cette même direction.

Indiquant par la fonction ΔI l'intensité lumineuse de l'élément ΔS il nous est plus aisé d'introduire la grandeur i de façon que

$$i = \frac{\Delta I}{\Delta S}$$

représente l'intensité lumineuse de l'élément ΔS en rapport à l'unité de surface.

Le flux lumineux élémentaire total irradié par l'élément ΔS est donc donné par l'intégrale de l'intensité lumineuse étendue au total demi-espace de projection, et indiquant par dω le différentiel de l'angle solide qui comprend la générique direction de ΔI on peut énoncer:

$$\Delta \text{Ø}_r = r. E. \Delta S = \int_{2\pi} \Delta I. d\omega = \Delta S \int_{2\pi} i d\omega$$

dont

$$r. E = \int_{2\pi} i d\omega$$

L'effet lumineux sur le spectateur est donné par la brillance B établie par la relation $B = \frac{i}{\cos\theta}$ où θ est l'angle entre la direction en laquelle on évalue la brillance et la normale à l'écran.

On peut donc établir la

$$r. E = \int_{2\pi} i. d\omega = \int_{2\pi} B. \cos\theta. d\omega = E \int_{2\pi} b. \cos\theta. d\omega$$

où b est la fonction qui représente la brillance, lorsque l'éclairage est unitaire, et que l'on pourrait appeler brillance spécifique. La fonction b représente la caractéristique de brillance de la surface de l'écran et est décisive sur la qualité et sur le rendement de l'écran aux effets de la projection cinématographique.

La relation qui en ressort:

$$\int_{2\pi} b. \cos\theta. d\omega = r$$

est fondamentale et représente le lien auquel doit se soumettre la fonction b qu'elle que soit sa distribution dans le demi-espace de projection. N'importe quelle loi de distribution de b est théoriquement possible pourvu que l'on conserve toujours le lien sus-cité.

Une importante catégorie de matériaux, qui est souvent prise même comme point de repère, est celle des surfaces « parfaitement mates » qui fournissent une brillance constante en toutes les directions du demi-espace de projection (distribution de LAMBERT).

Dans ce cas l'intégrale est calculable et l'on obtient

$$b_m \int_{2\pi} \cos\theta. d\omega = r$$

$$= 2\pi. b_m \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin\theta. \cos\theta. d\theta = \pi b_m = r$$

dont

$$b_m = \frac{r}{\pi}$$

Dans le cas d'écrans n'étant pas parfaitement mats, un cas très fréquent est celui où la brillance est fonction seulement de θ et qui par conséquent reste complètement réparée par une courbe plane $b^\theta = f(\theta)$.

En ce cas l'indicatrice de b^θ est le solide de révolution de $b^\theta = f(\theta)$ en coordonnées polaires, autour de la normale à l'écran. Cette caractéristique est présentée évidemment par les surfaces qui ont une rugosité privée d'orientations particulières et qui est donc vue de façon uniforme si l'on tourne un élément de surface autour de sa normale.

Les surfaces qui donnent la caractéristique de ce type peuvent présenter sur la normale un minimum ou bien un maximum de la fonction b^θ Les premières ne sont généralement pas prises en considération particulière et pratiquement l'enfoncement de la fonction b^θ n'est pas très prononcé, et de ce fait sont assimilées aux surfaces mates.

Le deuxième cas est celui de la plupart des écrans « brillants » conçus d'après une certaine surface lisse.

On a aussi tenté de considérer de tels écrans comme intermédiaires entre une

surface spéculaire et une surface Lambertienne et d'en classifier la position entre ces deux extrêmes limites établissant un « degré de brillance » donné par le rapport entre la brillance maximum qui se vérifie sur la normale et la brillance qu'aurait présenté une surface Lambertienne avec un égal « facteur de réflexion générale ».

Dans le cas en question de be fonction seulement de θ on peut énoncer

$$2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} b_\theta. \sin\theta. \cos\theta. d\theta = \frac{r}{\pi}$$

L'intégrale est toujours évaluable graphiquement, et cette relation permet soit d'en trouver le facteur de réflexion générale, une fois connue la caractéristique de brillance, soit de déceler d'éventuelles caractéristiques de brillance présentées avec légèreté en commerce et qui conduiraient à des valeurs de coefficient de réflexion générale majeures de 1, c'est-à-dire absurdes.

Même dans le cas général où l'indicatrice de b ne soit pas la surface d'un solide de révolution, autour de la normale, une intégration graphique est toujours possible lorsqu'on aura repéré l'indicatrice elle-même, qui, en général, est relevée expérimentalement par points.

L'intégration graphique est certainement possible à une bonne approximation en partant aussi directement de quelques intersections de l'indicatrice de b avec plans normaux à l'écran et opportunément distribués angulairement.

Ce procédé adhère davantage à la méthode avec laquelle on trouve expérimentalement la caractéristique de brillance, mais nous négligeons de la développer ici.

Les unités de mesure plus fréquemment employées dans la littérature technique cinématographique sont nombreuses même en ce qui concerne une même grandeur, et de plus on distingue celles qui proviennent adoptant le mètre ou le centimètre comme mesure linéaire et celles d'origine anglo-américaine qui adoptent le pied.

Communément aux aux méthodes nous trouvons la « bougie internationale », unité « d'intensité lumineuse ». Il y a seulement un courant allemand qui emploie encore la bougie Hefner qui vaut 9/10 de la bougie internationale.

Le Lumen aussi, unité de flux lumineux et représenté par le flux lumineux émis dans l'unité d'angle solide (dans un stéradian) par un radiateur ayant forme de pointe ayant dans la direction com-

prise dans cet angle solide l'intensité lumineuse d'une bougie, est égale dans les deux systèmes en tant que c'est une unité de mesure qui ne comprend aucune dimension linéaire.

Une unité d'éclairage parmi les plus employées au cinéma est le Lux, correspondant à 1 Lumen sur 1 m². Le nom de phot a été donné à l'éclairage de 1 Lumen sur 1 centimètre carré. L'éclairage de 1 Lumen sur un pied carré a pris le nom de foot-candle. On a évidemment: 1 foot-candle = 10,764 lux. La radiance, densité du flux lumineux émis par une surface, est une unité de mesure ayant la même dimension de l'éclairage; l'unité de 1 Lumen par mètre carré correspondant au Lux n'a pas été dénommée, tandis qu'on a appelé Lambert l'unité de radiance constituée par 1 Lumen par centimètre carré.

L'unité représentée par 1 Lumen par pied carré est simplement indiquée par lumen/sq. foot et vaut évidemment le rapport: 1 lumen/sq. foot = 10,764 lumen/m².

L'unité de brillance constituée par 1 bougie sur 1 mètre carré est par certains appelée Nit. Plus connu est le Stilb équivalent à une bougie sur un centimètre carré. L'unité représentée par 1 bougie sur un pied carré a évidemment le rapport: 1 candle/sq. foot = 10,764 bougies/m².

D'autres unités de brillance ont encore été établies d'après une autre conception: le Blondel (connu aussi sous le nom de apostilb) est la brillance d'une surface parfaitement mate et avec un facteur de réflexion unitaire qui reçoit l'éclairage de 1 lux. Tenant compte que pour un écran parfaitement diffusant est valable le rapport:

$$b_m = \frac{E}{\pi}$$

il résulte que 1 Blondel = 0,3183 bougies/m².

Dans le cas d'un écran parfaitement diffusant mais avec un facteur de réflexion inférieure à 1, la brillance en Blondel s'obtient en multipliant l'éclairage en lux par le facteur de réflexion générale.

D'après cette conception est issu aussi le foot-lambert qui représente la brillance d'un diffuseur parfait lorsqu'il reçoit l'éclairage de 1 foot-candle.

En résumé on peut établir le tableau suivant de comparaison entre les différentes unités de brillance que l'on rencontre plus facilement dans l'habituelle littérature technique cinématographique:

Tableau 1

Bougie/m ² (Nit) =	1	10 ⁴	3,142	0,0929	0,2919
Bougie/cm ² (Stilb)	10 ⁴	1	3,142 x 10 ⁴	929	2919
Blondel (apostilb) =	0,3183	0,318 x 10 ⁴	1	0,02957	0,0929
Candle/sq. foot =	10,764	10,764 x 10 ⁴	33,81	1	3,142
Foot-Lambert =	3,44	3,44 x 10 ⁴	10,764	0,3183	1
	x	x	x	x	x
Bougie/m ² (Nit)	Bougie/cm ² (Stilb)	Blondel (apostilb)	Candle/sq. foot	Foot/Lamb.	

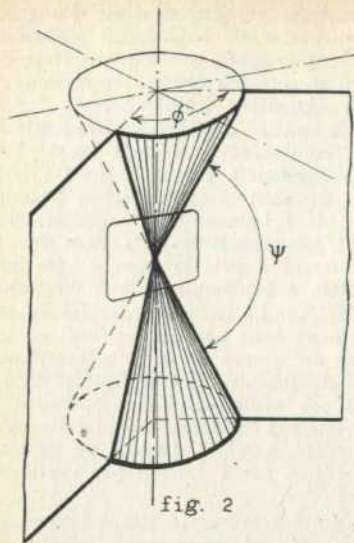


fig. 2

On connaît les normes que différentes organisations techniques ont émises pour établir la meilleure brillance que doit avoir un écran cinématographique vis-à-vis des spectateurs. Nous nous bornons à rappeler que telle valeur est établie tenant compte du problème du scintillement et est interdépendant des caractéristiques photographiques du film.

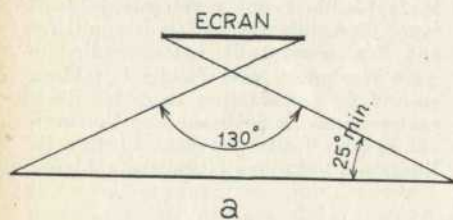
Généralement les normes indiquent la brillance que l'écran doit présenter aux spectateurs lorsque le projecteur fonctionne avec l'arc en condition normale, obturateur en marche mais sans le film.

Les limites établies par les différents organismes ne diffèrent guère entr'elles et la plupart sont contenues dans l'intervalle entre 25 et 60 bougies/m².

Nous avons considéré comme utile aux effets cinématographiques seulement le flux lumineux irradié par l'élément ΔS dans l'angle solide de projection utile que nous indiquons par T. Dans ce cas le facteur de distribution peut être exprimé comme suit:

$$d = \frac{\int_{\tau} b \cdot \cos \theta \cdot d\omega}{\int_{2\pi} b \cdot \cos \theta \cdot d\omega} = \frac{1}{\tau} \int_{\tau} b \cdot \cos \theta \cdot d\omega$$

et la valeur maximum qu'il peut atteindre est 1, lorsque tout le flux irradié est



a

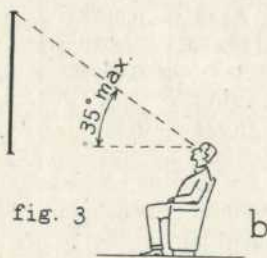


fig. 3 b

concentré dans l'angle solide de projection utile.

Le rendement total η de l'écran aux effets cinématographique est donc:

$$\eta = r \cdot d = \int_{\tau} b \cdot \cos \theta \cdot d\omega$$

On trouve intéressant l'examen de rendement de distribution d'un écran « mat » ayant facteur de réflexion générale r=1. Afin de nous rapprocher de la situation réelle et en même temps ne pas nous trouver aux prises avec de trop nombreuses difficultés de calcul, il convient d'adopter comme coordonnées de la direction générique d'observation les angles α et β établis dans la fig. 1. Cela équivaut à établir l'angle solide de projection utile compris entre deux plans verticaux qui limitent l'ouverture horizontale, tandis que l'ouverture verticale est limitée par deux calottes coniques ayant leur sommet dans le centre de l'écran et axe vertical (fig. 2).

Et alors les substitutions suivantes sont possibles:

$$\cos \theta = \cos \alpha \cdot \cos \beta$$

$$d\omega = \cos \beta \cdot d\alpha \cdot d\beta$$

rappelant que dans un écran « mat » c'est $b_m = \frac{r}{\pi}$ et ayant retenu r=1, on obtient successivement:

$$d_{m1} = \frac{1}{\pi} \int_{\tau} \cos \theta \cdot d\omega = \frac{4}{\pi} \int_{\beta=0}^{\beta=\frac{\psi}{2}} \beta = \frac{\psi}{2}$$

$$\int_{\alpha=0}^{\alpha=\frac{\varnothing}{2}} \cos \alpha \cdot \cos^2 \beta \cdot d\alpha \cdot d\beta = \frac{\psi + \sin \psi}{\pi} \cdot \sin \frac{\varnothing}{2}$$

où \varnothing et ψ représentent l'ouverture totale de projection respectivement horizontale et verticale, tandis que la limitation de l'intervalle d'intégration a été justifiée par d'évidentes hypothèses de symétrie.

Dans le tableau suivant n. 2 on trouve reportées séparément la valeur des expressions $\frac{\psi + \sin \psi}{\pi}$ et $\sin \frac{\varnothing}{2}$ respectivement pour des différentes valeurs de l'angle ψ ou \varnothing , que généralement on peut admettre comme étant différents entr'eux. Multipliant entr'elles les valeurs de telles expressions on obtient le facteur de distribution d'un écran « mat » pur l'angle solide de projection utile correspondant aux relatives ouvertures ψ et \varnothing .

La dernière ligne du tableau indique le facteur de distribution dans le cas de ψ = \varnothing .

Tableau 2

ψ o ∅	180	160	140	120	100	80	60	40	20
$\frac{\psi + \sin \psi}{\pi}$	1,00	1,00	0,98	0,95	0,87	0,76	0,61	0,43	0,22
$\sin \frac{\varnothing}{2}$	1,00	0,98	0,94	0,87	0,76	0,64	0,50	0,34	0,17
$d_{\psi = \varnothing}$	1,00	0,98	0,92	0,82	0,64	0,49	0,30	0,15	0,037

Quelle est la valeur prise par l'angle solide de projection utile dans les cinémas? Si le cinéma profite au maximum des ouvertures consenties par les normes nous nous trouvons dans la situation des fig. 3a et 3b.

En sens horizontal on admet une déviation horizontale maximum de 65° par rapport à un côté de l'écran. Si l'on tient compte que l'élément ΔS doit pouvoir appartenir à tous les points de l'écran la caractéristique de brillance est utilisée jusqu'à une ouverture de 130°, sans tenir compte du public qui peut se trouver dans les passages latéraux ou occupant les places situées même au-delà de ces limites.

Dans le sens vertical les normes établissent une limite de 35°, qui en pratique est généralement atteinte et souvent dépassée vers le bas, tandis que vers le haut il est presque toujours limité par l'inclinaison maximum admise de la projection qui est de 15°. Tenant aussi compte de l'influence de l'inclinaison on peut retenir généralement en 60° l'ouverture verticale de projection.

La valeur du facteur de distribution d'un écran « mat » dans les grands cinémas est donc essentiellement limitée en fonction de l'ouverture verticale, tandis que dans le sens horizontal il est presque complètement utilisé, et prend donc une valeur à peu près de 0,5.

Le facteur de distribution d'un écran « mat » baisse rapidement dans les cinémas étroits et long dans lesquels les angles de projection utile se retrécissent. Dans de telles salles les ouvertures horizontales et verticales ont tendance à avoir des valeurs voisines et l'on peut avoir de suite une idée de l'allure du facteur de distribution examinant les chiffres de la dernière ligne du tableau 2.

Si nous imaginons un écran idéal, avec r=1, doté de caractéristiques de brillance telles à présenter une brillance constante entre l'angle solide de projection utile — et zéro au-delà — la brillance utile de cet écran est plus forte que la brillance d'un écran mat selon un facteur de gain g, dont la valeur est donnée par l'inverse des valeurs correspondantes du tableau 2.

Pour plus de clarté nous reportons ces gains dans le tableau 3 correspondant en tout au tableau 2.

Observant comme ces gains s'élèvent rapidement en relation à la restriction de l'angle solide de projection utile, on trouve au premier abord justifiées toutes les tentatives d'écrans « brillants » parmi lesquels nombreux sont ceux qui en commerce promettent des rendements lumineux mirobolants.

Les écrans « brillants » habituels ont

Tableau 3

ψ o ∅	180	160	140	120	100	80	60	40	20
$\frac{\pi}{\psi + \sin \psi}$	1,00	1,00	1,02	1,05	1,15	1,32	1,64	2,32	4,52
$\frac{1}{\sin \frac{\varnothing}{2}}$	1,00	1,02	1,06	1,15	1,32	1,56	2,00	2,94	5,87
$g_{\psi = \varnothing}$	1,00	1,02	1,08	1,22	1,56	2,03	3,33	6,65	26,5

des caractéristiques de brillance égale en toutes directions donc du type fonction seulement de θ.

Dans le cas idéal la brillance doit donc être constante dans un cône d'ouverture Ω apte à contenir l'angle solide de

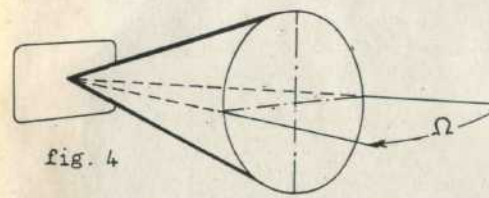


fig. 4

projection utile, et zéro en dehors (fig. 4). La brillance dans ce cône est donc donnée par

$$2b_{\Omega} \int_{\theta=0}^{\theta=\frac{\Omega}{2}} \sin \theta \cdot \cos \theta \cdot d\theta = b_{\Omega} \cdot \sin^2 \frac{\Omega}{2} = \frac{r}{\pi}$$

dont:

$$b_{\Omega} = \frac{r}{\pi \sin^2 \frac{\Omega}{2}}$$

le gain de brillance utile par rapport à l'écran mat est donc

$$g_{\Omega} = \frac{b_{\Omega}}{b_m} = \frac{1}{\sin^2 \frac{\Omega}{2}}$$

reporté pour plusieurs valeurs de Ω dans le tableau 4.

Tableau 4

Ω	180	160	140	120	100	80	60	40	20
g_{Ω}	1,00	1,04	1,12	1,32	1,74	2,43	4,00	8,6	34,5

Evidemment dans ce cas l'angle Ω doit comprendre le maximum d'ouverture qui peut être demandée par la projection, donc le gain par rapport à l'écran « mat » est négligeable tant qu'on aura besoin d'une grande ouverture même en un seul sens.

Pratiquement l'allure de la courbe de brillance des écrans « brillants » est bien loin de satisfaire la condition de se maintenir constante dans l'intérieur de l'angle de projection utile et de s'annuler au dehors. En réalité la brillance « grosso modo » se présente presque toujours au maximum au long de la normale (toujours avec éclaircissement perpendiculaire) pour diminuer graduellement tandis que l'angle θ aug-

mente: au-delà d'une certaine valeur de l'angle θ s'établit généralement une valeur presque constante (fig. 5).

Le fait de ne pas s'annuler hors de l'angle de projection utile amène une diminution du facteur de distribution par rapport aux conditions idéales.

La tolérance sur la constance de brillance dans l'angle de projection utile a été fixée, par la plupart des normes, en 25%. Cette limite garantit que tous les spectateurs voient l'écran sous la même luminosité, et que chaque spectateur voit avec égale luminosité tous les points de l'écran.

Mais le facteur le plus important de la qualité d'un écran est l'homogénéité optique quand il est éclairé. Un écran parfait, sous l'éclairage doit paraître optiquement uniforme, sans taches ou images propres, qui feraient du fond à la projection et qui en contraste avec les scènes de mouvement se noteraient tout particulièrement.

En pratique il est très difficile de trouver des écrans optiquement homogènes. Les causes les plus fréquentes sont données — à part les défauts du matériel — par des « reflets » ou saletés.

Tandis que pour éviter les inconvénients de la malpropreté on demande à l'écran de faciliter son entretien afin de pouvoir le nettoyer de temps en temps de façon à reprendre ses caractéristiques initiales, le danger des « reflets » mérite une attention particulière. Les reflets proviennent des différences de brillance en certaines zones de l'écran par rap-

port aux autres. Il peut s'agir soit de manque d'uniformité des caractéristiques de brillance du matériel, comme de petites irrégularités dans la surface de l'écran qui fait varier en certains points, soit même de peu, le relatif angle θ. Dans les deux cas l'inconvénient n'existerait pas avec les écrans « mats » et l'inconvénient est d'autant plus probable que la caractéristique de brillance est plus raide en certains points. Les normes devraient donc établir une limite maximum à la dérivée que peut prendre la caractéristique de brillance dans sa zone d'emploi utile.

Souvent l'inconvénient est produit par une pointe dans la caractéristique de brillance et n'intéressant que les plus

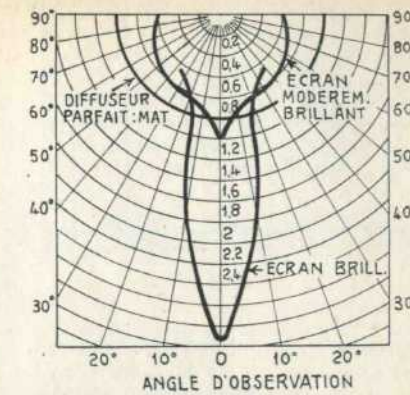


fig. 5

petites valeurs de l'angle θ. Il faut remarquer que cette pointe se trouve non seulement dans la plupart des matériaux « brillants » mais aussi dans de nombreux matériaux qui, hors de cette zone, peuvent être considérés « mats », par conséquent même des écrans classés « mats » peuvent en réalité donner des « reflets » (fig. 5). Une dernière considération doit être faite au sujet de la couleur. Les écrans « brillants » présentent des caractéristiques de brillance différentes selon les différentes longueurs d'onde de la lumière et peuvent donc produire une altération dans la couleur.

Ajoutons que c'est parmi les matériaux « mats » qu'on peut trouver fréquemment ceux à facteur de réflexion générale très élevé, voisin à 1 et à couleur parfaitement blanche (fig. 6) on s'explique comment jusqu'à présent la projection de classe s'en tient généralement à des écrans « mats » tandis que les écrans brillants sont rarement employés et seulement par des salles de cinéma étroites et sans trop de prétentions.

Une intéressante solution qui permet d'atteindre complètement l'homogénéité optique et d'obtenir en même temps une amélioration du coefficient de distribution est présentée par l'écran en plastique de la « Cinemeccanica ».

La surface de cet écran est soumise à l'impression d'un opportun dessin en relief, constitué essentiellement par des rayures qui sont à leur tour gravées de rayures hélicoïdales (fig. 7). Il est évident que cette préparation a une grande influence sur la caractéristique de brillance de l'écran de façon indépendante dans le sens horizontal et vertical. Etudiant la forme de cette surface par rapport aux caractéristiques de brillance propre au matériel on obtient un parfait aplatissement de la caractéristique de brillance à l'intérieur de l'angle de

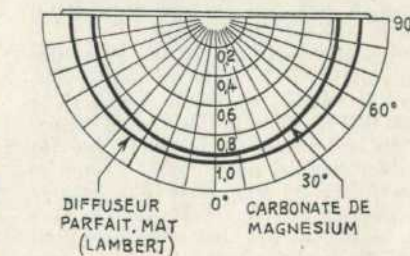


fig. 6



fig. 7

projection et, en même temps, une sensible concentration de la lumière.

Il arrive assez fréquemment que l'écran n'ait pas été réalisé en une seule pièce, mais en plusieurs bandes. Dans ce cas l'homogénéité optique peut être dérangée par les coutures de ces bandes si elles n'ont pas été faites avec toute l'adresse voulue.

Sur l'homogénéité du cadre influe également la bon e tension de l'écran si celui-ci, comme en ligne générale, n'est pas du type rigide. Dans le cas d'écrans tendus une condition favorable est que l'écran soit doté d'une bonne élasticité et qu'il soit assez robuste pour lui permettre d'être assez fortement tendu.

La couleur de l'écran prend une importance particulière dans la projection en couleurs; à première vue tous les écrans paraissent blancs, tandis que si on les met en comparaison directe avec un échantillon de blanc ils apparaissent souvent colorés. Peuvent être pris comme échantillons de blanc, soit un bloc d'oxyde de titanium (qui est le plus précis) soit un bloc de carbonate de magnésium (qui présente également une bonne approximation pratique) et qui constituent des étalons de surface « mat » et de rendement unitaire.

La transonorité est une caractéristique qui doit être respectée en tant que tous les modernes équipements cinématographiques prévoient l'installation de haut-parleurs derrière l'écran.

Les recommandations à ce propos suggerent que la présence de l'écran ne fasse atténuer au-delà de quelque décibel l'intensité sonore de la salle. En réalité ce n'est pas qu'une certaine atténuation qui pourrait être compensée par une augmentation de puissance, pourrait nuire beaucoup, mais l'important est que telle atténuation soit identique à toutes les fréquences en jeu et que des phénomènes particuliers ne se vérifient pas en correspondance à des fréquences déterminées ou gammes de fréquence. Il est nécessaire aussi de tenir compte que les récents progrès de la reproduction sonore cinématographique envisagent une extension de la gamme reproduite et un plu» haut degré d'uniformité.

On peut retenir que le son passe des haut-parleurs à la salle en partie contournant l'écran, en partie à travers la possibilità de vibration de l'écran même, en partie à travers la conductibilité sonore du matériel qui compose l'écran et enfin à travers une série d'ouvertures qui peuvent être pratiquées dans la surface en dedans des limites de définition de l'œil du spectateur (perforation ou structure grillagée). Ce dernier procédé

est décisif pour obtenir une transmission homogène sur une gamme ample; il s'ensuit une perte de lumière par transparence, mais dans les solutions rationnelles on peut avoir de très bons résultats acoustiques avec une très faible perte de lumière.

Sur la caractéristique de transonorité de l'écran agissent encore l'absorption acoustique et les réflexions acoustiques provoquées par l'écran, ces dernières en rapport encore à la configuration des objets environnants.

Le vieillissement de l'écran est un des plus sérieux inconvénients pour conserver au plus haut degré l'efficacité de la projection cinématographique. Sous l'action du temps et des facteurs de l'ambiance les caractéristiques de l'écran ont tendance à se dégrader. Généralement un convenable entretien permet de reprendre chaque fois, tout au moins en partie, les caractéristiques initiales, et évidemment ces conditions varient selon le genre de l'écran.

Les facteurs influant sur le vieillissement ne sont pas toujours les mêmes dans tous les cas. Le climat différent, la catégorie, la foule habituelle, les conditions d'aération et de propreté de la salle, la durée du spectacle, sont tous des facteurs qui varient d'un cinéma à l'autre. Même le mode d'installation de l'écran et la possibilité d'un tirage d'air à travers l'écran ou bien frôlant la surface, sont des facteurs qui ont de l'influence sur le vieillissement. Il y a enfin la question plus importante qui dépend de la permission ou non de fumer dans la salle. La fumée du tabac est le facteur plus actif dans le vieillissement de l'écran, et sous cet aspect les écrans des cinémas italiens se trouvent en conditions particulièrement défavorables vu que l'Italie est un des rares pays où il est permis de fumer dans les cinémas.

Le vieillissement de l'écran amène essentiellement une diminution du facteur de réflexion générale, une altération de la couleur qui sont généralement accompagnés de la perte de l'homogénéité optique.

De toutes ces conséquences celle qui porte le plus grand préjudice à la qualité de la projection et qui ne peut être compensée en aucune façon, est la perte de l'homogénéité optique, et il faut remarquer que l'œil a une sensibilité extraordinaire pour noter la plus légère inégalité d'un écran... Ces inégalités apparaissent inévitablement comme fond dans les scènes claires et représentent un défaut de fond qui devient bientôt désagréable. S'il s'agit d'une scène de mouvements le défaut de fond deviection par contraste encore plus évident et on a l'impression de regarder les images à travers un verre sale. Une bonne photographie est de suite irrémédiablement compromise par un écran manquant d'homogénéité. La perte d'homogénéité advient pour des causes différentes et qui n'agissent pas uniformément sur tous les points de l'écran. Un tirage d'air à travers l'écran arrive au point d'imprimer sur l'écran le dessin des objets qu'il rencontre sur son passage. Tous les courants qui frôlent l'écran de façon non uniforme peuvent y laisser leur signe selon leur distribution appareils de

chauffage, de ventilation, ouvertures diverses stables ou occasionnelles peuvent en être les facteurs déterminants. Il est facile aussi que dans un cinéma on arrive souvent à un fort degré d'humidité ambiante: l'aptitude du matériel de l'écran à s'imprégner d'humidité et l'aptitude des relatifs pigments à s'altérer influent donc fortement sur la perte d'homogénéité optique. Une des conditions que doit remplir le matériel composant l'écran afin qu'il puisse maintenir l'homogénéité optique est donc de pouvoir être mouillé et ensuite séché sans que ses propres caractéristiques de diffusion lumineuses en soient aucunement altérées.

L'altération de la couleur de l'écran due au vieillissement est le fait qui ressort davantage d'autant plus si on le compare avec le bord périphérique qui aurait été épargné. Dans le cas de cinémas où l'on fume et privés de conditionnement d'air l'écran tend à jaunir d'une façon caractéristique.

Le facteur de réflexion générale, bien souvent très élevé dans les écrans neufs, diminue en vieillissement pour des raisons variant selon le type de l'écran. Altérations propres au matériel avec le temps, dépôt et incrustations de poussières, jaunissement par la fumée en sont les causes les plus fréquentes.

Il est nécessaire d'observer que l'altération de la couleur et la diminution du facteur de réflexion générale ne varient pas toujours de pair. Il y a des cas où le facteur de réflexion générale diminue notablement sans altération de la couleur et l'écran devient gris, comme en d'autres cas où la couleur s'altère sensiblement bien que le facteur de réflexion générale reste élevé.

Nous jugeons intéressant de terminer ces brèves notes en illustrant un type particulier d'écran cinématographique qui a démontré résoudre en toute satisfaction tous les problèmes que nous avons examinés ici avec plus ou moins d'attention. Il s'agit de l'écran en plastique perforé construit par les Etabl. Cinemeccanica et dont nous avons déjà parlé une autre fois. Ce n'est évidemment pas le seul écran en plastique, au contraire ce matériel est employé pour la construction d'écrans par les plus importantes fabricques du monde et leur diffusion va se généralisant. Quelquesunes des caractéristiques de l'écran Cinemeccanica sont donc communes à celles de tout autre écran en plastique, mais de nombreuses caractéristiques spéciales et des finesses de construction le rendent particulièrement intéressant et le différencie nettement des autres connus jusqu'à présent.

Le support de cet écran est en « viala » (chlorure de polyvinile) ayant comme pigment l'oxyde de titanium. La qualité, la pureté, les pourcentages et les modalités de travail ont été très soigneusement établies de façon à obtenir le matériel ayant les caractéristiques désirées, optiques, mécaniques, de stabilité, appropriées au particulier système de confection adopté.

Le matériel ainsi obtenu se présente en bandes d'une largeur mesurant un peu plus d'un mètre, il a une homogénéité optique élevée, facteur de réflexion générale très proche à l'unité et une caractéristique de brillance du type que nous avons appelé modérément brillant.

C'est-à-dire que le matériel présente une brillance spécifique quasi constante dans la zone voisine à la normale où se manifeste une pointe modérée. L'aplatissement de cette pointe en même temps qu'une concentration opportune et modérée de lumière dans l'angle de projection utile ainsi qu'on l'admet dans les grands cinémas, est obtenu en imprimant le dessin dont il a déjà été question se référant à la fig. 7. Ce système permet de supprimer totalement les « reflets » et d'avoir en même temps une surface très lisse. La surface lisse est favorable pour résister à la poussière et faciliter le nettoyage.

Ce matériel ne s'altère absolument pas avec le temps étant insensible à l'oxydation et à l'humidité. La poussière qui, comme nous l'avons vu, s'y dépose difficilement, peut être enlevée intégralement moyennant un lavage de l'écran, avec une solution d'eau et de soude plus ou moins concentré que ce matériel supporte bien à n'importe quelle dose. Dans une salle où l'on ne fume pas ce type d'écran retrouve intégralement après chaque lavage, ses parfaites caractéristiques initiales de facteur de réflexion, couleur et homogénéité optique.

Sous l'action de la fumée du tabac, même cet écran a tendance à jaunir. Il faut observer que le jaunissement de cet écran n'a qu'une influence pour ainsi dire négligeable sur le facteur de réflexion, et des écrans qui à dessin, ont été jaunés à un degré même supérieur à celui qu'on atteint par l'usage, ont maintenu leur facteur de réflexion générale supérieure à 80 %. Il faut encore remarquer que ce jaunissement est un fait qui se note à la lumière diffusée, mais que la particulière contenance de la surface lisse de la plastique n'altère pas particulièrement la couleur pendant la projection.

Malgré cela des précautions particulières ont été prises contre le jaunissement. Avant tout la résistance au jaunissement a été portée au maximum moyennant la qualité opportune et la composition des éléments constituant le matériel. Le jaunissement résidu a été étudié et on a pu en déterminer l'allure moyenne durant la vie de l'écran. On a ainsi localisé dans le triangle des couleurs « la couleur moyenne de l'écran ».

L'écran Cinemeccanica se présente coloré par une couleur complémentaire de cette même couleur moyenne et qui évidemment est une teinte bleutée. Dans une salle où l'on fume, cet écran au lieu de passer avec le temps du blanc su jaune, commencera par une teinte légèrement bleutée, pour s'approcher ensuite avec le temps au blanc, ou pour mieux dire à un gris très semblable au blanc et c'est seulement après un assez long laps de temps qu'il tendra à une couleur à précieusement jaunâtre.

D'après ce schéma la durée du cycle de vieillissement dépend évidemment de l'intensité de la fumée que doit supporter l'écran et il peut être retardé par de fréquents lavages qui, en tout cas, rétablissent chaque fois le facteur de réflexion générale qui est pratiquement indépendant de la couleur.

Une importance caractéristique de cet écran est la façon dont son unies les bandes et en général la façon dont il est confectionné. Les bandes sont unies moyennant un spécial procédé de soudure à haute fréquence qui garantit l'inaltérabilité du matériel jusqu'aux abords les plus rapprochés de la ligne de jonction.

Généralement les coutures des écrans sont souvent visibles non par la présence de la ligne de couture, qui sortirait de suite de la limite de définition, mais parce que la couture fait ressentir de sa présence toute une partie de l'écran et d'une façon différente selon le type de l'écran et la façon dont a été réalisée la couture elle-même. Il s'agit souvent d'une légère courbure mise en relief justement par la présence d'une pointe de brillance spécifique. D'autres fois les choses sont encore pires lorsque les deux bandes unies manquent d'une parfaite identité de couleurs. La particulière façon de réalisation de soudure de l'écran Cinemeccanica conjointement au parfait aplatissement de la caractéristique de brillance spécifique permettent à cet écran de garantir une homogénéité optique exceptionnelle même sous un très fort éclairement.

Rapporti fra televisione e cinematografia

E. CAMBI

Nell'imminenza della realizzazione di un servizio di diffusione televisiva in Italia, si manifesta negli ambienti industriali e commerciali del cinematografo una più o meno ben definita apprensione in merito a quella che potrà essere la reazione del pubblico nei riflessi del giro di affari cinematografico.

Una previsione esatta in materia non è agevole, nè rientra nella nostra competenza; il fatto che negli Stati Uniti la televisione sia da qualche anno un fatto compiuto, non autorizza neanche a riguardare la constatazione di ciò che accade oggi in quella nazione come uno specchio di ciò che accadrà in Europa in un prossimo futuro. La struttura industriale, le abitudini di vita, e la stessa mentalità del popolo americano sono infatti troppo diverse da quelle dei popoli europei per autorizzare il puro e semplice trasferimento della esperienza americana alla previsione della reazione del pubblico in un qualsiasi paese europeo.

Nella presente esposizione, intendiamo soprattutto soffermarci sull'aspetto tecnico dei rapporti fra televisione e cinematografia, ma questo richiede che si esaminino per sommi capi anche l'aspetto commerciale di tali rapporti, almeno in vista di presentare i problemi tecnici, che appunto derivano dalle esigenze commerciali, e lo stato attuale della loro soluzione.

Il riflesso della televisione sull'industria cinematografica presenta indubbiamente caratteri essenzialmente diversi nei confronti dei due rami maggiori di questa industria: ramo produzione (comprendente le organizzazioni artistiche e industriali di produzione, gli stabilimenti di presa, i laboratori di sviluppo e stampa, ecc), e ramo esercizio (organizzazioni di noleggio e sale di visione).

La saldatura a alta frequenza est employée dans toutes les autres opérations de confection et aussi les bordures, également en plastique, ont été appliquées avec ce même système. La résistance mécanique soit du matériel soit des soudures est très élevée et permet de tendre assez fortement l'écran lors de son montage.

Le matériel est très élastique et souple, bordures comprises, et de ce fait se tend immédiatement d'une façon parfaite et s'adapte de suite très bien sans se froisser. L'élasticité successive est très forte de sorte que si des plis éventuels s'étaient formés ils disparaissent parfaitement après un certain temps que l'écran aura été tendu.

En vertu de ces caractéristiques l'écran est livré en boîte de carton de dimensions très réduites et plié plusieurs fois.

La transonorité de l'écran est assurée par un convenable équilibre de tous les facteurs intéressés. Parmi ceux-ci la perforation est fondamentale: elle est réalisée en un matériel bien compact et de ce fait le bord de chaque trou est bien net, sans bavure d'aucune sorte et ceci rend la perforation particulièrement efficace.

È facile prevedere che, nei confronti dell'esercizio, la televisione avrà un riflesso più o meno gravemente negativo. È anche ovvio che gli esercenti sarebbero ben duramente colpiti se, contemporaneamente o quasi alla programmazione, i film spettacolari venissero irradiati per televisione: benché si possa osservare che, anche ammettendo una diffusione dei televisori domestici assai superiore a quella che si avrà inizialmente in Europa, ciò non sarebbe sufficiente a vuotare le sale, sia in vista della superiore confortevolezza dello spettacolo in sala pubblica, sia per il bisogno che quasi tutti gli europei sentono di evadere di quando in quando dalle pareti domestiche.

Del resto, è evidente che dei semplici accordi fra produttori ed esercenti, o all'occorrenza delle norme legislative in materia, possono eliminare anche totalmente la concorrenza diretta in questo campo fra diffusione televisiva ed esercizio cinematografico. E sufficiente a questo scopo che si convenga di non programmare per televisione se non pellicole che abbiano già compiuto il ciclo di sfruttamento, determinato in anni di programmazione o di cifra di incasso.

Rimane la concorrenza indiretta che sarà probabilmente grave per tutto il periodo in cui la televisione potrà essere considerata una novità, in quanto una aliquota non facilmente prevedibile dei potenziali spettatori cinematografici — soprattutto di quella categoria per cui il cinematografo rappresenta uno svago generico indipendente da un programma particolare — sarà tenuta lontana dalle sale pubbliche dall'attrattiva dello spettacolo nuovo.

È probabile che il pericolo rappresentato da questa concorrenza indiretta sia meno grave di quello che si potrebbe a