

tant remises à neuf au cours de l'Année 1950, ont toutes vu leurs recettes augmenter, en hiffre ou en nombre d'entrées, de plus de 30 % !

C'est un fait éclatant que le fond du public habituel de ces salles (et qui supporterait d'être mal assis, de mal entendre, mais seulement pour un film « locomotive ») a pris l'habitude de fréquenter après travaux et d'une façon assidue un endroit où il se distrait plus ou moins selon la qualité du film, certes, mais où toujours, il se délasse, se plaît, se trouve bien. Et de nouveaux clients ont été gagnés, des clients qui n'allaient au Cinéma qu'une fois l'an et y vont maintenant une fois la semaine!

Voulez vous lire quelques chiffres.

Le Rio en Avignon

recettes hebdomadaires:

avant travaux: 160.000 Frs

après travaux: 460.000 Frs

Moyenne mensuelle 6 mois suivant les travaux: 520.000.

La Scala à Lyon (S.té Sogec)

recettes mensuelles:

avant travaux: 2.127.494 Frs

après travaux: 6.826.279 Frs

Moyenne mensuelle 2 ans après travaux: 5.867.448 Frs.

Le Capitole à Marseille (S.té Sogec)

recettes hebdomadaires:

avant travaux: 1.628.916 Frs

après travaux: 2.736.284 Frs

Le Majestic à Lyon

recettes mensuelles

avant travaux: 1.363.794 Frs

après travaux: 3.072.306 Frs

Moyenne mensuelle 1 an après travaux: 3.265.000 Frs.

Le Canteo à Lille (S.té Pathé-Cinéma)

Moyenne mensuelle des entrées:

avant travaux: 36.418 entrées

après travaux: 46.652 entrées ;

La Société Gaumont à Paris, pour: le Colisée Champs Elysées à Paris, le Voltaire Palace à Paris, l'Alhambra de Reims, l'Alhambra de St. Etienne

nous autorise à communiquer que le nombre d'entrées après travaux est en augmentation de 25 à 30% !

Ces quelques chiffres de recettes avant et après travaux, ou de l'augmentation du nombre des entrées après travaux, sur des Salles prises au hasard, vont ancrer votre conviction, qui est nôtre, qu'il n'y a pas de crise du Cinéma dans les Belles Salles!

Cela dépasserait le cadre de ce rapport que d'insister sur le fait que la loi d'aide qui fonctionne en France en faveur des Exploitants afin de les aider et les encourager à améliorer leur outil de travail rend un immense service à la Corporation.

On entend beaucoup dire que la Télévision individuelle retirera beaucoup de clients au Cinéma. Nous ne le croyons pas, car la clientèle continuera à fréquenter les Salles équipées le cas échéant avec une projection de Télévision, pour le plaisir de la sortie, de l'ambiance, du grand écran.

Voyons! nous avons tous chez nous des bouteilles d'apéritifs, et cela ne nous empêche pas d'aller au bar y rencon-

trer des amis ou des relations, dans une atmosphère agréable, où nous buvons le même apéritif que chez nous, souvent même à un prix plus élevé et dans des verres plus petits...!

Mais... nous n'irions pas dans un Café malpropre, où l'on serait mal assis, dans une ambiance triste, où les verres seraient sales et l'apéritif truqué!

Il est donc vital de décider et d'aider les Exploitants à refaire leurs Salles.

Sur le plan technique, il apparait que les fauteuils de Cinéma peuvent être parfaitement confortables; nous souhaitons seulement que leur espacement normal, actuellement en général fixé entre 0m75 et 0m80 soit augmenté.

Certes, un rang ou deux même peuvent se trouver sacrifiés, mais cette perte est vite comblée par le nombre de clients qui souhaitent pouvoir allonger leurs jambes...

Tous les soins doivent être apportés au respect — dans la plus grande mesure possible — des normes de projection avec un écran de qualité impeccable, d'un entretien facile, afin que la projection soit toujours agréable.

Le matériel de cabine de qualité peut fournir un son réglé suivant l'acoustique même de la Salle.

Cette acoustique doit être impeccable... ce que nous traduisons par: Salles bien amorties, mates. D'abord parce que si l'acoustique d'une salle ne peut pas être, variable, sous peine d'être trop coureuse, il est vital que la salle soit bonne, remplie du 1/3 de sa capacité. En semaine, par exemple, avec un film moyen, la salle travaille moins fort que le Samedi ou la Dimanche, mais c'est souvent l'élite, celle qui donne le ton, qui fréquentera la salle seulement occupée à 1/3 et qui propagerait le verdict, que le son est mauvais, parce que la Salle n'est pas pleine!

Les énormes progrès réalisés par les fabricants de matériel de cabine permettent par un réglage correct de puissance que le son distribué soit parfait dans une salle mate et pleine.

Cette théorie a été expérimentée depuis près de 2 années dans 200 salles, petites ou grandes et les résultats sont parfaitement satisfaisants: l'audition dans une salle mate (mate à toutes les fréquences si possible) est plus coulante, moins fatigante; des finesses d'enregistrement s'y perçoivent mieux, que ce

soit à salle partiellement ou en totalité remplie.

Les acousticiens devront sans rigidité plier leurs conceptions ou études aux besoins architecturaux ou décoratifs du maître d'œuvre, l'Architecte, qui de son côté fera l'impossible pour assouplir sa décoration selon les besoins du technicien.

La décoration de la Salle joue un rôle très important puisque d'elle dépend « l'ambiance ». Le client doit trouver à la Salle qu'il fréquente le luxe et le confort qui, trop souvent, peuvent lui faire défaut chez lui. Il est donc indispensable qu'en tenant compte de ce qui existe au point de vue architectural, le décorateur de la salle sache, par un mariage des couleurs des fauteuils et des murs, la qualité des revêtements, des rideaux, de scène, des tapis, etc., rendre la Salle attrayante au maximum. Ce n'est pas plus difficile que d'employer des matériaux absorbants peut-être, mais laids! Ne jamais lésiner sur ce qui se voit!

En France, nous avons un Règlement de Sécurité très complet qui tend à favoriser l'emploi de matériaux incombustibles, qui impose des issues de sortie, des aménagements de cabine et de scène, tels que le but final, la sécurité du spectateur, soit assurée.

Il vous sera projeté quelques photographies en couleurs de Belles Salles de France réalisées sous l'égide d'Architectes spécialistes du Cinéma, Salles qui, comme vous le verrez, jouissent des qualités de luxe, de confort, d'ambiance que nous souhaiterions voir assurées pour chaque salle!

Dans tous les cas, sauf au Palais des Festival de Cannes et au Colisée Champs Elysées, l'acoustique et la décoration de la Salle ont été simultanément obtenue par la fixation de tissus d'amiante, tendus devant des murs laissés brut, et dont les qualités d'absorption du son sont bien connues, d'un aspect agréable, de tous coloris, et qui de plus ont l'avantage d'être incombustibles et imputrescibles.

Les Rideaux de Scène sont, dans la plupart des cas, réalisés avec des satins de verre, matière incombustible, d'un magnifique aspect et qui se prétend à des projections en couleurs ou de génériques.

Que ces exemples, considérés en rapport avec les chiffres cités précédemment, puissent vous confirmer dans notre conclusion: Belles salles=belles recettes!

L'optique de la projection

par G. PENCIOLELLI
de l'Institut d'Optique de Paris

L'étude de l'optique du système de projection commence à la source de lumière pour finir à l'œil du spectateur. (Nous admettrons que ce dernier a une vision normale, tant en ce qui concerne les amétropies que la vision des couleurs).

Cette étude comprendra donc la source, au point de vue des desiderata de l'opticien à son égard, le système condenseur, le système de projection et l'écran diffusant.

Étude de la source et du condenseur

Au point de vue optique, le problème se pose ainsi: étant donné une image sur pellicule de dimensions données, la projeter sur un écran de dimensions données avec une quantité de lumière donnée.

Nous commencerons par admettre que nous pouvons avoir les sources de lumière et les condensateurs que nous voudrions et nous verrons ensuite les conditions à leur imposer.

La quantité de lumière sur l'écran est directement proportionnelle au flux

qui passe dans le projecteur. Ce qui caractérisera le mieux le projecteur sera donc le flux lumineux qu'il laisse passer (exprimé habituellement en lumens), en précisant obturateur ouvert et arrêté ou obturateur tournant. Puisque nous ne nous occupons que de l'optique, nous sous-entendons obturateur ouvert et arrêté.

Le flux lumineux passant par le projecteur est alors donné par la formule, bien connue:

$$d\Phi = \frac{BdS \cdot dS'}{r^2} \text{ on } \Phi = \iint \frac{BdS \cdot dS'}{r^2}$$

l'intégrale double étant étendue à la surface de l'image (15x21) et à la surface de l'objectif. Comme le rapport d'ouverture des objectifs ne dépasse pas beaucoup F/1,5 on peut simplifier et écrire:

$$\Phi = \frac{B \cdot S \cdot S'}{r^2}$$

S'étant la surface de l'image 15x21; S' la surface de la pupille de l'objectif et r la distance qui sépare ces deux surfaces; on remarque d'ailleurs

que $\frac{S'}{r^2}$ n'est autre chose que le carré

du rapport d'ouverture, au coefficient n près.

Ceci suppose que la transparence du système est égale à 1 que les pupilles sont couvertes et nous admettrons que B est la brillance moyenne.

Nous voyons que si B est donné, il n'y a d'autre possibilité d'augmenter Φ

qu'en augmentant $\frac{S'}{r^2}$ c'est-à-dire Ω , rapport d'ouverture du système de projection ('). C'est donc la seule voie possible permettant d'augmenter le flux lumineux de notre projecteur et c'est dans ce sens que sont dirigées les recherches modernes sur les objectifs.

Il va de soi que si l'on augmente B, le flux augmentera proportionnellement, je laisse le soin de traiter cette question aux spécialistes des sources de lumière.

Nous avons admis plus haut que les pupilles étaient couvertes; voyons maintenant ce que cela signifie: la position de la source dans la formule fondamentale n'a aucune importance, théoriquement du moins; pratiquement, si on veut éviter une dépense exagérée d'énergie, on doit utiliser des sources de dimensions relativement petites et alors apparaît la condition: pupilles couvertes.

Du point de vue photométrique, le fait que la source a une grandeur finie amène à considérer le système de projection comme constitué de trois diaphragmes, un à l'objectif, un deuxième à la fenêtre de projection, un troisième enfin sur la source. L'étude du système de projection se ramènera à l'étude de ce système.

(') On augmenterait facilement Ω si on pouvait jouer sur la dimension de l'image de film. Ceci ne pouvant être évidemment envisagé pour l'exploitation normale, il semble cependant que pour le procédé par transparence, cela serait plus simple que d'avoir deux projecteurs simultanés.

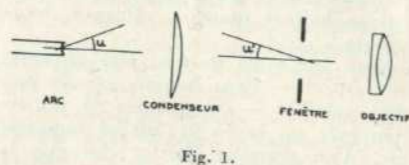
Ici, il faut distinguer deux cas: source de brillance uniforme (arc) et source de brillance non uniforme (lampe à incandescence).

Dans le premier cas, une grosse simplification du système sera obtenue en formant l'image de la source dans la fenêtre, ce qui donne un système à deux diaphragmes.

Dans le deuxième cas, on peut théoriquement arriver à cette même simplification en formant l'image de la source dans le diaphragme de l'objectif. Nous verrons que les caractéristiques géométriques rendent cette solution difficile à réaliser.

1^{er} cas: Arc

Le schéma optique est alors le suivant (fig. 1): arc, condenseur à lentilles ou à miroirs, fenêtre, objectif.



Il faut naturellement perdre le moins possible de lumière, donc l'ouverture u du côté de l'arc sera aussi grande que possible, l'image de l'arc étant formée sur la fenêtre. Cette image sera telle qu'elle couvrira au mieux la fenêtre et ceci avec un éclairage uniforme, il faut donc que la qualité de l'image soit convenable; c'est-à-dire que le système condenseur doit être de bonne qualité — aberration sphérique bien corrigée — étant donné l'ouverture notable du faisceau u', côté objectif, il faut également que le système vérifie la relation des sinus d'Abbe, qui peut s'écrire:

$$y' \sin u = y' \sin u'$$

si on appelle y le diamètre de la partie de l'arc utilisée et y' la diagonale de la fenêtre.

Nous voyons donc qu'il y a une relation entre l'ouverture de l'objectif, le diamètre de l'arc et l'angle u.

Le fait que le sinus ne peut dépasser la valeur 1, amène à la relation:

$$\frac{y' \sin u'}{y} < 1 \text{ ou bien } y > y' \sin u'$$

2^{ème} cas: Source non homogène

a) lampes à incandescence:

Les mêmes relations que précédemment s'appliquent. Il n'y a, a priori, aucune difficulté théorique.

Pratiquement, étant donné les grands rapports d'ouverture des objectifs et la dimension mêmes des lampes, il est très difficile de remplir les conditions de couverture totale des pupilles. Il est en fait presque impossible, avec les montages simples utilisés ordinairement, de former l'image du filament dans la pupille de l'objectif. On forme celle-ci au voisinage de la fenêtre de projection, mais en un point cependant assez éloigné pour ne pas voir apparaître sur l'écran les anneaux dus aux boudins du filament. C'est là qu'il est utile d'avoir des condenseurs bien corrigés des aber-

rations, ce qui permet de former l'image suffisamment près de la fenêtre de projection, ce qui limite la dimension des optiques du condenseur.

Cependant si on fait l'épure correcte du système de projection, on remarque que, pour obéir à toutes les conditions que nous avons énoncées, il faut utiliser de très grands diamètres pour le condenseur, ce qui n'est, à notre connaissance, pratiqué que sur quelques rares modèles d'appareils du commerce; les condenseurs se font habituellement remarquer par leur petite taille.

b) Arc alternatif à charbons parallèles.

On voit immédiatement, comme conséquence de ce qui précède, que la seule utilisation rationnelle de tels arcs consiste à projeter l'image de l'un des charbons sur la fenêtre de projection; toute autre disposition entraîne une perte considérable de lumière.

Étude du système de projection et de l'écran

OBJECTIFS.

Nous avons vu, dans le début de l'exposé, que ce qui comptait, était:

- 1° sa transparence;
- 2° le rapport d'ouverture.

Il faudra utiliser par conséquent des objectifs traités, ce qui permettra d'utiliser des formules d'objectifs plus compliquées, à plus grand nombre de lentilles, permettant d'obtenir soit une correction plus poussée des aberrations, soit un plus grand rapport d'ouverture.

ÉCRANS.

Le ternie ultime de notre étude sera l'écran. Il semble, a priori, qu'il y ait peu à dire sur lui; son rôle consiste à diffuser la lumière reçue dans toutes les directions.

Ici, nous pouvons définir un rendement d'écran, ce sera le rapport entre le flux diffusé et le flux reçu. Si l'écran est en magnésie fraîchement déposée, ce rapport est proche de l'unité. Pour un écran métallisé, le rapport peut descendre jusqu'à 30 %, de même que pour un écran en toile ordinaire après quelque temps d'utilisation. (Il faut utiliser des écrans suffisamment épais pour que la lumière soit diffusée en avant et qu'aucune partie n'en passe derrière et ne soit perdue).

Du point de vue optique, il serait souhaitable de ne pas avoir d'écran percé de trous et de placer les hauts parleurs ailleurs que derrière l'écran, bien que cette position puisse paraître favorable pour secouer celui-ci et faire tomber la poussière qui peut s'y déposer. C'est, je pense, le seul avantage de cette disposition, bien que les techniciens du son lui soient très attachés, (l'apparition du son en relief devrait cependant bien les convaincre de l'inutilité de cette pratique, s'ils ne l'ont pas été encore par les travaux de J. PERRIN et J. LANGEVIN et autres sur la difficulté de la localisation des sources sonores).

Nous avons vu que le rendement de l'écran, défini plus haut, était faible dans le cas de l'écran métallisé, lequel

est cependant assez souvent utilisé; il y a lieu de définir l'écran par une autre qualité: la répartition de la lumière diffusée dans l'espace (l'intégration de sa courbe sur un demi-espace donnera d'ailleurs la valeur du flux diffusé et permettra de calculer le rendement tel que nous l'avons défini).

On peut avoir intérêt, dans certaines conditions, à avoir un rendement d'écran faible, si la brillance de l'écran, pour une certaine disposition de salle, est augmentée, ce qui justifie les écrans métallisés; on peut aller plus loin dans cette voie et imaginer un écran de rendement voisin de l'unité et dont la répartition spatiale de l'énergie diffusée soit celle que l'on désire.

Les progrès futurs

OBJECTIF.

Leurs progrès à venir découlent de l'exposé ci-dessus; si on veut avoir plus de brillance des écrans, il faudra utiliser des sources plus brillantes, des optiques plus ouvertes ou mieux corrigées, des condenseurs adaptés et des écrans spéciaux.

On trouve maintenant couramment des objectifs de projection, type PETZVAL, ouvert à F/1,5 et ce pour le format 35 mm. et 16 mm. Pour l'amélioration de la qualité, on utilise des objectifs d'une autre formule que le PETZVAL, malgré leur prix de revient plus élevé, pour avoir une meilleure définition de l'image (ainsi le Cinor P de la S.O.M.).

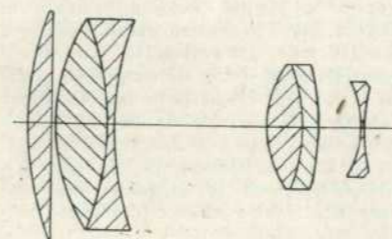


Fig. 2.

Dans la voie de l'augmentation de l'ouverture on est arrivé à faire d'excellents objectifs à F/1,2 (ANGÉNEUX, BOYER, CLAVÉ) (fig. 2).

CONDENSEURS.

En ce qui concerne le condenseur, les progrès sont moins sensibles; ceci semble dû au fait que le problème technique se double d'un problème de prix de revient.

On sait parfaitement calculer des condenseurs à surfaces asphériques, par exemple, qui obéissent aux conditions que nous avons énoncées, mais cela conduit à utiliser des systèmes à lentilles que l'on est forcé de disposer assez loin de la source (dans le cas des arcs) si bien que l'on arrive à des dimensions prohibitives parce que trop coûteuses; par ailleurs une aberration dont nous n'avons pas à tenir compte en première approximation (le chromatisme) apparaît lorsque la distance focale du système (liée au diamètre) augmente. Aussi

voyons-nous les systèmes à lentilles utilisés pour le petit format (2), les systèmes à miroirs utilisés pour le format standard.

D'après ce que nous avons vu dans la première partie, il est évident que les systèmes condenseurs vont se compliquer pour obéir aux diverses conditions énoncées. Nous verrons donc apparaître des condenseurs à une ou plusieurs surfaces asphériques. Dans les systèmes à lentilles, on trouve maintenant couramment des systèmes à trois lentilles comprenant un ménisque aplanétique et deux lentilles à surfaces asphériques.

Dans, les systèmes à miroirs, la surface asphérique est utilisée depuis longtemps (miroirs elliptiques). On peut remarquer que le miroir elliptique donne des images parfaites pour les deux points conjugués F₁ et F₂ situés sur l'axe de révolution du miroir, mais dès que l'on s'écarte légèrement de cet axe, il présente une "aberration considérable due à la non observation de la condition des sinus.

Cette condition peut être représentée très simplement par la géométrie (fig. 3);

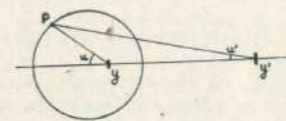


Fig. 3.

si nous appelons y et y' l'objet et l'image, nous avons vu que l'on devait avoir:

$$y \cdot \sin u = y' \cdot \sin u'$$

comme y'/y est constant on doit avoir:

$$\frac{\sin u}{\sin u'} = \text{Cte.}$$

c'est-à-dire que le lieu du point P doit être le cercle qui partage le segment yy' dans le rapport du grandissement. Comme P est forcément sur la surface réfléchissante, on voit qu'il est impossible d'obtenir un miroir tel qu'il vérifie les conditions de stigmatisme et d'aplanétisme.

Le problème pourrait être résolu en utilisant non plus un miroir mince, mais un miroir très épais dans lequel l'épaisseur de verre et la surface réfractante pourraient jouer un rôle correcteur, mais on est vite amené à des épaisseurs considérables.

Il est plus simple d'utiliser un miroir multiple, analogue au miroir de FRESNEL mais obéissant naturellement à nos conditions particulières.

Si nous utilisons des calottes elliptiques disposées sur le cercle de la condition des sinus et dont les foyers coïncident avec l'objet (arc) et l'image (fenêtre de projection), nous aurons bien résolu le problème. En théorie, il faudrait une infinité de calottes, mais en fait avec un nombre limité, on arrive à d'excellents résultats (fig. 4).

On peut d'ailleurs, étant donné la faible largeur de la calotte utilisée des

(2) Sauf certains cas particuliers: transparence, très grand écran, etc...

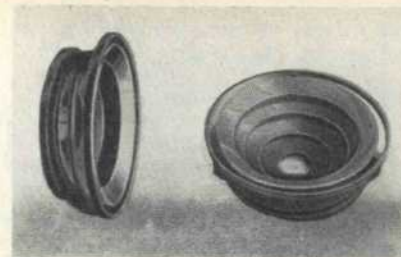


Fig. 4. - Aspects du miroir à échelons réalisé à titre expérimental.

surfaces toriques (dont le cercle générateur sera osculateur à l'ellipse méridienne du point considéré).

ÉCRANS.

Nous avons vu que, du côté des écrans, il pouvait également y avoir un gain notable. Si au lieu de répartir la lumière reçue dans tout l'espace, nous ne la renvoyons que dans la direction occupée par les spectateurs, nous pourrions avoir un gain qui sera évidemment fonction de l'espace dans lequel se tiennent les spectateurs.

Dans le cas des salles de dimensions recommandées le gain pourra atteindre théoriquement 5 fois et dans le cas des salles de dimensions « autorisées » 2,5 fois. Dans les salles existantes, ce gain pourra évidemment être plus faible, dans les salles très hautes et très larges, il pourra même ne pas y avoir de possibilités de gain.

Soit E l'écran parfaitement diffusant, recevant un certain flux F et le diffusant dans toutes les directions; la surface de l'écran a une certaine brillance B (nous admettrons que la loi de LAMBERT est applicable et elle l'est souvent, au moins d'une façon approchée) et on a alors la formule connue:

$$\Phi = \pi B S$$

si le rendement de l'écran est 1, on a $\Phi_{\text{incident}} = \Phi_{\text{diffusé}}$, on peut donc calculer B, quantité qui seule nous importe du point de vue du spectateur.

Si maintenant, au lieu d'avoir un écran parfaitement diffusant et orthotrope, on utilise un écran directif, renvoyant la lumière exclusivement vers la partie de la salle où se trouvent les spectateurs, nous pouvons calculer le flux réémis par l'écran, le flux est:

$$d\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha \cdot d\omega$$

Si nous voulons le flux total réémis, ce sera:

$$\Phi_r = \int_0^\theta \int_0^\gamma B \cdot S \cdot \cos \theta \cdot \cos \gamma \cdot d\theta \cdot d\gamma \text{ avec}$$

θ longitude et γ latitude

si le rendement est égal à 1, on a:

$$\Phi_r = \Phi_i$$

c'est-à-dire que:

$$\Phi_r = \int_0^\theta \int_0^\gamma B \cdot S \cdot \cos \theta \cdot \cos \gamma \cdot d\theta \cdot d\gamma = \Phi_d = \pi B S$$

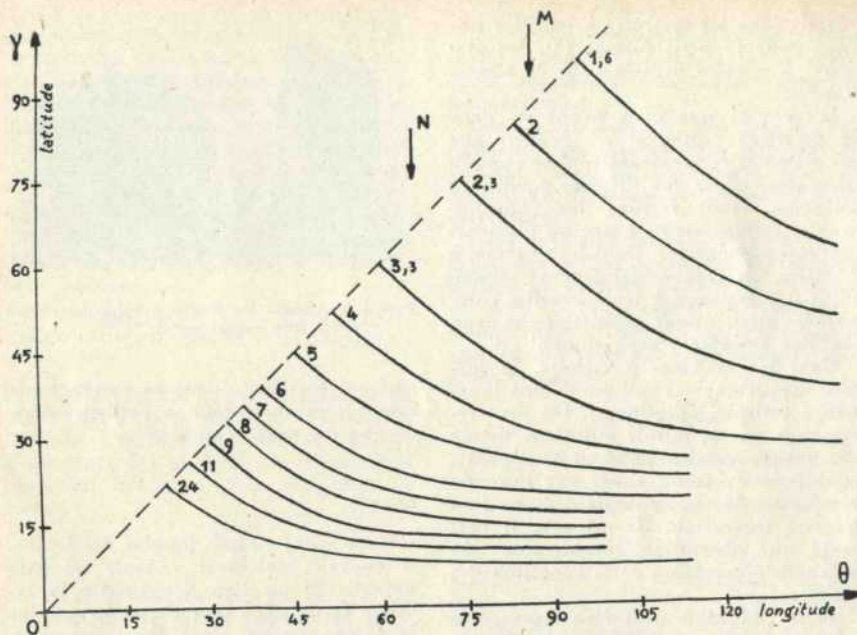


Fig. 5.

Dans le cas de l'écran diffusant parfait, ce qui nous intéresse est le rapport des brillances soit:

$$\frac{Br}{B} = \frac{\pi}{\int_0^\theta \int_0^\gamma \cos\theta \cdot \cos^2\gamma \cdot d\theta \cdot d\gamma}$$

On peut représenter ce rapport par un graphique dans lequel on porte en abscisse θ , en ordonnée γ et en reliant les points pour lesquels $\frac{Br}{B}$ a une valeur constante (fig. 5).

Il est évidemment symétrique par

rapport à la première bissectrice des axes 0θ et 0γ .

Enfin, parmi les nouveautés appelées certainement à être utilisées couramment, notons les arcs à oxyde de zirconium, intéressants par leur grande brillance (5 fois plus forte que celle de la lampe à incandescence) mais dont l'utilisation posera de nouveaux problèmes du fait de leur petite dimension.

Signalons également du point de vue optique la lanterne à arc alternatif à charbons parallèles disposées de façon à supprimer le déphasage lumineux gênant dans le cas des projections en couleurs.

Arc électrique et projection cinématographique

par J. PARISOT,

Chef du Laboratoire Central de Recherches de la Société Le Carbone Lorrain (Paris)

INTRODUCTION.

Lorsque les frères LUMIERE présentent en 1895 leur Cinématographe, l'arc électrique était déjà appliqué depuis une quinzaine d'années à la projection d'images. Cette source de lumière était de beaucoup la plus puissante, et sa brillance élevée permet une bonne focalisation. Très rapidement, on utilisa des lampes de 100 ampères tout à fait comparables à celles qui équipent encore de nombreux projecteurs de scène. Les charbons étaient placés dans des positions voisines de la verticale, et le cratère, taillé en biseau, était orienté vers le condensateur optique.

Il y a une trentaine d'années, on plaça le charbon positif suivant l'axe optique, comme dans les projecteurs de guerre, afin de mieux utiliser la lumière rayonnée par le cratère. Le charbon négatif était incliné, ou traversait le miroir, qui fut substitué, dans la plupart des cas, au condensateur de verre.

Les perfectionnements apportés aux charbons eurent pour objet une plus grande facilité de réglage, une meilleure stabilité de la lumière, l'augmentation de la densité de courant, mais il n'existe pas de différence fondamentale entre une lampe Pathé du début du siècle et les lampes actuelles à réglage à main.

L'arc électrique intensif fut appliqué à la projection cinématographique vers 1930; cette fois la brillance de la source était au moins triplée, la lumière émise, se rapprochant de celle du soleil, devait particulièrement convenir au film en couleur. Comme la vitesse d'usure des charbons intensifs est élevée, il fallut créer des lampes à avance mécanique, et ce perfectionnement, suivi de beaucoup d'autres, doit aboutir à un automatisme complet.

ARC ELECTRIQUE ENTRE CHARBONS NON MINERALISES.

Nous rappelons brièvement les caractères de l'arc classique en courant continu. Lorsqu'on rompt un circuit électrique par l'écartement de deux électrodes en charbon, l'arc jaillit entre ces

dernières. Si les caractéristiques du circuit sont convenables, il est possible d'écarter les charbons de plusieurs centimètres, suivant l'intensité mise en jeu, sans que le courant cesse de passer. Les extrémités des deux charbons sont portées à haute température, et, une fois le régime établi, prennent une forme immuable: la cathode se taille en pointe, l'anode ne s'amincit que légèrement, et son extrémité, comme tranchée suivant un plan perpendiculaire à l'axe, se creuse en forme de cratère.

La température du cratère anodique est très élevée. A la limite de charge, sa température de brillance, qui est la mieux connue, est $3820^\circ\text{K} \pm 10^\circ$, son rayonnement est voisin de celui du corps noir porté à cette température. La brillance est alors d'environ 18.000 stilbs (bougies par cm^2).

La partie rayonnante de la cathode est beaucoup plus petite que le cratère anodique, et se trouve portée à plus basse température. C'est donc le cratère qui rayonne le plus de lumière. L'énergie dégagée y est plus considérable, puisque les chutes cathodiques et anodiques sont respectivement de l'ordre de 10 et 30 volts. L'arc lui-même, bien qu'étant à une température bien plus élevée que les charbons, de l'ordre de 6000° , rayonne peu de lumière. La surface du cratère est en relation directe avec l'intensité du courant, tandis que sa brillance varie peu. Si l'on augmente l'intensité, il faut donc concentrer davantage le flux, pour bénéficier de l'accroissement de lumière.

A partir d'une certaine densité de courant le régime devient instable et bruyant. Dans le régime stable, l'arc, qui est silencieux, est caractérisé par un régime électrique bien déterminé et régulier, c'est à dire que pour une longueur d'arc et une intensité données, il n'existe qu'une valeur possible de la tension. Les deux caractéristiques les plus significatives sont la longueur d'arc et l'intensité, seules susceptibles d'une mesure précise.

Pour une intensité donnée, la longueur d'arc devra être comprise entre deux limites. En dessous de la limite inférieure, l'arc bruisse et de la vapeur de carbone se condense sur la pointe de la cathode sous forme de graphite. On dit que l'arc « champignonne »; au-dessus l'arc devient instable par suite de l'action du courant d'air ascendant, et ses points d'impact sur les électrodes se déplacent (fig. 1). Avec des charbons de bonne qualité, une tension d'alimentation constante, et une longueur d'arc maintenue fixe, les variations d'intensité ne doivent pas excéder 1% de la valeur moyenne. L'arc est alors clair, fixe, silencieux, et la brillance de la surface du cratère ne subit dans le temps que des fluctuations de quelques unités pour cent.

Dans l'arc classique, on suppose que les charbons sont techniquement purs et homogènes. La densité de courant limite pour l'obtention d'un arc stable peut être largement augmentée par l'incorporation de sels minéraux dans sa partie médiane. On ménage couramment un canal ayant généralement un diamètre égal au tiers ou au quart de celui du charbon, et l'on y introduit un mélange de