Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 61 (1935)

Heft: 5

Artikel: Note sur les travaux de M. Benjamin Mayor

Autor: Paschoud, Maurice

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-46979

61e année — 2 mars 1935 — N° 5

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :
Suisse : 1 an, 12 francs
Etranger : 14 francs
Pour sociétaires :
Suisse : 1 an, 10 francs
Etranger : 12 francs
Prix du numéro :
75 centimes.
Pour les abonnements s'adresser à la librairie F. Rouge & Cie, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des Anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. — Organe de publication de la Commission centrale pour la navigation du Rhin.

Note sur les travaux de M. Benjamin Mayor.

Le Conseil d'Etat du canton de Vaud vient de conférer à M. B. Mayor le titre de professeur honoraire de l'Université de Lausanne. Il a rendu ainsi au professeur distingué qui prend sa retraite après quarante-six années d'enseignement et à son œuvre si remarquable l'hommage le plus mérité.

J'ai pensé que les anciens élèves de M. Mayor seraient heureux de trouver ici, à cette occasion, une liste des travaux de leur maître suivie d'un exposé des idées générales qui ont guidé celui-ci dans ses profondes recherches.

La rédaction du *Bulletin technique* a bien voulu en accepter la publication. Elle prouve ainsi, une fois de plus, l'intérêt qu'elle porte à notre Ecole d'ingénieurs.

M. Mayor, lorsque j'ai eu l'honneur de lui succéder dans son enseignement de la Statique graphique m'a, à diverses reprises, entretenu de ses travaux. Les indications qu'il m'a données dans nos conversations à leur sujet me permettent d'espérer que je n'ai pas trop trahi, dans l'exposé qui va suivre, sa véritable pensée.

I

Liste des travaux de M. Mayor.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

a) Sur les forces de l'espace et les conditions d'équilibre d'une classe de systèmes déformables ; 26 mai 1896.

b) Sur une représentation plane de l'espace et son application à la Statique graphique ; 29 décembre 1902 ; 5 janvier 1903.

c) Sur la Statique graphique dans l'espace ; 12 janvier 1903.

d) Sur le calcul des tensions dans les systèmes articulés à trois dimensions ; 20 juillet 1908.

e) Sur la déformation de certains systèmes élastiques ; 15 avril 1912.

f) Sur une correspondance entre les systèmes articulés de l'espace et ceux du plan ; 30 août 1915.

2. *Hydrodynamique moderne.* Leçon d'ouverture d'un cours professé à l'Université de Lausanne, 1894.

3. *Intermédiaire des mathématiciens*, T. III, 1896, p. 51 et 52. Détermination du poids de la tête d'une statue.

4. *Quelques réflexions à propos de la mécanique rationelle.* Discours d'installation comme professeur ordinaire ; 29 octobre 1902.

5. *Statique graphique des systèmes de l'espace ;* un vol. de 208 p. avec un atlas de VII planches. Paris, Gauthier-Villars et Lausanne, Rouge & Cie, 1910.

6. *Bulletin technique de la Suisse romande.* Définition générale de l'ellipse d'élasticité des systèmes articulés ; 10 décembre 1911, p. 263-265 ; 10 février 1912, p. 29-31 ; 10 décembre 1912, p. 275-277.

7. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles.* Recherches sur la théorie des déformations des systèmes élastiques ; vol. 50, 1914, p. 59 à 110 et vol. 52, 1918, p. 191-199.

8. *Introduction à la Statique graphique des systèmes de l'espace ;* un vol. de 58 pages, Payot & Cie, 1926.

9. *Comptes rendus du deuxième Congrès international de mécanique appliquée :* Zurich, 12-17 septembre 1926. Zurich, Orell Füssli, 1927.

a) Sur un dispositif permettant d'enregistrer le mouvement d'un système animé d'une translation quelconque ; p. 186.

b) Sur les relations entre la théorie des percussions et celle des systèmes articulés de la Résistance des matériaux, p. 192-195.

* * *

Bien que les travaux de M. Mayor soient étroitement liés les uns aux autres et forment un tout homogène, je les ai classés en trois catégories pour faciliter mon exposé : les travaux où il a abordé et résolu complètement les problèmes fondamentaux de la Statique graphique des systèmes à trois dimensions ; ceux relatifs à la théorie de la déformation des systèmes élastiques ; les recherches diverses.

II

Extension aux systèmes de l'espace des méthodes générales de la statique graphique des systèmes plans.

1. *Complexe d'action. Chaînes de complexes* (Chaînes funiculaires).

Soit une poutre à fibre moyenne plane. A toute force extérieure appliquée à une section de cette poutre correspond une réaction de chacun de ses appuis. Le principe de superposition permet d'établir une correspondance homographique simple entre les lignes d'action des forces extérieures et celles des réactions d'appui.

Dans les poutres dont la fibre moyenne est à double courbure, une pareille correspondance n'est plus possible. Cela est dû au fait qu'en général, à une force appliquée dans une section donnée d'une telle poutre, correspond non plus une seule réaction d'appui, mais un système de forces non réductibles à une résultante unique.

M. Mayor en conclut que dans l'espace, le rôle essentiel est joué non pas par la force, mais par le système de forces. Alors, à la notion de ligne d'action, il fait correspondre celle de complexe linéaire formé par les droites de moment nul attaché au système de forces. Dans l'espace, ce complexe, dit *complexe d'action*, remplace la ligne d'action du plan.

Cette substitution permet d'étendre aux poutres gauches la correspondance homographique signalée plus haut pour les poutres planes. Mais surtout, elle permet de généraliser dans l'espace la notion de polygone funiculaire. Il suffit pour cela, en conservant les notions classiques de pôle, de polygone des forces et de rayons polaires, de remplacer les côtés du polygone funiculaire par des complexes linéaires dont les axes sont parallèles aux rayons polaires correspondants. On obtient ainsi des configurations qui possèdent toutes les propriétés mécaniques et géométriques des funiculaires et qui comprennent ces derniers comme cas particulier.

Dans la note (1 *a*) où il a exposé le mode de formation et les propriétés de ces configurations qu'il a appelées *chaînes de complexes* (d'abord, chaînes funiculaires), M. Mayor a indiqué le théorème suivant qui donne sous une forme géométrique simple les conditions d'équilibre d'un solide assujetti à des liaisons quelconques : *pour qu'un solide assujetti à des liaisons quelconques et sollicité par un système de forces donné soit en équilibre, il faut et il suffit que le complexe d'action de ce système soit en involution avec les complexes linéaires attachés à tous les déplacements compatibles avec les liaisons du solide.*

Ce théorème a été utilisé plus tard par divers auteurs qui n'ont malheureusement pas jugé nécessaire d'y attacher le nom de M. Mayor (Voir, par exemple, *Kœnigs*, Leçons de cinématique, p. 434 ; Sur l'expression du travail virtuel des forces appliquées à un corps solide.)

2. *Mode de représentation plane de l'espace respectant le caractère dualistique des conceptions de la géométrie réglée.*

Préoccupé d'étendre aux systèmes à trois dimensions les méthodes de la Statique graphique plane, M. Mayor a bien vite acquis la conviction que les méthodes classiques de la géométrie descriptive ne convenaient pas à la nature particulière des figures géométriques associées aux systèmes de forces de l'espace.

Ces figures admettent comme élément primordial *la droite.* Il était dès lors naturel de penser qu'un procédé de représentation plane respectant le caractère dualistique de la géométrie réglée serait spécialement approprié à l'extension cherchée.

Et effectivement, dans les trois notes (1, *b* et *c*), M. Mayor a pu déterminer *a priori* le plus simple de ces procédés et montrer que ce procédé permettait de résoudre aisément et d'une manière naturelle tous les problèmes fondamentaux de la Statique graphique des systèmes à trois dimensions.

Les notes des Comptes rendus dont nous avons fait mention jusqu'ici ont été développées dans la première partie du volume (5), dont voici un bref résumé.

3. *Vecteurs conjugués. Complexe directeur. Antiprojection et antitrace d'une droite.*

Deux vecteurs sont dits conjuguée par rapport à un complexe linéaire donné lorsque le système qu'ils définissent admet pour complexe d'action le complexe donné.

M. Mayor étend d'abord cette notion qu'il a créée (et qui a été utilisée ensuite par divers auteurs, Cailler, de Genève, en particulier) aux systèmes de vecteurs et établit les conditions dans lesquelles un système de forces donné peut être décomposé en systèmes admettant des complexes d'action donnés.

Puis, il passe à l'étude de son procédé de représentation. Celui-ci nécessite l'introduction d'un complexe linéaire choisi une fois pour toutes, le *complexe directeur* qui doit simplement ne pas être spécial.

Une droite de l'espace est représentée sur le plan de l'épure par sa projection orthogonale et sa trace. Il est nécessaire d'y représenter en même temps sa conjuguée par rapport au complexe directeur, conjuguée dont la trace et la projection s'appelleront *antitrace* et *antiprojection* de la droite donnée. (*G. Lazzeri*, Periodico di Matematica, janvier-février 1912.)

Les éléments représentatifs du point, du plan, de la force et du complexe linéaire se déduisent immédiatement de ceux de la droite.

Tel qu'il vient d'être exposé, ce mode de représentation se prête sans difficulté à la solution de problèmes où n'interviennent que les propriétés *projectives* de l'espace. Il n'en est plus ainsi quand il s'agit des *propriétés métriques*, sauf si l'on vient à choisir le complexe directeur de manière que son axe soit normal au plan de l'épure.

Avec ce choix spécial, on s'aperçoit que c'est toujours l'antiprojection d'une droite qui, dans les propriétés métriques, joue le rôle prépondérant et la représentation du système de forces, celle des complexes et des congruences linéaires, ne présente plus de difficulté. Celle des chaînes de complexes n'est pas plus compliquée. Elle fait intervenir deux funiculaires et deux suites de points qui, en un certain sens, sont leurs figures corrélatives.

4. *Calcul graphique des tensions dans les systèmes articulés à trois dimensions* (1, *c* et *d* ; 5, deuxième partie).

En appliquant sa méthode à divers problèmes particuliers, M. Mayor montre qu'elle conduit à des figures analogues à celles de Cremona. Il généralise la notion de *nœud opposé* des systèmes plans, résout le problème de la *décomposition d'un système de forces en six composantes admettant des lignes d'action données* et enfin étend à l'espace la *méthode de Culmann* en l'appliquant au calcul des tensions dans les barres d'un pylône.

Deux chapitres contiennent encore d'autres méthodes de calcul des tensions dans les barres des systèmes articulés plans ou gauches.

L'une, celle des *sections multiples*, qui comprend comme cas particulier celle de Culmann, se simplifie dans le cas des systèmes plans et conduit à des solutions purement graphiques dans la plupart des cas où la méthode de l'échange des barres est applicable.

Les autres résultent de l'expression que prend le travail virtuel d'une force dont le point d'application subit un déplacement quand cette force et ce déplacement ont été représentés dualistiquement.

Une note, à la fin du volume (5) expose les considérations qui ont permis à M. Mayor de déterminer *a priori* le mode de représentation qu'il a utilisé.

5. *Théorème fondamental sur la correspondance entre les systèmes articulés de l'espace et ceux du plan.*

Les diagrammes analogues à ceux de Cremona que M. Mayor obtient dans les applications de sa méthode mettent en évidence un fait essentiel : ils peuvent être construits à partir de la seule figure formée par les antiprojections des barres et celles des forces extérieures.

Ils sont d'ailleurs identiques à ceux auxquels conduirait la recherche des tensions dans un système articulé plan d'un type plus général que celui des systèmes articulés ordinaires de la Statique plane. Leurs barres, qui coïncident avec les antiprojections de celles des systèmes de l'espace viennent s'articuler sur des *plaques* rigides dont la forme reste arbitraire dans une large mesure et dont chacune correspond à un nœud du système de l'espace.

En généralisant ces résultats, M. Mayor a été conduit au théorème suivant (1, *f*) : *A tout système articulé gauche, il est possible de faire correspondre, d'une infinité de manières différentes, un système plan du type ci-dessus et qui, au point de vue de la résistance des matériaux, représente complètement celui de l'espace. Les tensions et les déformations du système plan étant connues, on peut en déduire immédiatement les éléments correspondants du système de l'espace.*

Le volume (8) contient les applications de ce théorème. Elles montrent que les méthodes classiques de la Statique graphique plane s'étendent à ces nouveaux systèmes. Une généralisation de la méthode de Williot permet, en particulier, de déterminer graphiquement les déformations de beaucoup de systèmes de l'espace.

Ce théorème fondamental est le couronnement des recherches de M. Mayor dans ce domaine. Il résout complètement, de la manière la plus simple et la plus élégante, le problème du calcul des systèmes articulés de l'espace par les méthodes de la Statique graphique du plan.

En terminant ce chapitre, je dois mentionner qu'à la condition d'en restreindre quelque peu les applications, il est possible d'exposer les méthodes de M. Mayor sans faire usage de la théorie des complexes linéaires. C'est ce qu'a fait M. *von Mises*, professeur à l'Université de Berlin dans la « Zeitschrift für Mathematik und Physik, 1917 », p. 209-232, en se servant, sans d'ailleurs en indiquer l'origine, de trois formules essentielles données et utilisées par M. Mayor. Cette contribution un peu mince ne suffit pas pour justifier l'attribution à M. von Mises, par divers auteurs allemands, des résultats, qui, sans conteste, appartiennent à M. Mayor (Kruppa, Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, avril 1924).

III

Recherches sur la théorie des déformations des systèmes articulés.

Dans son volume (5) consacré à l'extension de la méthode de Culmann, M. Mayor avait montré que le principe de réciprocité des déplacements de Maxwell permet de définir un complexe quadratique qui, dans l'espace, joue un rôle analogue à celui de l'ellipse d'élasticité dans le plan.

Le même principe le conduit, (1, *e*), à des éléments géométriques d'un usage plus général.

Dans le plan, les propriétés de ces éléments s'obtiennent par l'emploi de coordonnées que M. Mayor étudie dans (6) et (7).

1. *Coordonnées d'un vecteur et coordonnées d'une masse ponctuelle. Produit ponctuel de deux vecteurs et produit vectoriel de deux masses.*

Soit un vecteur situé dans le plan d'un triangle de référence orienté. Ses composantes suivant les côtés de ce triangle peuvent être considérées comme les *coordonnées du vecteur.*

On peut alors prendre comme *coordonnées d'une masse ponctuelle* situées dans le même plan ses moments statiques par rapport aux côtés du triangle de référence choisi.

Ces deux systèmes de coordonnées sont réciproques. Ils permettent de calculer simplement l'intensité d'une masse ainsi que le moment relatif d'un vecteur et d'une masse.

En outre, le carré de l'intensité d'un vecteur est susceptible d'une expression très simple à la condition d'introduire deux masses nulles concentrées sur les points cycliques du plan, masses que l'on peut qualifier de *masses cycliques*.

M. Mayor introduit alors deux notions essentielles, corrélatives l'une de l'autre.

a) Le produit ponctuel de deux vecteurs. C'est une masse concentrée au point de rencontre des lignes d'action de ces deux vecteurs et dont l'intensité est égale au produit scalaire des deux vecteurs.

b) Le produit vectoriel de deux masses. C'est un vecteur ayant pour ligne d'action la droite de jonction de ces deux masses et pour intensité le produit des deux masses par la distance qui les sépare.

2. *Rotation principale et rotation auxiliaire. Force principale et force auxiliaire. Première et deuxième coniques d'élasticité.*

Soient deux sections quelconques S' et S'' d'une poutre à fibre moyenne plane. Sous l'action d'une force appliquée en un point invariablement lié à S', la section S'' subit un déplacement que l'on peut assimiler à une rotation infiniment petite autour d'un point déterminé du plan de la fibre moyenne.

Cette rotation peut être décomposée en deux autres, *la rotation principale et la rotation secondaire.*

La première ne change pas si l'on conserve la même force tout en intervertissant les rôles des deux sections. Elle s'opère autour du pôle de la ligne d'action de la force par rapport à une conique qui généralise la notion d'ellipse d'élasticité. Cette conique, dite *première conique d'élasticité,* dépend des deux sections mais ne change pas si l'on intervertit leur rôle.

La rotation auxiliaire, elle, tout en s'opérant autour du même point, change simplement de sens, sans changer de valeur lorsqu'on permute les deux sections. Elle coïncide avec le produit ponctuel de la force et d'un vecteur fixe G qui ne dépend que des deux sections envisagées et change de sens quand on intervertit leurs rôles.

Lorsque les deux sections considérées coïncident, G s'annule, la rotation principale subsiste seule et la première conique d'élasticité se confond avec la conjuguée de l'ellipse d'élasticité de la section considérée.

Si, réciproquement, on cherche la force qu'il faut appliquer à la section S'' pour que la section S' subisse une rotation donnée, on est conduit à des éléments corrélatifs des précédents.

Cette force peut, en effet, être décomposée en une force *principale* et en force *auxiliaire.* La première admet pour ligne d'action la polaire du centre de rotation par rapport à une conique, la *deuxième conique d'élasticité* des sections considérées.

La force auxiliaire coïncide avec le produit vectoriel de la rotation et d'une masse fixe g, la masse auxiliaire des deux sections. Quand les deux sections coïncident, la masse auxiliaire g s'annule et la deuxième conique d'élasticité se confond avec la première.

En choisissant d'une manière appropriée le triangle de référence, les deux coniques d'élasticité se touchent en leurs points de rencontre avec la ligne d'action de G et g est le pôle de cette ligne par rapport à chacune de ces coniques.

3. *Application aux systèmes plans qui correspondent aux systèmes articulés de l'espace.*

Désignons par S' et S'' deux nœuds (ou plaques) d'un tel système plan. A chaque barre de ce système on peut faire correspondre dans chaque nœud une masse ponctuelle qui sera dite la *masse opposée* de la barre par rapport à ce nœud. A toute barre correspondront autant de masses qu'il y a de nœuds et à tout nœud autant de masses qu'il y a de barres.

Alors, si, par un procédé quelconque, on est parvenu à déterminer l'ensemble de ces masses, le calcul du système ne présente plus de difficultés.

On obtient très simplement et la déformation qu'il subit sous l'action de forces quelconques et les tensions dans toutes les barres.

IV

Recherches diverses.

De ces recherches, l'une se rattache intimement au procédé de représentation dualistique. C'est celle qui fait l'objet de la communication (9, *b*) au Congrès de Zurich. M. Mayor y montre que son procédé permet de faire correspondre à tout système matériel à trois dimensions un système plan qui le représente parfaitement au point de vue de la théorie des percussions.

Dans un autre travail (3), M. Mayor, répondant à une question posée par M. Rabut, indique comment en assimilant le cou d'une statue à une poutre de la Résistance des matériaux, et en mesurant les déformations que subissent les fibres voisines d'une section du cou sous l'action de modes de charge convenablement choisis, on peut déterminer les paramètres qui définissent l'ellipse d'élasticité de la section considérée et par suite le poids de la tête de la statue.

La seconde des communications à Zurich (9, *a*) trahit le goût très marqué de M. Mayor pour la *physique expérimentale.* Elle est relative à la possibilité de construire, en utilisant les propriétés du quartz piézo-électrique, un appareil dont les indications seraient rigoureusement apériodiques et pratiquement instantanées et permettant d'enregistrer le mouvement d'un système animé d'une translation quelconque.

Les autres publications (2 et 4) sont des discours académiques qui se rapportent à divers cours que M. Mayor a professés à l'Université de Lausanne.

Pour être complet, il faudrait pouvoir parler de toutes les leçons de M. Mayor sur la Résistance des matériaux, la Statique graphique, la Mécanique rationnelle, la Mécanique analytique et sur les divers chapitres de la Physique mathématique. C'est dans ces leçons, qui contiennent une foule de remarques ingénieuses et de démonstrations originales, qu'apparaissent le plus nettement les qualités de clarté et de précision qui caractérisent le talent de professeur de M. Mayor.

Elles n'ont pas été publiées et constituent un trésor précieux pour tous ceux, ils sont heureusement nombreux, qui ont eu le privilège de les suivre.

MAURICE PASCHOUD.

Berne, le 10 février 1935.

Les nouvelles lampes
à vapeur de mercure et leurs applications.
(Suite et fin.) [1]

Applications des lampes à vapeur de mercure.

Les intéressantes propriétés de la lampe à vapeur de mercure à « forte » pression lui ouvrent d'anciens et de nouveaux champs d'application dans le domaine de l'éclairage. Leur *efficacité lumineuse plus élevée* et leur *plus longue durée utile* réduisent les dépenses. Ainsi, par exemple, si nous comparons une lampe à incandescence de 500 watts, débitant 9500 lumens, et d'une durée utile de 1000 heures, avec la lampe à vapeur de mercure de 275 watts, débitant le même flux (voire 5 % en plus), avec une durée utile de 2000 heures, le calcul, sur la base des conditions normales, aboutit aux résultats suivants. (Pour la lampe à incandescence, on a pris en compte les dépenses d'énergie et d'achat des ampoules et, pour la lampe à vapeur de mercure, on a joint à ces deux postes la dépense afférente à l'amortissement de la bobine de self). Dans l'hypothèse d'un prix de 40 cts par kWh, les dépenses relatives à la lampe à incandescence excèdent les dépenses relatives à la lampe à vapeur de mercure dans la proportion de 50 à 60 %, suivant le prix d'achat des lampes et de la bobine de self. Même dans l'hypothèse du prix, très réduit, de 10 cts le kWh, les frais de la lampe à incandescence sont encore de 7 à 22 % supérieurs à ceux de la lampe à vapeur de mercure.

Les lampes à vapeur de mercure ouvrent donc bien à l'éclairage des domaines d'où, jusqu'à présent, il était exclu, pour des raisons pécuniaires. Comme, d'autre part, des places et des locaux peuvent être, grâce aux lampes à vapeur de mercure, mieux éclairés, pour la même dépense, les conditions matérielles et hygiéniques de certains travaux sont améliorées.

Ces considérations d'ordre économique ne doivent, bien entendu, pas écarter celles qui visent la qualité d'une installation d'éclairage. Par le choix et l'usage rationnels d'appareils d'éclairage appropriés à leur destination il est toujours possible de s'assurer, tant avec les lampes à incandescence qu'avec les lampes à vapeur de mercure, l'absence d'éblouissement, un éclairement suffisamment uniforme et une consistance des ombres conforme aux besoins. Mais, entre les deux sources, il existe une différence quant à la couleur de la lumière. Eclairées par les lampes à incandescence, les couleurs des corps diffèrent peu de ce qu'elles sont sous la lumière du jour, tandis que la lumière blanchâtre des lampes à vapeur de mercure ne donne à peu près leur aspect naturel qu'aux surfaces jaunes, vertes et bleues. Aussi, l'usage de la lampe à vapeur de mercure à « forte » pression est-il indiqué quand ces teintes sont en jeu. En revanche, s'il s'agit de la reproduction fidèle des couleurs, la nouvelle lampe y est impropre, à elle seule. Mais, par addition du rayonnement rouge défaillant, il est possible de réaliser une coloration voisine de celle que produit la lumière naturelle. Les expériences ont appris que, pour atteindre à une reproduction aussi fidèle que possible des couleurs naturelles, le dosage des flux doit se faire dans la proportion 1 : 1 quand on associe la lampe à incandescence et la lampe à vapeur de mercure et dans la proportion 5 (mercure) : 1 (néon) quand la lumière au mercure est associée à la lumière au néon. Cela, dans l'hypothèse d'une même répartition et d'une même incidence de la lumière des deux sources. Si les lumières émises par les deux sources proviennent de deux directions opposées, des ombres colorées prennent naissance. Il y a là un moyen de produire, surtout sur les parties en relief, des effets lumineux originaux, ouvrant aux architectes de nouvelles possibilités de décoration.

[1] Voir *Bulletin technique* du 16 février 1935, page 40.

Contrairement aux lampes à vapeur de mercure à « faible » pression et aux autres lampes usuelles à luminescence, la brillance de la lampe à vapeur de mercure à « forte » pression, normalement à l'axe de la lampe, est de 180 à 260 stilbs, donc du même ordre de grandeur que celle des lampes à incandescence. Aussi, cette lampe doit-elle être « habillée » d'un appareil approprié à parer aux risques d'éblouissement des observateurs soit en masquant à la vue le foyer lumineux, soit en réduisant sa brillance.

Le foyer lumineux, constitué par un arc long de 100 à 190 mm et de l'épaisseur d'un crayon, diffère donc de celui des lampes à incandescence. Quand il s'agit d'usages courants, les armatures usitées pour les lampes à incandescence sont utilisables, sans autre, pour les lampes à vapeur de mercure, tandis que quand il s'agit de canaliser la lumière par des moyens optiques, l'établissement de réflecteurs et d'armatures spéciaux s'impose.

Normalement à l'axe de la lampe, la *courbe de répartition des intensités lumineuses* est un cercle ayant son centre au foyer lumineux ; dans les plans méridiens, cette courbe affecte sensiblement la forme d'un cercle tangent à l'axe de la lampe, l'intensité maximum coïncidant avec le rayon normal au tube (fig. 13).

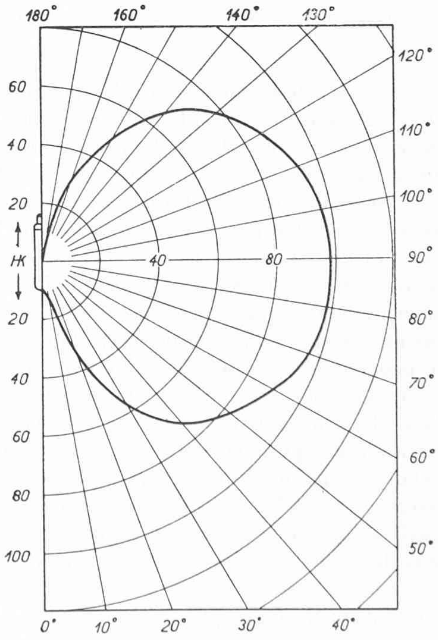

Fig. 13. — Courbe de répartition des intensités lumineuses du modèle HgH 1000, rapportée à un flux de 1000 lumens.