sur les figures géométrales; ainsi pour la tangente à la courbe de tête en n'_3 (fig. 121), on établit (fig. 117) la tangente en y_1 au demi-cercle générateur du berceau tournant. Sa trace i_4 sur la ligne de naissance, est portée en i'_4 sur la figure 118, et fait connaître le point j_4, d'où l'on déduit sur la figure 116 la trace u de la tangente cherchée [1]. Ce point est mis en perspective, d'abord sur le géométral en u (fig. 119), puis dans l'espace en u'; la tangente est n'_3u'.

La construction est analogue pour les arêtes; la difficulté ne consiste que dans la détermination des tangentes sur les figures géométrales.

Aux points situés sur la génératrice supérieure r_9C_{IV}, les tangentes sont toutes dans le plan horizontal qui correspond à H.IV (fig. 120). La courbure des arêtes étant d'ailleurs très-petite sur le géométral (fig. 119), on peut tracer immédiatement les tangentes m_2t_1, m_2t, m_3t_2 avec une approximation suffisante. Il n'y a plus qu'à relever les points t, t_1, t_2, en t', t_1', t'_2.

Vue oblique d'une niche sphérique.

(Planche 21.)

100. Nous allons nous proposer de construire la perspective d'une niche sphérique. Nous nous donnons les points principaux de fuite et de distance P et D, le point de fuite f des horizontales du plan de tête et la verticale cC, axe du demi-cylindre de la Niche. Le point C est le centre de la surface sphérique qui forme le parement de la partie su-

(1) Les personnes qui connaissent la théorie des surfaces gauches verront que la construction du point u n'est graphiquement exacte, que parce que l'angle des lignes $c8$ et $c9$ est petit. Nous ne nous arrêtons pas à la détermination des tangentes sur les figures géométrales; cette question est étrangère à la Perspective, et on en trouve la solution dans tous les ouvrages de géométrie descriptive.

périeure. Nous connaissons enfin la largeur de la Niche à l'échelle du plan de front de la verticale Cc, ou, si l'on veut, le rapport de la largeur de la Nicheà sa hauteur.

101. Si nous supposons que le plan de tête ait tourné autour de la verticale Cc jusqu'à devenir parallèle au tableau, nous pourrons placer les arêtes; elles forment le polygone mixtiligne $a_1A_1C'B_1b_1$. Pour ramener facilement ces lignes dans le plan de tête, il faut avoir le point de distance d correspondant au point de fuite f (art. 43).

Pour cela nous traçons une horizontale de front mm_1, et nous relevons en mM_1 une partie mM de la droite cf prolongée (art. 22); portant la longueur mM_1 en mm_2, la ligne Mm_2 fait connaître le point cherché d. Nous déterminons en même temps le point de fuite f' des perpendiculaires au plan de tête, et le point de distance correspondant d', qui nous seront utiles plus loin.

Nous ramenons sans difficulté les arêtes sur le plan de tête, suivant la méthode de l'article 43. Le demi-cercle de front a été partagé en parties égales correspondant aux voussoirs; il suffit d'opérer sur les points de division, pour déterminer la courbe de tête avec exactitude.

102. On utilise le demi-cercle de front $A_1C'B_1$ pour avoir le demi-cercle perspectif AA_1B (art. 33), et de celui-ci on déduit les autres demi-cercles horizontaux, par cette considération que, si l'on marque sur une verticale quelconque du plan de tête, telle que Cc, les traces des lignes d'assises prolongées, les droites qui joindront ces points à un point F pris arbitrairement sur la ligne d'horizon rencontreront les divers cercles sur une verticale.

103. Il faut maintenant avoir les lignes de division des voussoirs sur la sphère : deux méthodes se présentent. On peut tracer des demi-cercles de front ayant leurs centres sur le diamètre Cf' perpendiculaire au plan de tête, et pour diamètre les cordes du cercle horizontal B_1BA, les diviser en cinq parties, et les faire tourner autour de leur rayon vertical, de manière à les rendre parallèles au plan de tête. Cette construction déjà faite pour le demi-cercle BC′A n'exige aucune nouvelle explication. L'autre méthode que nous allons développer consiste à faire tourner autour de Cf'' le demi-cercle qui est dans le plan de naissance, en amenant successivement le point B en B′, B″....

Les perpendiculaires abaissées des deux points α et ε de ce cercle sur l'axe du mouvement sont les droites $\alpha\gamma$, $\varepsilon\delta$ qui, prolongées, vont passer par f. Ces lignes et CB restent toujours parallèles. CB se meut dans le plan de tête qui a pour ligne de fuite ff''; quand le point B est en B′, CB devenu CB′ a son point de fuite en f''. Les deux autres lignes ont donc pris les positions $\gamma f''$, $\delta f''$.

Traçons maintenant les droites $B\alpha\beta$, $B\varepsilon\eta$; les points β et η situés sur l'axe du mouvement seront fixes, et les droites se placeront en $\beta B'$ et $\eta B'$. Les points α' et ε' seront ainsi obtenus par intersection.

Quand le point B′ passe en B″, le point de fuite f'' sort de la feuille de dessin. On emploie une des méthodes connues pour suppléer à son éloignement. La construction reste d'ailleurs la même.

Le point ε a été choisi de manière que l'ensemble de ses positions dessinât la courbe du trompillon. Sans entrer à ce sujet dans des détails minutieux, nous ferons observer qu'à l'aide du point de distance d' correspondant à f', on peut donner à $C\delta$ la grandeur perspective que l'on veut.

104. La Niche n'est pas entièrement vue; une partie du cylindre avance au delà de l'arête aA jusqu'à une génératrice a_2A_2 qui est prolongée par une portion de l'ellipse qui formerait le contour apparent de la sphère si elle était en relief.

En rabattant sur le plan de front du centre de la sphère le plan perpendiculaire au tableau passant par PC, nous amènerons l'œil sur la ligne PD_1 perpendiculaire à CP, au point D_1 déterminé par une longueur PD_1 égale à PD; et la section faite dans la sphère se placera sur le cercle dont $A_1C'B_1$ est la moitié. Menant la tangente D_1q et la ligne symétrique D_1r qui serait tangente à la partie non tracée du cercle, ces droites donneront sur l'axe du rabattement les points Q et R extrémités du grand axe de l'ellipse.

Nous pourrions obtenir d'autres points de cette courbe, mais ayant le grand axe, et un point A_2, nous pourrons la tracer par la méthode de Schooten.

105. Il est intéressant de déterminer le point v' où l'arc d'ellipse A_2Q rencontre tangentiellement la courbe de tête; pour cela nous allons construire la droite Vv' intersection du plan de tête de la Niche par le plan du cercle qui formerait le contour apparent de la sphère supposée en relief.

Dans le rabattement le plan de ce cercle est projeté sur la droite qr perpendiculaire à CD_1; le point v_1 situé sur l'axe du rabattement appartient au plan de front du centre de la sphère, et par suite la trace du plan du cercle sur ce plan est vv_1 perpendiculaire à PC. Cc est la trace du plan de tête sur le plan de front. Le point v, intersection des deux traces, appartient à la droite cherchée.

Nous allons maintenant nous occuper des lignes de fuite. Pour avoir celle du plan du contour apparent de la sphère, il faut mener par le point D_1 une parallèle à qr, et tracer par son point de rencontre avec CP une perpendiculaire à cette droite. La ligne de fuite du plan de tête est ff''; l'intersection de ces deux droites sera le point de fuite de Vv'.

La construction ne peut être faite qu'à une échelle réduite (art. 14). Nous avons pris la proportion du sixième. Les lignes de fuite ainsi rapprochées de v sont VV_1 et f_1V; leur intersection achève de déterminer la droite Vv'.

Les tracés que nous venons d'exposer résolvent le problème de la projection conique de la sphère. Nous présenterons plus loin quelques observations sur la représentation de ce corps (art. 245 et suiv.).

Nous expliquerons aux articles 171 et suivants la détermination des ombres de la niche que nous venons de mettre en perspective.