10. L'ELLIPSE

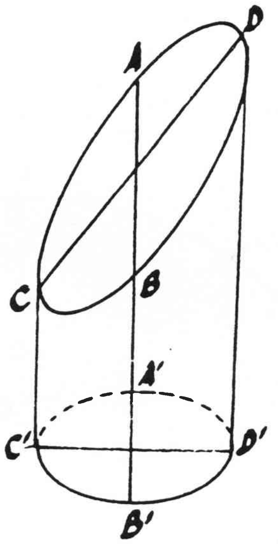
A. Généralités

L'ellipse est le périmètre de la section plane d'un cylindre tronqué obliquement.

Les axes de l'ellipse : le petit axe AB correspond au diamètre du cylindre et le grand axe CD à une droite posée sur la section joignant la plus grande à la plus petite génératrice du cylindre tronqué (fig.89).

Les foyers de l'ellipse (fig.90) : les deux axes AB et CD sont connus; on prend une ouverture de compas égale au demi grand axe et, de C comme point de centre, on trace l'arc qui coupe le grand axe aux points F et F' qui sont les foyers de l'ellipse.

Les segments CF et CF' sont appelés rayons vecteurs. La somme des rayons vecteurs est toujours égale au grand axe.



Cylindre tronqué

fig. 89.

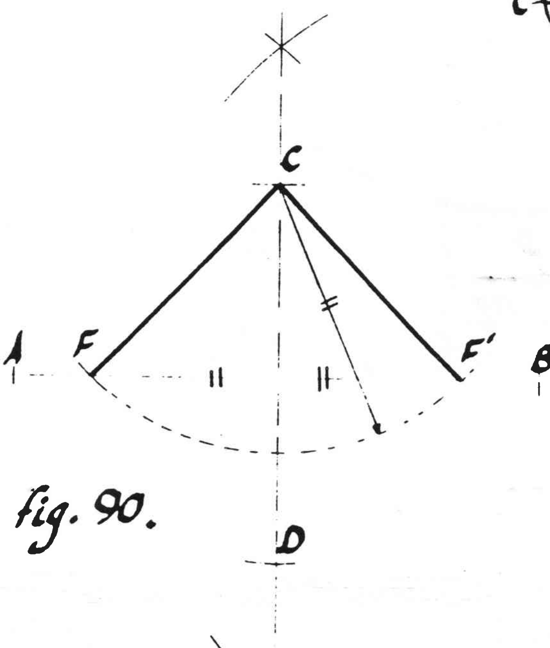


fig. 90.

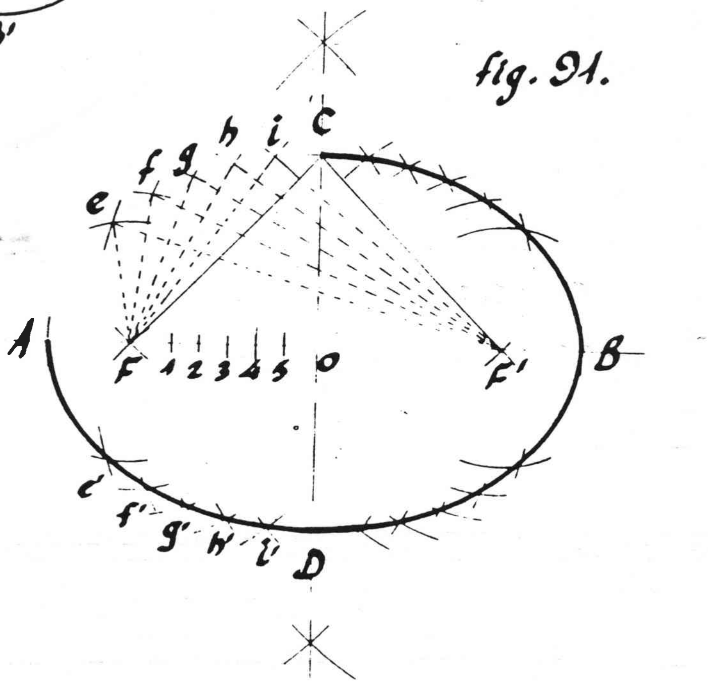


fig. 91.

B. Exposé de différentes méthodes permettant de tracer une ellipse

Tracé de l'ellipse par la méthode des foyers (fig.91)

Nous connaissons le grand axe AB et le petit axe CD, ainsi que les foyers F et F'. Divisons le segment FO en n parties. Avec une ouverture de compas égale à A1 décrire un arc de cercle de centre F; puis avec une ouverture de compas B1 de centre F' décrire un arc de cercle qui coupe le précédent aux points e et e'. Ces points sont symétriques par rapport au demi grand axe. Procéder ainsi avec les segments A2 et B2, puis A3 et B3. Les rayons vecteurs eF+eF', fF+fF' etc... sont toujours égaux à AB. Raccorder les points e,f,g,h et leurs symétriques par rapport au petit axe.

Tracé de l'ellipse selon le procédé du jardinier (fig.92)

Le procédé utilisé est le même que précédemment. On prendra une ficelle égale au grand axe AB que l'on fixera en F et F'. Puis on tendra la corde au point C. La pointe d'un crayon se déplaçant au bout de la corde toujours tendue décrira l'ellipse. C'est une méthode couramment employée sur les chantiers.

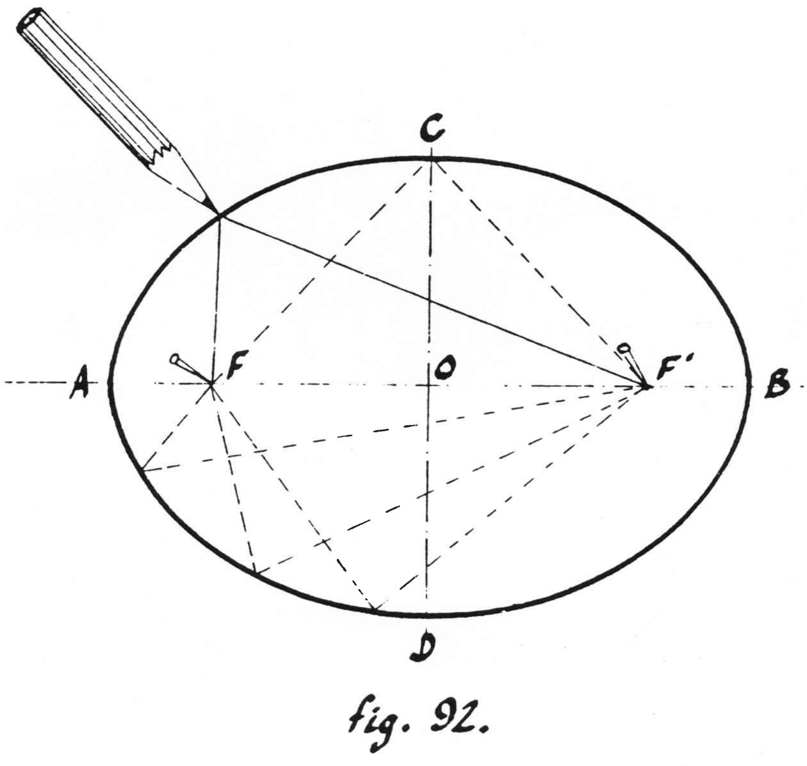


fig. 92.

Tracé de l'ellipse à l'aide d'une règle (fig.93)

Porter sur une règle le demi grand axe OA, puis le demi petit axe OC. Le segment CA, sur la règle, représente la différence entre le demi grand axe et le demi petit axe. Déplacer la règle de façon que le point C se déplace sur le demi grand axe et le point A sur le demi petit axe. A chaque opération, le point O de la règle nous donne un point de l'ellipse. Les points seront raccordés ensuite à l'aide d'une règle flexible. Cette méthode est moins connue mais elle est très pratiquée pour une épure ainsi que sur la planche à dessin.

C. Appareillage d'un arc elliptique (fig. 94)

Soit un arc elliptique donné dont on connaît le grand et le petit axe, ce qui permet de déterminer les foyers. Pour obtenir les douelles, on divise l'intrados en un nombre impair de parties égales. Puis on joint chacune de ces divisions aux foyers de l'ellipse F et F'. On mène alors la bissectrice de l'angle formé par ces rayons vecteurs, ce qui permet d'obtenir le tracé des joints.

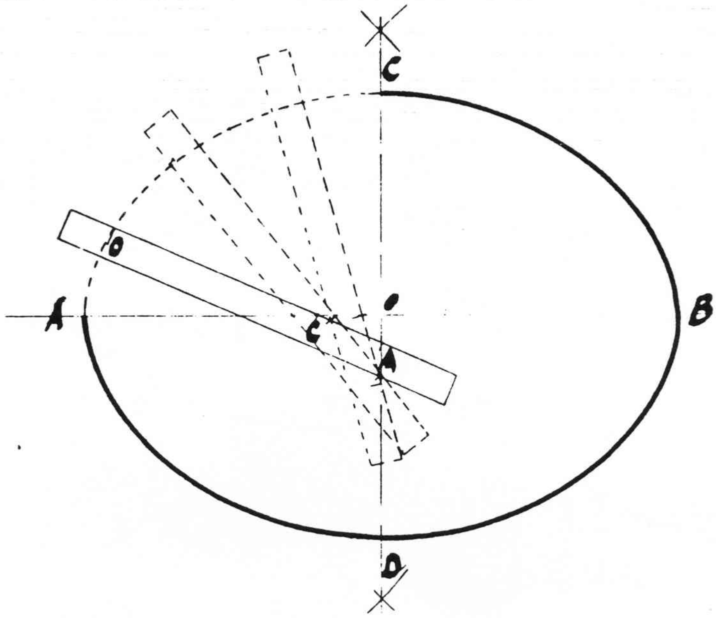


fig. 93.

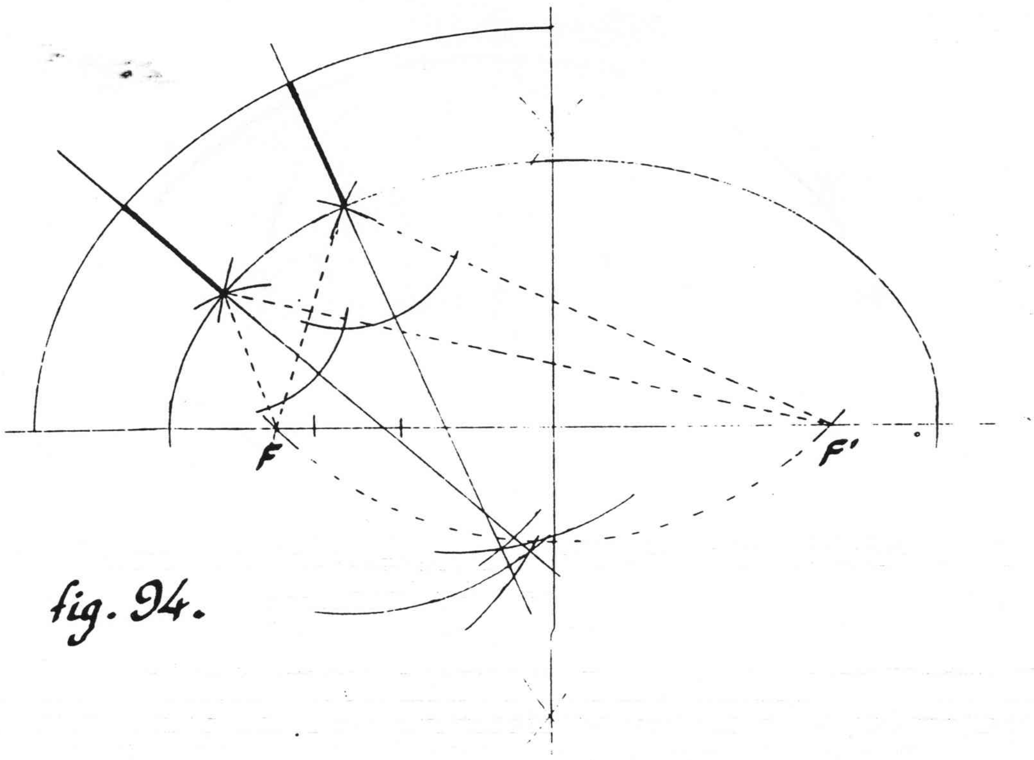


fig. 94.

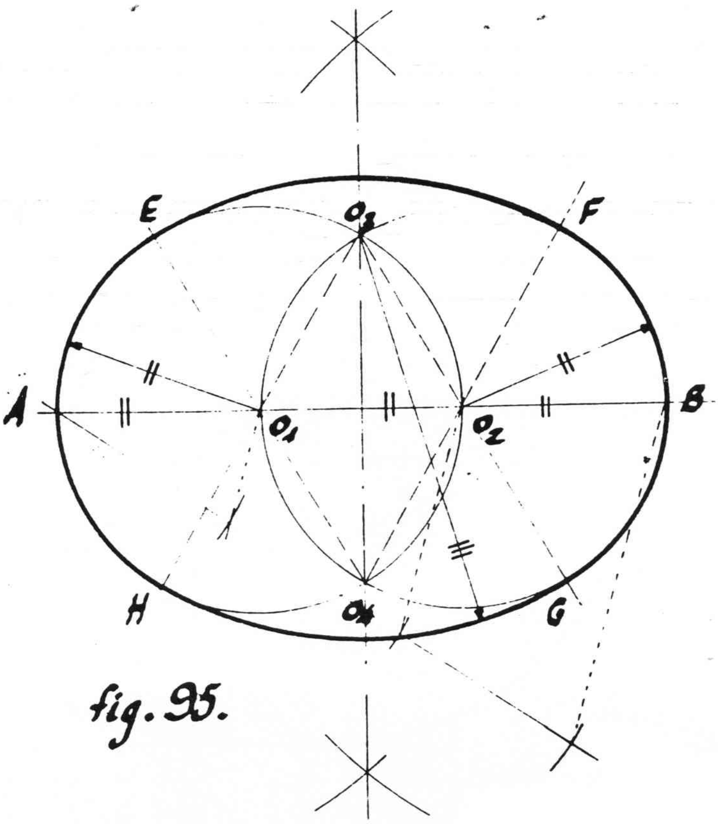


fig. 95.

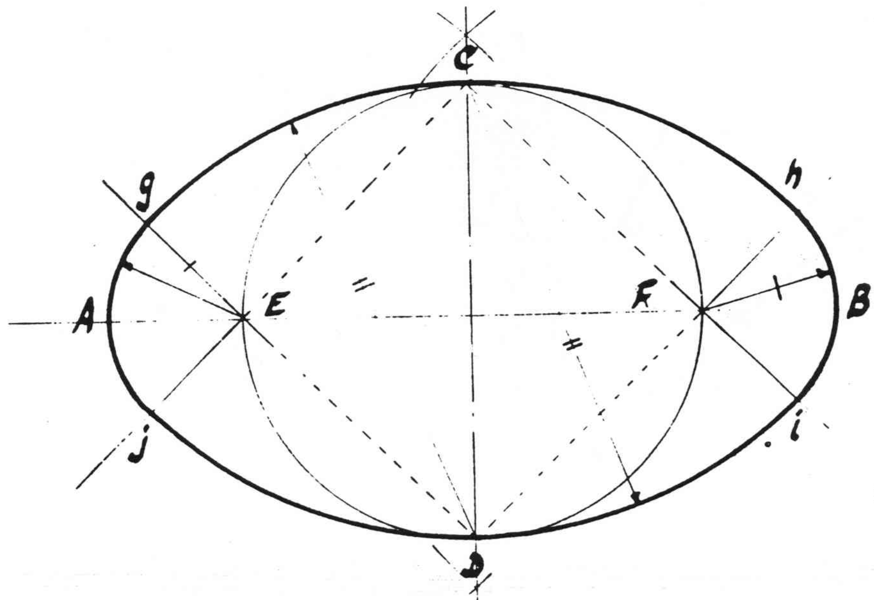


fig. 96.

11. LES OVALES

A. Définition

L'ovale est une courbe fermée ressemblant à une ellipse, obtenue en raccordant quatre arcs de cercle égaux deux à deux.

B. Tracé d'un ovale connaissant la valeur du grand axe (fig.95)

On a un grand axe AB que l'on divise en trois parties égales A O1, O1 O2, O2 B. A partir des points O1 et O2, décrire des cercles de rayons égaux au tiers de AB, qui se coupent en O3 et O4. Les lignes de points de centre O3 O2, O4 O2, O4 O1 et O3 O1 prolongées coupent les cercles aux points E,F,G,H, points de raccordement. Des points O3 et O4, tracer les arcs EF et HG; nous obtenons ainsi l'ovale recherché.

C. Tracé d'un ovale connaissant la valeur du petit axe (fig.96)

On a le petit axe CD perpendiculaire à la droite (D). On trace un cercle ayant pour diamètre le petit axe. L'intersection du cercle avec la droite (D) donne les points E et F. Des points C et D tracer des arcs de rayons égaux au petit axe. Les lignes de centre CF, DF, DE et CE prolongées coupent ces arcs en g,h,i,j, points de raccordement. Des points de centre E et F tracer les arcs gj et hi; nous obtenons ainsi l'ovale recherché.

D. Tracé d'un ovale connaissant la valeur du petit et du grand axe (fig.97)

On connaît le grand axe AB et le petit axe CD. En fonction de ce qu'il représente dans une partie ou dans l'ensemble d'un bâtiment, les centres seront disposés de façon à obtenir un tracé plus ou moins concave. Le principe de construction reste le même que précédemment. Les centres forment un losange.

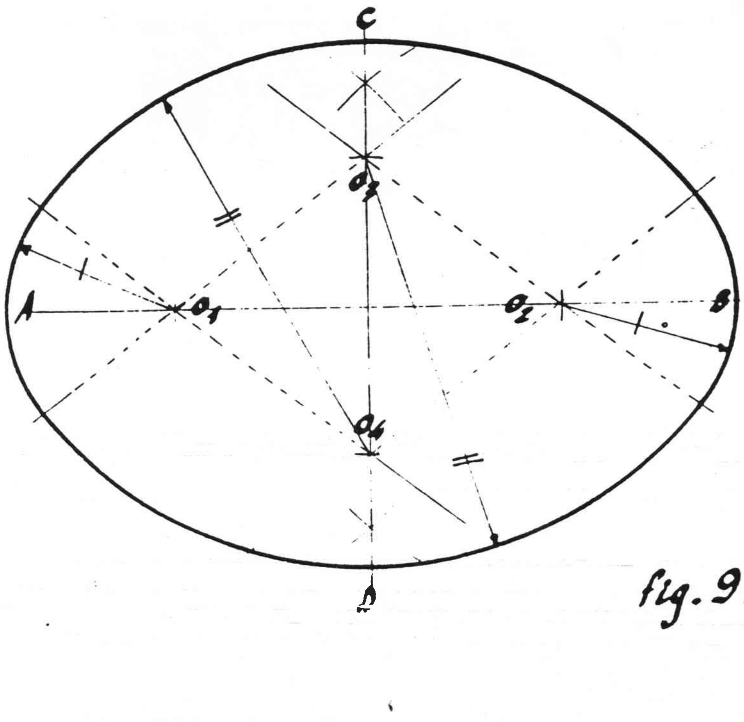


fig. 97.

12. LES ANSES DE PANIER

A. Définition

Les anses de panier sont des arcs surbaissés en demi-ovales formés d'un nombre impair d'arcs de cercle.

B. L'anse de panier à trois centres (fig.98)

Elle est employée quand la flèche est au moins égale aux 3/4 de la demi-portée. La portée AB et la flèche OC sont connues. Traçons le demi-cercle de diamètre AB, puis le cercle de centre C et de rayon ec qui coupe AC en d. On trace alors la médiatrice de Ad qui coupe le grand axe en O1 et le petit axe en O2. O3 étant le symétrique de O1, O1 O2 et O3 sont les trois points de centre de l'anse. O2 permet de tracer l'arc fg de rayon O2C. f et g se trouvant sur la ligne des points de centre, les trois arcs se raccordent parfaitement, nous donnant l'anse recherchée.

Tracé selon la méthode de Huyghens (fig.99)

Comme précédemment, on connaît la portée et la flèche. On trace le cercle de diamètre AB que le petit axe prolongé coupe en D. On y inscrit le triangle équilatéral AOE. De C mener la parallèle à ED qui coupe AE en G. De G mener la parallèle à EO qui coupe le grand axe en O1 et le petit axe en O2. O3 étant le symétrique de O1, O1 O2 et O3 sont les points de centre de l'anse. Pour sa construction, on procèdera de la façon indiquée dans l'exemple précédent.

C. Anse de panier à cinq et sept centres (fig.100)

La flèche est comprise entre les 3/4 et les 2/3 de la demi-portée.

Tracé à partir des foyers de l'ellipse, pour une flèche peu importante

On connaît la portée AB et la flèche OC. Les points F et F' sont les foyers de l'ellipse. Prendre D au milieu de CF et décrire l'arc de centre F et de rayon FD = AD'. D' est l'intersection avec le grand axe. BD' va déterminer le deuxième rayon vecteur en décrivant l'arc de centre F', qui coupe le premier en G. Le point G est un des points de raccordement de l'anse. La droite D1 est la médiatrice de CG qui coupe le petit axe en O1, centre de l'arc CG1, et OG1 est la ligne des centres. L'arc de rayon FA coupe AB en R. De G décrire un arc égal à AR qui coupe GO1 en Q. La droite D2 médiatrice de RQ coupe O1G en O2. Prolonger O2R jusqu'à son point de contact S, intersection avec l'arc de rayon O2G. S est le point de raccordement avec des arcs de centre O2 et R. R, O2 et O1 sont les centres de la demi-portée. Opérer de façon symétrique pour trouver R' et O'2 afin de compléter l'anse de panier à cinq centres.

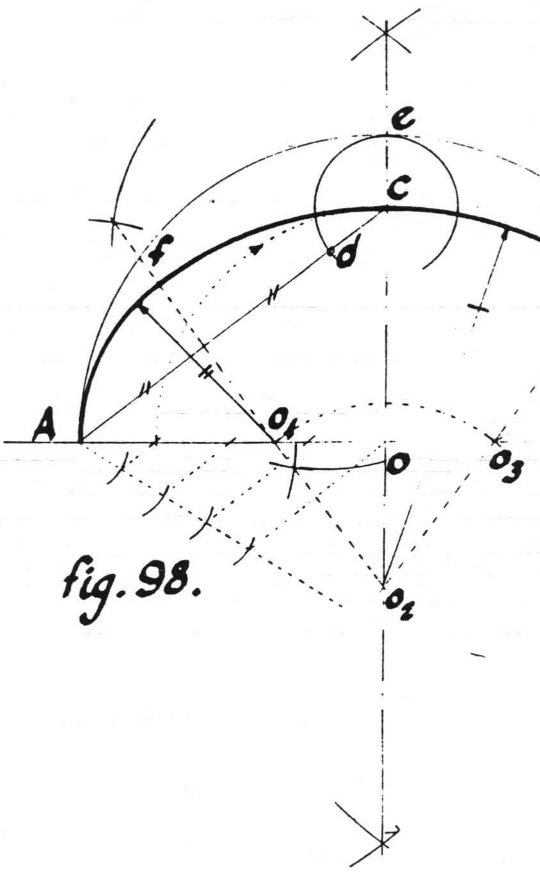


fig. 98.

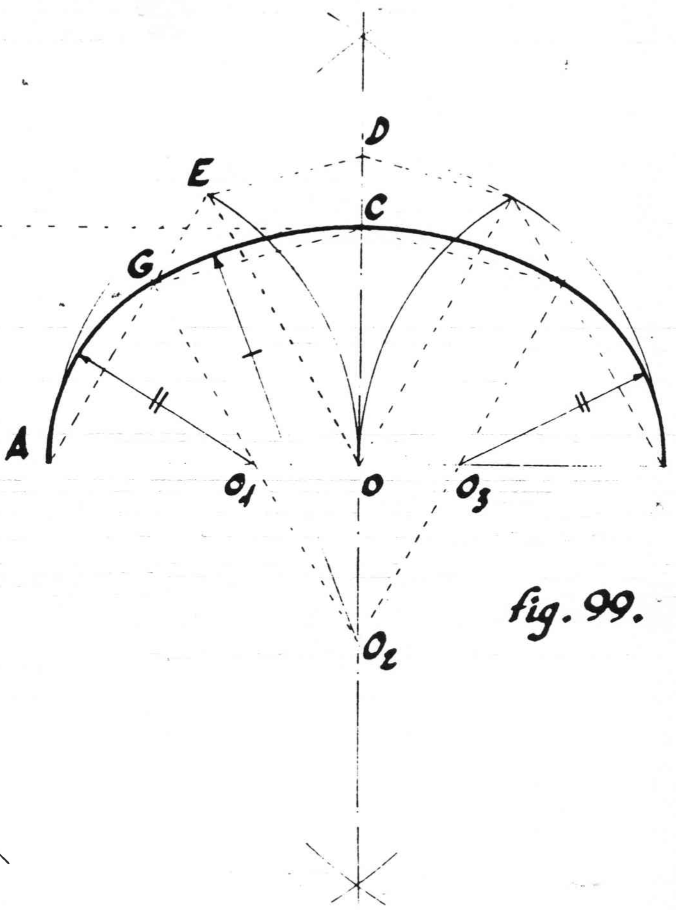


fig. 99.

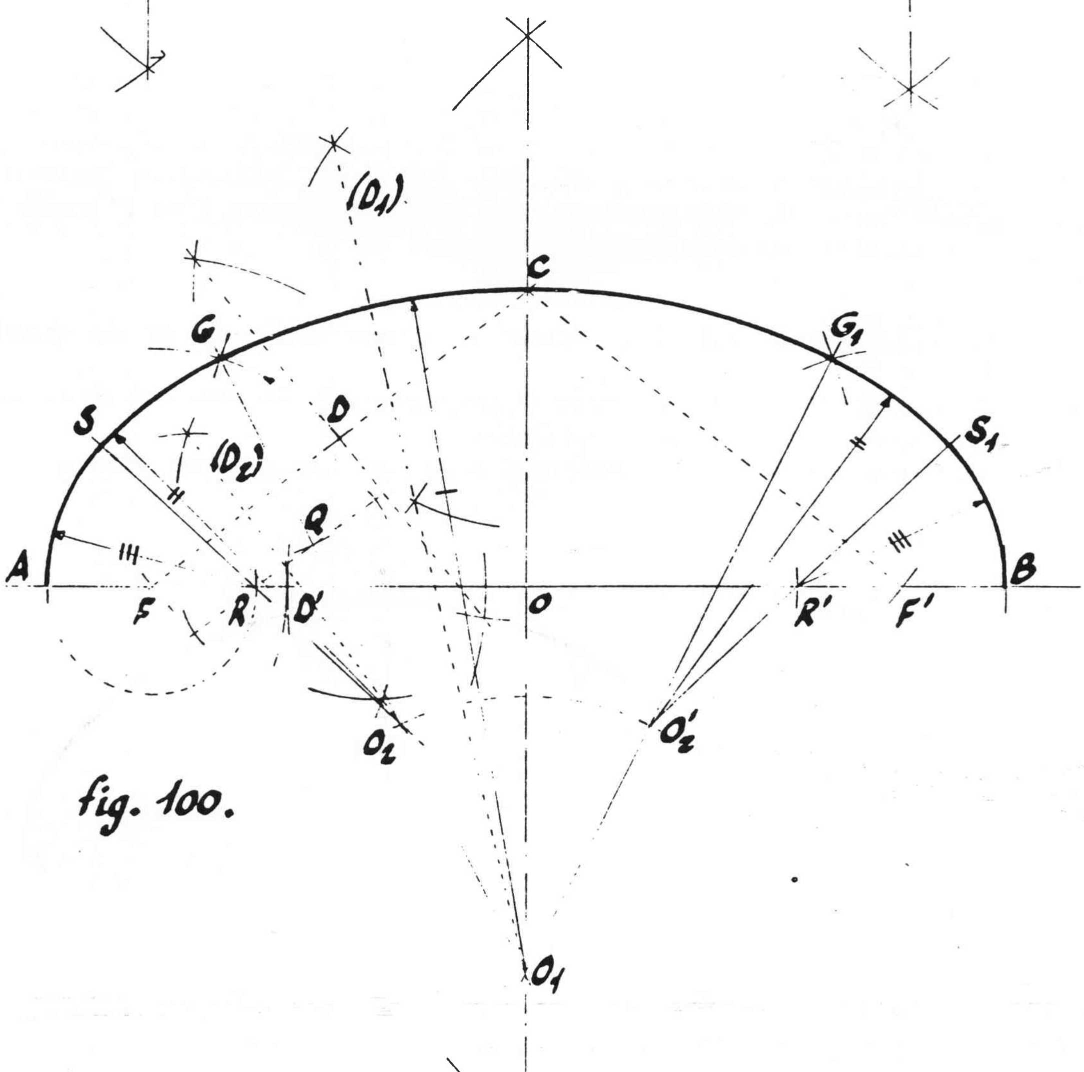


fig. 100.

Tracé utilisant la division de la demi-circonférence en 5 parties égales (fig.101)

Les axes AB et OC' étant connus, on trace le demi-cercle de diamètre AB, qu'on divise en 5 parties égales : AE,EF,FG,GH,HB. Le segment OC est la médiatrice de AB. De O1 milieu de AO, on mène une parallèle à OE qui coupe le segment AE en E'. De E' mener une parallèle au segment EF et du point C' une parallèle au segment CF; leur intersection donne le point F'. On prolonge E'O1, puis de F' on mène une parallèle à FO qui coupe la précédente en O2. L'intersection de F'O2 avec le petit axe CO prolongé donne le point de centre O3. O1,O2,O3 sont les centres de la demi-portée. Opérer de façon symétrique pour trouver les centres O4 et O5.

Pour l'anse de panier à 7 centres et plus, on opère de la même manière, en divisant d'abord la dernière circonférence en autant de parties égales qu'il y a de centres.

D. Appareillage d'une anse de panier à 3 centres (fig.102)

C et D sont les points de raccordement des courbes de centres O1, O2 et O3. Entre A et C les joints rayonnent au centre O1, entre C et D ils rayonnent au point O2.

Le principe reste le même pour les anses de panier de 5, 7, 11 centres et plus.

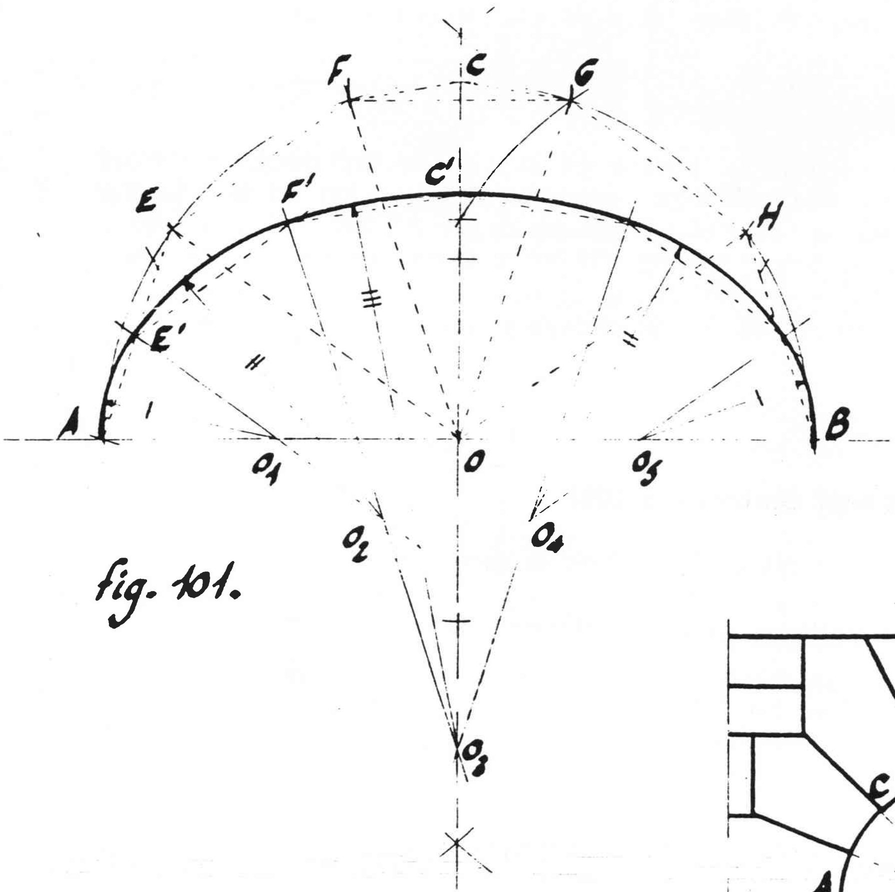


fig. 101.

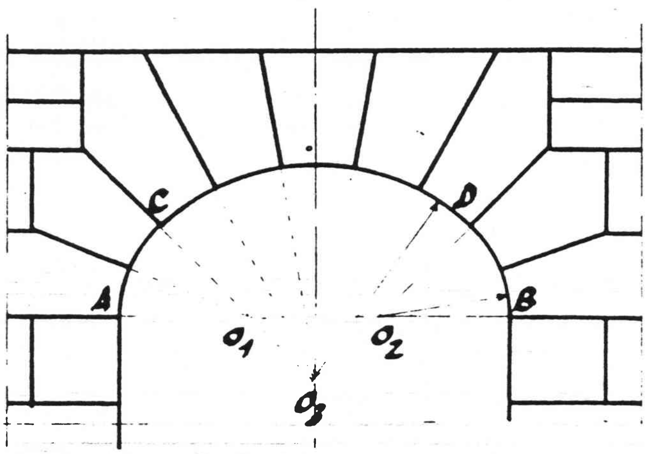


fig. 102.

13. LES ARCS RAMPANTS

Employé pour rempiacer les murs d'échiffre sous les escaliers pour supporter des galeries rampantes, l'arc rampant est une courbe dont la ligne des naissances se nomme ligne de rampe (elle se trouve inclinée au lieu d'être horizontale). Les naissances de l'arc rampant sont tangentes aux jambages.

A. Tracé pratique de l'arc rampant

Connaissant les naissances A et C (fig.103)

Tracer l'axe, médiatrice de la portée AB. Son intersection avec la ligne de rampe AC donne le point D. Décrire l'arc de rayon DC qui coupe l'axe en E. Du point E abaisser une perpendiculaire sur la ligne de rampe AC, qui coupe d'une part la ligne de base AB au point O1, centre de l'arc AE, et d'autre part la parallèle à AB menée de C au point O2, centre de l'arc CE. AE et CE étant raccordés, nous obtenons l'arc rampant.

Connaissant la tangente et la portée (fig.104)

Nous savons que E est le point de tangence de l'arc rampant et se trouve au milieu de DC. De D comme point de centre tracer l'arc de rayon DE qui coupe le jambage en A. De C comme point de centre tracer l'arc de rayon CE qui coupe l'autre jambage en F. La médiatrice de DC coupe d'une part la parallèle à la ligne de base (x,y) menée de A au point O1, centre de l'arc AE, et d'autre part la parallèle à la ligne de base (x,y) menée de F au point O2, centre de l'arc FE. Le raccord des arcs AE et FE nous donne l'arc rampant.

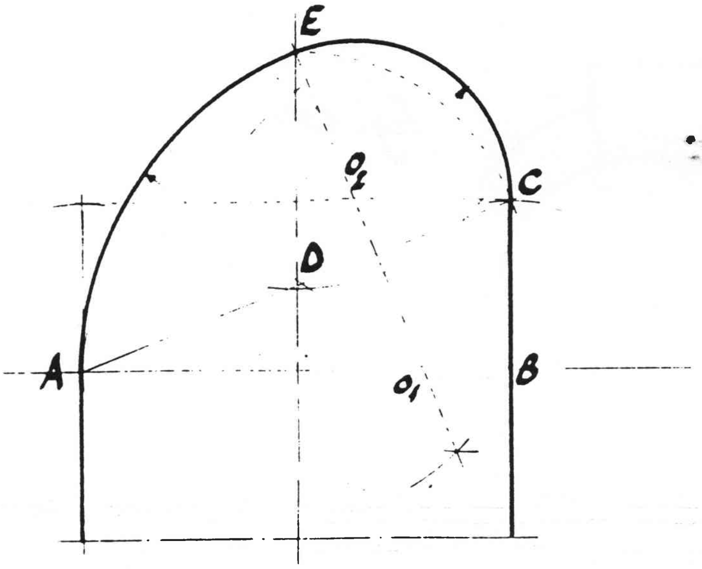


fig. 103.

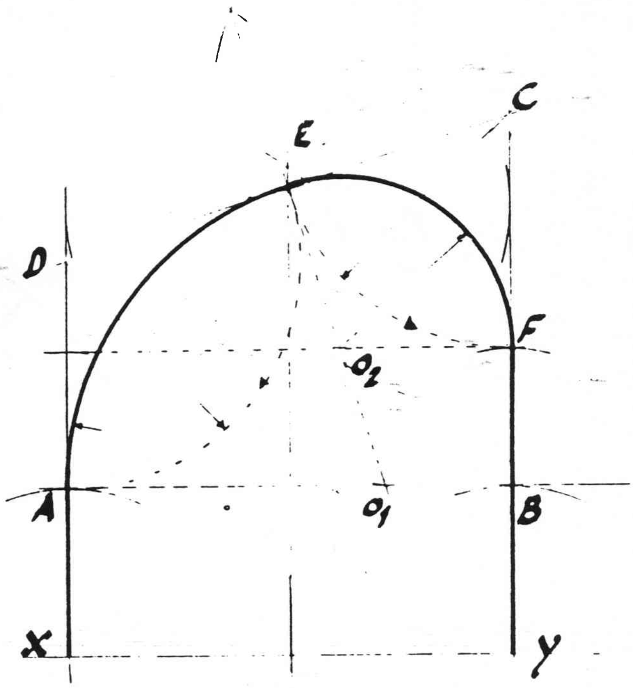


fig. 104.

B. Tracé géométrique de l'arc rampant, la portée et la ligne de la rampe étant connues (fig.105)

Le cercle à déformer a pour base la portée

Tracer l'arc de diamètre CD et diviser cette demi-circonférence en parties égales. De ces points de division, mener des parallèles à l'axe Oy qui coupent à la fois la ligne de rampe AB et la ligne de base CD. A partir des points obtenus sur la ligne de rampe, mener les segments tels que ii1 = i'i'1 et kk1 = k'k'1 et ainsi de suite pour chacune des demi-cordes du cercle; on obtient une série de points qui permettent de tracer le rampant AB à l'aide d'une règle flexible.

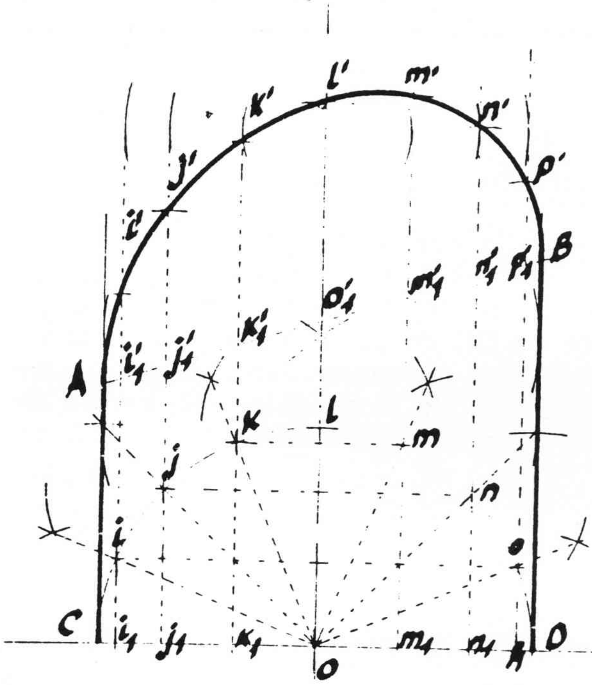


fig. 105.

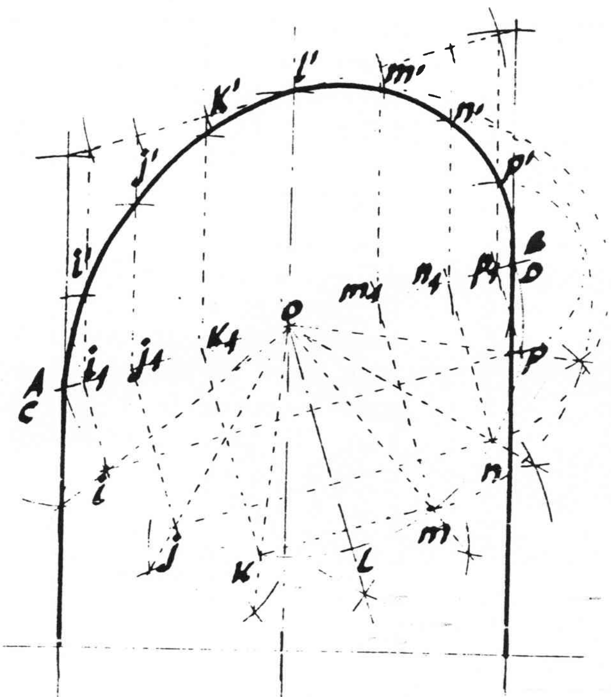


fig. 106.

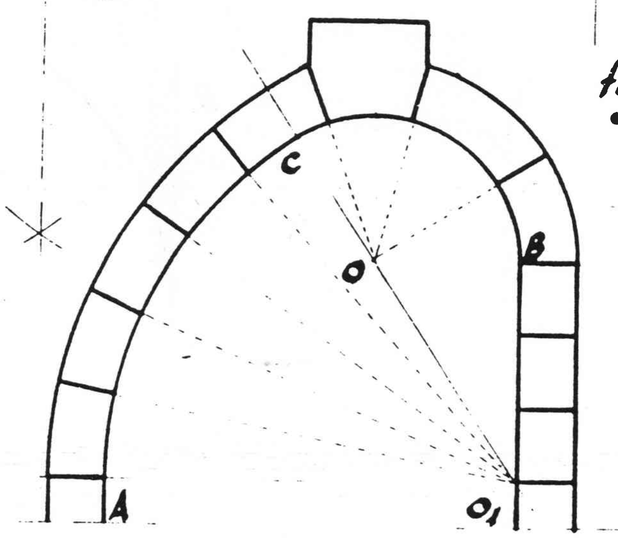


fig. 107.