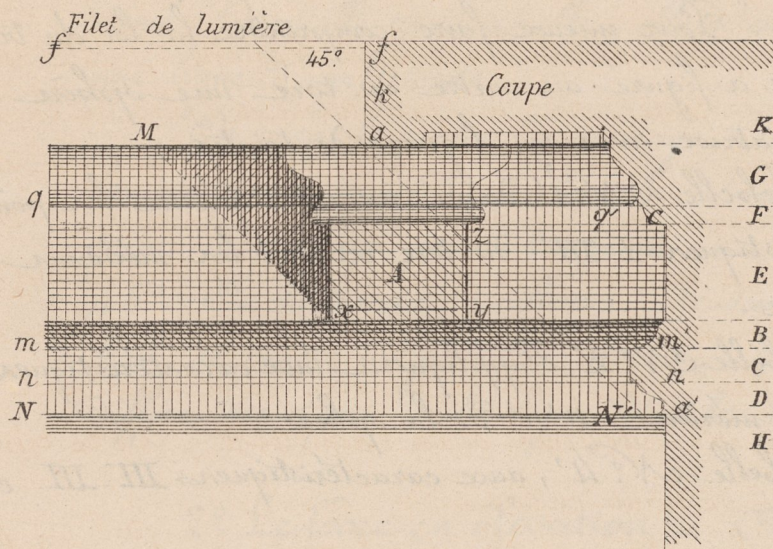




si le caver est de petite dimension.

Nous aurons également la contre-ombre portée par la console A. Nous la tiendrons assez noire aux environs de cette console, et nous la dégraderons rapidement de bas en haut et de droite à gauche.

6°. Les Retouches. — Le lavis général, une fois fini, il est utile pour augmenter l'effet produit, de revenir soit avec de la teinte de couleur, soit avec de la teinte d'ombre sur certaines parties, soit pour les faire tourner, soit pour les faire avancer ou reculer. — On fait avancer les parties en lumière en y plaçant quelques tons plus chauds, c'est-à-dire plus jaunes, ou plus rouges, et les parties dans l'ombre en forçant et même en colorant en bistre les teintes d'ombre. On fait reculer les plans en y passant des teintes bleuâtres, ou neutres, très-légères.

On fait également avancer une partie de l'édifice, en la faisant davantage, c'est-à-dire en y plaçant plus de détails et rendant avec plus de recherche l'effet de ces détails; on la fait reculer en la laissant dans le vague, et comme dessin et comme lavis.

2°. Exercice de Lavis théorique.

— Lignes d'égale teinte du Tore. —

1°. Le tore en projection horizontale. — On a considéré le tore comme étant l'enveloppe d'une sphère mobile. On a pris les caractéristiques, et, à l'aide des échelles, on a trouvé les

points des lignes de teintes situés sur quelques-unes de ces caractéristiques. Pour mieux faire comprendre la loi du tracé de ces courbes, on a figuré au centre du tore une sphère égale à la sphère génératrice avec ses lignes de teintes.

L'Echelle N° 1' donne immédiatement les points situés sur les caractéristiques I. III du tore et sur les méridiens $m'm''$ - $m'm'$ de la sphère.

L'Echelle N° 2' s'appliquera aux caractéristiques II. II du tore et au méridien $n'n'$ de la sphère.

L'Echelle N° 4', aux caractéristiques III. III et au méridien $p'p'$.

L'Echelle N° 15 (échelle des contours apparents circulaires) donnera les points de tangence des courbes d'égal teinte avec les deux contours apparents. Pour le contour extérieur, on s'en servira droite. Pour le contour intérieur on la prendra renversée.

Théorème. — Les courbes d'égal teinte du tore en projection horizontale sont des conchoïdes des lignes de teintes de la sphère génératrice que l'on aurait placée au centre du tore. Ce centre est le pôle de la conchoïde. Le paramètre est le rayon du cercle décrit par le centre de la sphère génératrice.

(Evident — d'après le tracé précédent)

Certaines courbes ne rencontrent pas les contours apparents, et de plus, présentent des sommets h_1, h_2, h_3 qu'il serait utile de déterminer directement.

A cet effet, on prendra la sphère centrale, et on mènera de son centre des tangentes aux Ellipses 5, 6 & 7, qui sont les seules pour lesquelles on puisse le faire. Les points de tangence obtenus seront reportés sur les caractéristiques correspondantes du tore et donneront les sommets.

Points de passage et ombre autoportée.

En joignant les points N° 0, on aura les deux courbes d'ombre propre, extérieure ou intérieure. — Cette dernière sera virtuelle

sur une certaine étendue. On la conservera cependant partout, car même lorsqu'elle est virtuelle, elle n'en est pas moins, cependant une ligne d'égale teinte.

On aura le point de passage, u, u en venant à la courbe $N^o 0$ les tangentes à 45° . La courbe d'ombre autoportée commence au point de passage et sa tangente en ce point est aussi la ligne à 45° . On la tracera d'ailleurs, de sentiment. On aura soin de la faire se perdre tangentielllement en α et β au contour apparent intérieur. Elle diffère très-peu de la ligne d'ombre virtuelle.

2°. Le Tôle en élévation - On trouvera des points sur l'équateur et sur les parallèles situés à $22^\circ \frac{1}{2}$ - 45° - $67^\circ \frac{1}{2}$, comme on l'a fait dans le premier exercice de Lavis.

De plus, sur le méridien de profil, on appliquera l'échelle $N^o 1$ et sur les deux demi-cercles de contour apparent, les échelles $N^o 15$.

On remarquera que les deux horizontales $h'h'$ - $h'h'$ qui forment la partie supérieure et inférieure du contour apparent sous les projections des deux parallèles suivant lesquelles le tôle aurait un plan pour surface de raccordement.

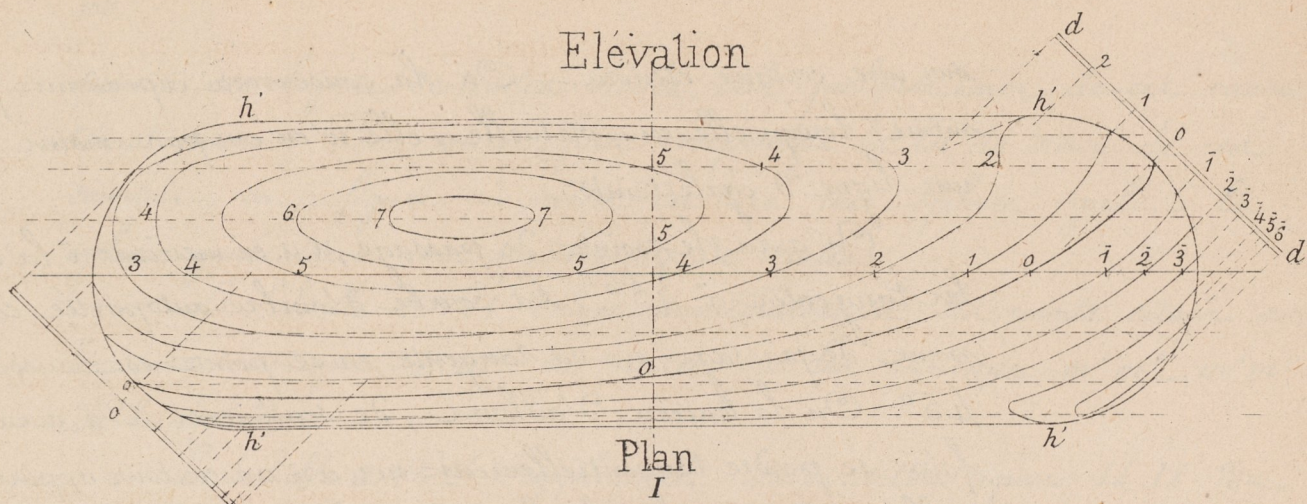
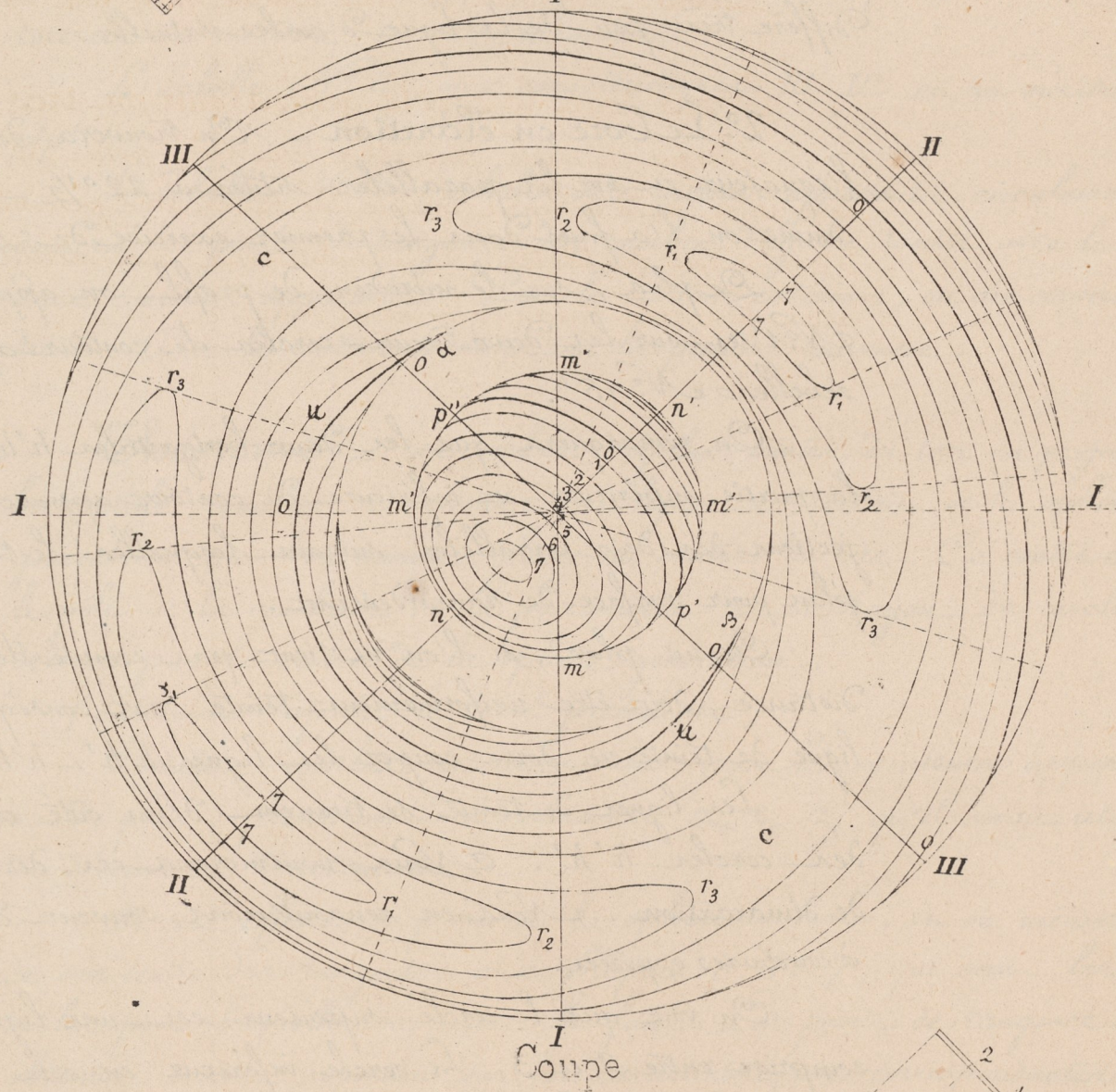
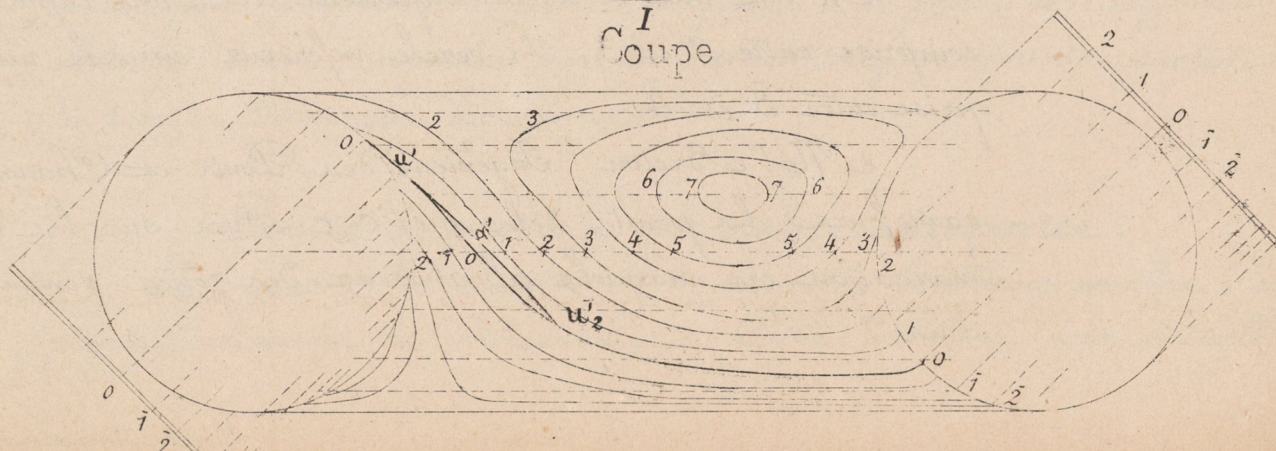
Or un plan, si l'on ne tient pas compte des effets de la distance, doit être uniformément teinté; par conséquent, aucune ligne de teinte ne doit couper les lignes $h'h'$ - $h'h'$.

Les lignes de teinte se tiennent d'un côté et de l'autre des cercles $h'h'$. Nous nommerons ces derniers des Lignes de démarcation. Nous en rencontrerons souvent dans les surfaces à courbures opposées.

On voit que le cercle supérieur est une ligne de démarcation comprise entre 2 et 3. Le cercle inférieur en est une autre comprise entre 3 et 4.

M. Breton, Ingénieur des Ponts et Chaussées, nomme carrefours les points tels que c, c situés sur les lignes de démarcation et auxquels aboutissent des zones venant de différents côtés.

Elevation

Plan
II
Coupe

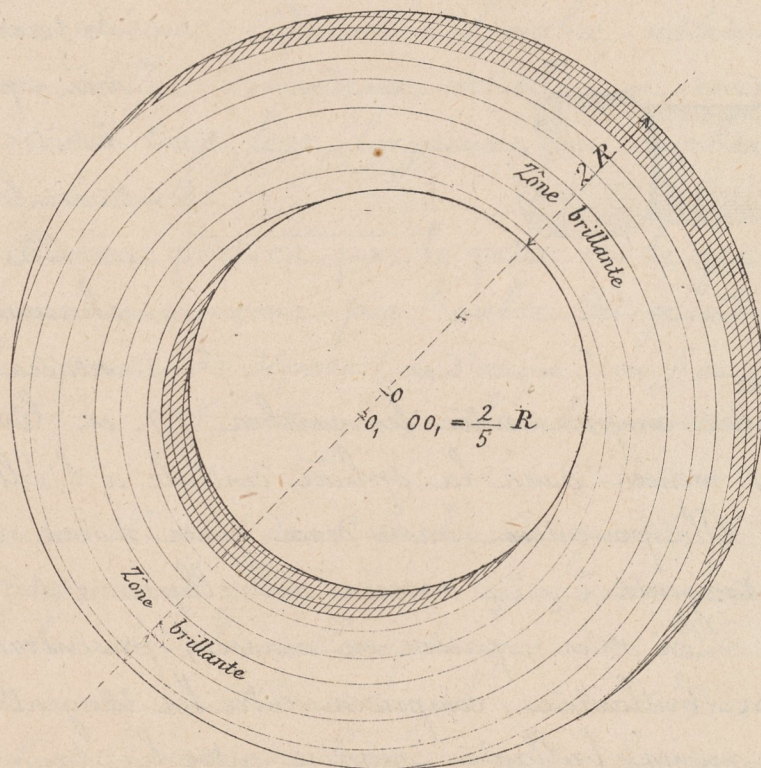
3°. Le Cône en coupe. — On tracera les lignes de teinte comme ci-dessus.

La ligne CO donnera l'ombre propre réelle ou virtuelle. On lui mènera les tangentes à 45° pour avoir les points de passage U' . On déterminera l'ombre autoportée u, u' de sentiment, sachant d'ailleurs qu'elle se raccorde au point de passage, avec l'ombre propre, et qu'au point de perte U_2 la tangente est à 45° .

Lavis. — Le lavis se fera comme pour une sphère.

Cônes dont le cercle générateur est très-petit.

Lorsque le cercle générateur est très-petit, il serait presque impossible et d'ailleurs inutile de tracer avec précision les lignes d'ombre et de teinte. On substituera aux véritables courbes des arcs de cercle tracés comme il suit.



Soit R , le rayon du cercle générateur. On prend un point O_1 situé sur la ligne à 45° du point O et tel que $OO_1 = \frac{2}{5} R$.

Du point O , on décrit comme centre deux demi-cercles ayant pour rayons ceux du petit et du grand équateur, ce qui donnera très-sensiblement les deux courbes d'ombre propre.

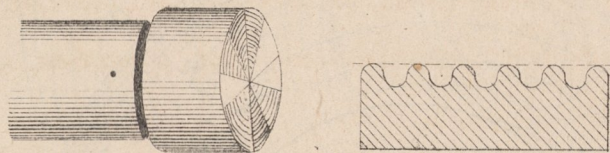
On peut remarquer que sur une sphère mi-polie, le point brillant se trouve à

une distance du centre à peu près égale aux $\frac{2}{5}$ du rayon, tandis que le point d'ombre propre est à cette même distance du contour apparent. On tracera du point O_1 comme centre deux ou trois cercles concentriques qui pourront servir de lignes de teintes.

Au lieu d'avoir deux points brillants sur ce tore, nous aurons une couronne brillante; au lieu de laver avec sept teintes, nous n'en emploierons que trois ou quatre.

Remarque. - Cette construction justifie le tracé connu du train de force ou du filer de lumière sur les cercles de base de cylindres. On assimile l'arête vive à une portion de tore, présentant d'un côté sa zone brillante et de l'autre son ombre propre.

Surfaces planes travaillées au tour. - Certaines surfaces planes travaillées au tour (telles sont les extrémités des tourillons, les obturateurs de lunettes, etc.) présentent, au lieu d'un plan parfait, une série de stries circulaires formant comme autant de tores à cercles générateurs très-petits, placés les uns à côté des autres et ayant tous le même centre.



Or ces tores présentent chacun deux zones brillantes, situées de part et d'autre du centre compris entre les courbes $\gamma\gamma$ et limitées avec deux tangentes $\tau_1\tau_1$ menées dans la sphère centrale à l'ellipse $NC:7$.

Ils présentent aussi deux zones moins brillantes, limitées aux tangentes $\tau_2\tau_2$ menées à l'ellipse $NC:6$ et ainsi de suite.

Les stries, prises en masse, présenteront donc une série de lignes brillantes, comprises entre les tangentes $\tau_1\tau_1$; une autre série moins brillante comprise entre les tangentes $\tau_2\tau_2$.

L'aspect général sera celui de la figure de la page suivante.

" Tores creux,

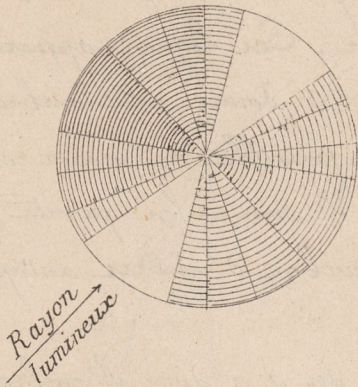
Tores creux.

1^o Demi-tore creux en projection horizontale. —

Le tore est supposé coupé par le plan de son équateur et l'on veut représenter un creux pouvant pour ainsi dire servir de demi-moule au tore en relief qui vient d'être étudié.

(a) Lignes d'ombre propre et lignes de teinte (fig. 1)

On se servira des échelles comme ci-dessus, mais on les renversera et l'on remarquera, a priori que le tracé que l'on obtiendra sera rigoureusement le même que celui du tore en relief, mais renversé. On fera le report des lignes à l'aide d'un décalque pris sur l'épure précédente.



Les courbes N^o 0 seront les lignes d'ombre propre. Pour la grande courbe, la partie qui était réelle dans le tore en relief sera virtuelle

dans le cas présent. Quant à l'ombre intérieure, les parties qui étaient réelles deviendront virtuelles et réciproquement. En tout cas, sur toute leur longueur, ces courbes seront des lignes d'égale teinte.

(b) Ombres portées par le petit et le grand équateur (fig. 4)

Si nous commençons par l'ombre du grand équateur, nous aurons les points de départ (ou d'origine) en f et g, points de tangence à 45° ... (La tangente à l'ombre portée est le rayon à 45°)

Le point K situé dans le plan de symétrie à 45° s'obtiendra par changement de plan ou en remarquant comme on l'a fait pour l'ombre de l'écuelle sphérique, qu'il se trouve à une distance du centre sensiblement égale au tiers du rayon (La tangente en K est perpendiculaire au rayon lumineux).

Enfin on cherchera comme point intermédiaire le point situé sur le parallèle inférieur du tore. On prendra l'ombre portée du cercle d'équateur sur le plan de ce parallèle, ce qui

donnera le cercle O, n, m , et les deux points de l'ombre, n , et m .
(En ces points, la courbe est tangente au cercle O, n, m .)

L'ombre portée par le petit équateur s'obtiendra de même. Le point L , situé sur le méridien de symétrie à 45° sera placé à une distance du centre égale à $\frac{1}{3}R$.

Les points p, q sur le parallèle inférieur s'obtiendront en traçant le cercle d'ombre portée auxiliaire O, p, q .

Ces points p et q , ce cercle est tangent à la courbure d'ombre.

Les points d'origine ne sont plus aux points 5 et 5 où la ligne à 45° est tangente au petit équateur. Ces lignes appartiennent à l'ombre propre. La ligne de teinte n° 0 donne cette ombre propre, avec un léger renflement auquel il est possible de mener en U et V deux tangentes à 45° . Les points U et V sont les points de passage. En ces points commenceront les courbes d'ombres autoportées, tangentes aussi à 45° en U et V .

Ces dernières se rencontrent en g, g avec l'ombre portée du petit équateur. Les deux points g, g en seront les points d'origine.

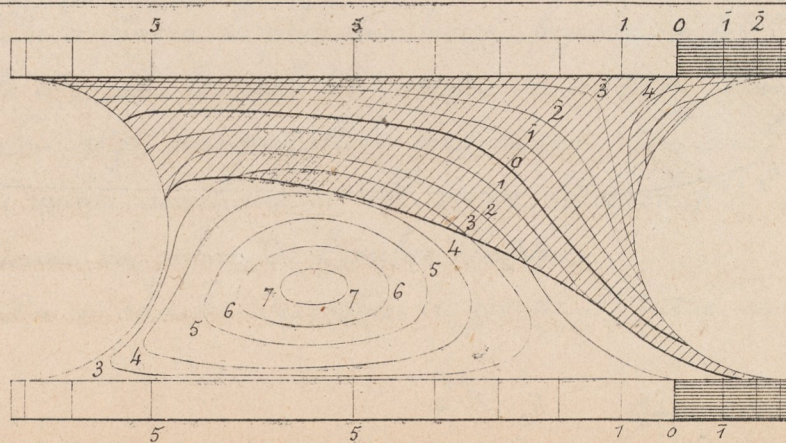
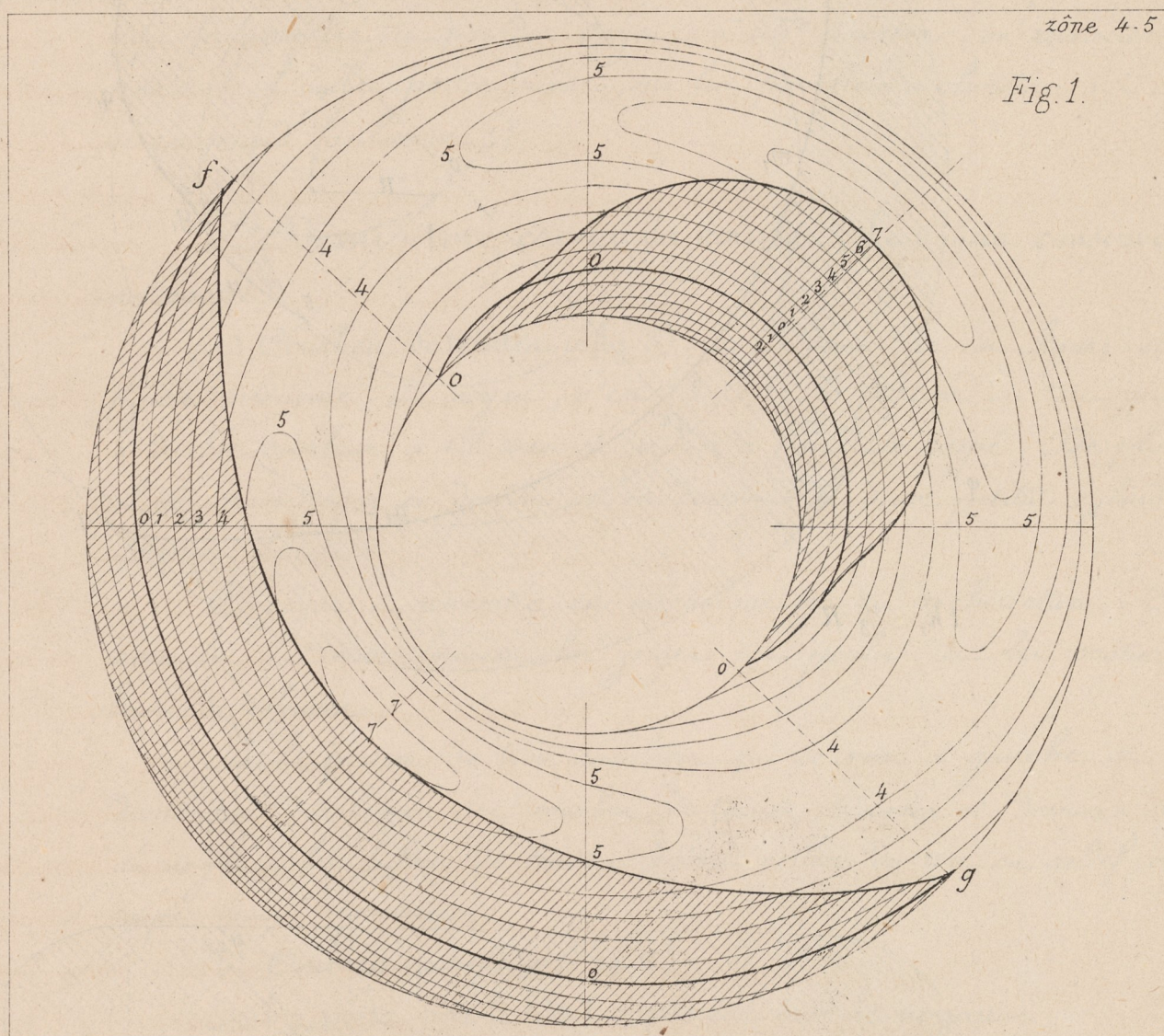
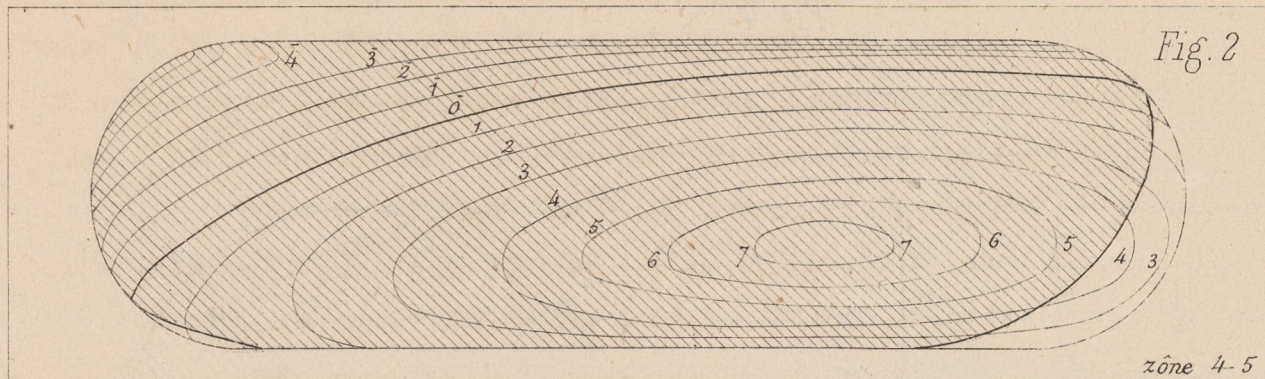
En g , la courbe d'ombre autoportée est tangente à 45° . Il en est de même pour l'ombre du petit équateur. Comme cette dernière se confond presque avec le cercle O, p, q , il en résulte que dans la pratique et dans un tracé rapide, on tracera la courbe ug facilement en construisant une ligne de raccordement entre la courbe d'ombre propre N° 0 et l'ombre portée du petit équateur. Cette ligne de raccordement étant deux fois tangente à 45° à son point de départ et à son point d'arrivée, est par cela même, assez bien déterminée.

D'ailleurs, une section faite tangentielllement au tore, par un plan vertical parallèle au rayon lumineux, nous eût permis de trouver directement en $g'g$, le point d'origine.

Demi-tore creux en coupe (Le noyau enlevé).

(a) Courbes de teintes (fig. 2). — Ce demi-tore est représenté sur la figure supérieure. Pour bien se le figurer, il faut imaginer que l'on a coupé par le milieu un trou annulaire.

Les courbes de teintes seront les mêmes que celles du tore



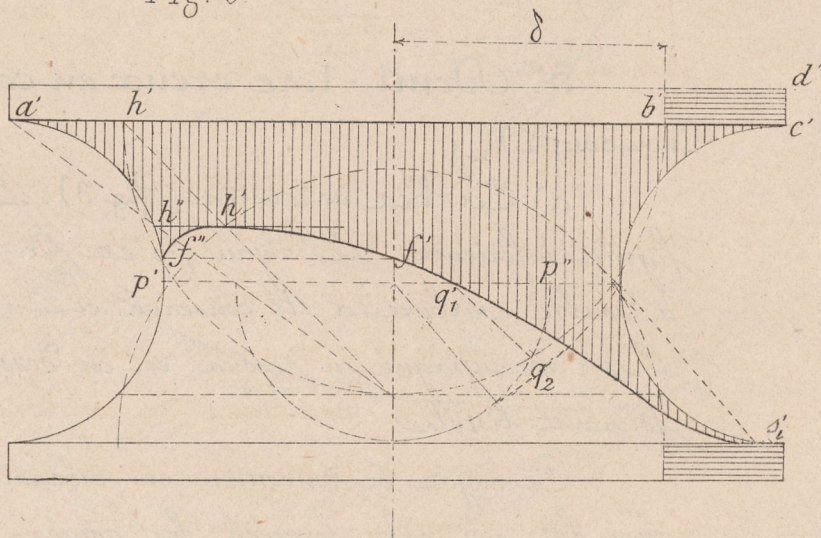
et le point le plus haut h' , à l'aide du rayon φ .

Lavis. — 1°. On passe la teinte d'ébauche sur tout ce qui est ombre propre ou ombre portée.

2°. On passe les teintes d'ombre propre, savoir: N° 1 entre 1 et $\bar{1}$, N° 2 entre 2 et $\bar{2}$, etc. N° 4 entre 4 et $\bar{4}$.

3°. les teintes de couleur, savoir: N° 5 entre 5 et $\bar{5}$
 N° 7 entre 7 et $\bar{7}$ et N° 8 sur le tout, si l'on ne veut pas laisser de blanc absolu.

Fig. 6



4°. Les teintes d'ombres portées.

Ces dernières sont destinées dans les ombres portées, à rendre les zones d'autant plus noires qu'elles eussent été plus claires sans l'existence de l'ombre portée.

Ces teintes devront être doublement intenses, puisqu'elles devront d'une part, détruire la dégradation produite par les précédentes et d'autre part en produire une en sens inverse.

Ces teintes seront: N° 9 entre +7 et +7, — N° 10 entre +6 et +6, etc.

Quelquefois on économise le nombre de ces teintes et on le réduit à 3. On les passe alors en gagnant chaque fois de 2 zones.

3^e Exercice de Lavis théorique.

Tores composés.

Définition. — On nomme tores composés ceux dont les profils sont ceux des moulures composées.

Ces tores composés sont des combinaisons de tores simples, raccordés entre eux en les lignes de teintes s'obtiennent en traçant séparément sur chaque tore simple les lignes qui conviennent.

Nous ne reviendrons pas sur ce tracé. Nous indiquerons seulement la manière d'obtenir les lignes d'ombres portées.

Les tores et leurs lignes de teintes sont dessinés sur les figures 1. 2. 3 — 7. 8 et 9

Doucine annulaire en saillie, en élévation et renversée. Tracé de l'ombre portée par son listel. (Fig. 2^{bis})

Soient $a'b'$, les cercles du listel. Employons le plan auxiliaire à 45° . Le cercle $f'g'$ passant par le point g' de l'ombre propre est l'ombre portée auxiliaire du cercle $a'b'$.

Cherchons le point de l'ombre situé sur un parallèle donné, $c'd'$, par exemple. Le cercle $h'g'_2 c'_2$ en est l'ombre auxiliaire. Il recoupe le premier au point g'_2 , qui, relevé en g'_1 , sur le parallèle $c'd'$ donne le point demandé.

Point le plus haut (Fig. 2^{bis}).

Comme toujours, par a' , menons le rayon q ; il coupe en f'' le profil de la doucine et en f''_2 l'axe. Je ramène f'' en f' situé sur l'horizontale $f''f'$ d'une part et d'autre part sur la ligne à 45° , menée par f'_2 ou par le point f' .

Au point f' la tangente est horizontale.

Point de perte m' .

Nous avons obtenu, comme à l'ordinaire, l'ombre propre du tore inférieur, h' est le point situé sur l'axe, et h' celui situé sur l'équateur.