

des lignes donnent les points λ et μ où commencent les talus des déblais. En deçà les trottoirs sont horizontaux, et leurs lignes divergent du point principal.

Les courbes sont construites par points. Les contours apparents des cônes sont des droites tangentes aux courbes.

On place directement les rails sur la figure 112, en partageant la largeur du chemin de fer mesurée dans une direction quelconque, comme elle l'est sur le plan (fig. 104). Cette division en parties proportionnelles est représentée à la gauche de la figure 112 (Voir l'article 17).

Vue de front d'une voûte d'arêtes.

(Planche 18, figures 113, 114 et 115.)

79. Une voûte d'arêtes est formée par la rencontre de deux berceaux qui ont même plan de naissance et même montée. Quand les berceaux sont droits, on donne toujours aux intrados des formes telles que chaque arête se trouve située dans un plan vertical.

Les points principaux de fuite et de distance réduites sont indiqués sur la ligne d'horizon (fig. 114).

Les données sont : 1° l'horizontale de front A_1B_1 , trace sur le sol du plan du parement des premiers piliers ; 2° les points l , c et k qui déterminent la position et la largeur des piliers et des berceaux perpendiculaires au tableau ; 3° la hauteur cc_1 des piliers dans le plan de front de A_1B_1 ; 4° la courbe c_1Sk_1 trace de l'intrados sur le même plan. Cette ligne est un demi-cercle ; elle pourrait avoir toute autre forme sans que la construction fût modifiée.

Nous devons connaître en outre l'épaisseur du pilier et la largeur du berceau parallèle au tableau. Ces grandeurs mesurées à l'échelle

du plan de front de A_1B_1 , et réduites dans le même rapport que la distance, c'est-à-dire à moitié, sont portées sur A_1B_1 en cI et IJ .

La forme de l'intrados du deuxième berceau est déterminée par la condition déjà indiquée, que les projections horizontales des arêtes soient des lignes droites.

80. La perspective des piliers ne pouvant présenter aucune difficulté, nous nous occuperons immédiatement des voûtes.

Les projections des arêtes sont les droites $c'k'$, $c''k''$, $c'''k'''$...

Pour avoir les points situés sur une génératrice PM , nous projetons M en M_4 sur le géométral, nous traçons la projection PM_4 de la génératrice, et nous relevons en m , m' , m'' ... les points m_4 , m'_4 , m''_4 ..., où cette droite rencontre les projections des arêtes.

On peut déterminer les hauteurs par une construction placée hors du cadre du tableau. Cette disposition est surtout convenable pour les génératrices qui, telles que PN , seraient coupées très-obliquement par les projetantes.

Joignons un point quelconque F de la ligne d'horizon à B_1 et à M_2 (fig. 115) : les droites FB_1 , FM_2 représentent deux horizontales situées dans un même plan vertical, l'une sur le sol, l'autre à la hauteur de la génératrice considérée. On ramène le point n'_4 en n_3' , puis en n_2' sur FM_2 , et enfin en n' sur PN .

On relève les points s et s' où les arêtes se croisent, des points s_4 et s'_4 , soit directement, soit par l'intermédiaire de la figure 115, à l'aide de la ligne FS_2 .

81. Traçons la droite TE tangente en M à la courbe d'intrados c_1S , et joignons TP . Les tangentes des arêtes aux points m' , m'' , n' et n'' passeront par le point t où la ligne TP rencontre la verticale du point s .

Ces tangentes, en effet, rencontrent nécessairement la verticale du point s , et elles ne peuvent le faire que sur la ligne TP , intersection du plan vertical qui contient la génératrice SP , par les plans tangents au cylindre d'intrados le long des génératrices PM et PN .

On peut obtenir le point t en ramenant s_4 en s_3 , puis en t_2 (fig. 115).

En employant la verticale du sommet s on a cet avantage qu'une seule opération détermine quatre tangentes, mais on peut se servir de toute autre verticale située dans le plan de la courbe considérée. Nous avons indiqué la construction par les arêtes prolongées des pieds-droits. On joint à P le point E de la tangente MT; les points d'intersection E, e' , e'' ... appartiennent aux tangentes des points m , m' , m'' ...

Ce tracé doit être préféré pour les points voisins des naissances, parce que le point T serait trop élevé.

Les tangentes au sommet s sont horizontales; elles ont, par conséquent, les mêmes points de fuite que leurs projections $c'k''$, $c''k'$. L'un de ces points est en G; il donne immédiatement la tangente sG. S'il avait été éloigné, on eût relevé le point z_4 en z sur FS₃, ou le point V₄ en V sur la ligne VS trace, sur le plan de front de A, B₁, du plan tangent au cylindre le long de la génératrice PS.

On peut déterminer la tangente de la seconde arête au point s , en prenant SV₁ égal à SV.

En général, pour tracer une arête $c'k''$, il suffira de déterminer le sommet s , deux points m' et n'' , et les tangentes. On a d'ailleurs les naissances et on sait que les tangentes y sont verticales.

Les opérations sont les mêmes pour les voûtes voisines, mais on peut se dispenser de tracer une nouvelle courbe d'intrados et ses tangentes.

Menons la verticale xy au milieu de la largeur k_1q_1 , prenons xR égal à Mx et traçons PR: il suffira de rapporter sur cette ligne n_2 , n'_2 , n''_2 en r , r' , r'' par des parallèles à la ligne d'horizon.

Le point Q placé symétriquement à S, par rapport à xy , fera connaître les sommets v et v' .

La figure auxiliaire 115 permet d'établir simultanément le tracé de toutes les voûtes.

82. Dans cette épure, nous avons opéré sur le plan de front de

A_1B_1 , exactement comme si c'était le plan du tableau. Cette manière de procéder est fréquente en Perspective. En réalité le plan du tableau n'a pas de position déterminée; nous pouvons supposer que ce soit le plan de A_1B_1 et qu'on représente une partie du sol situé en deçà.

Sur quelque plan de front que l'on opère, les points de distance sont toujours les mêmes, car la distance de l'œil au tableau est égale à sa distance à un plan de front quelconque, réduite à l'échelle de ce plan. Les proportionnalités indiquées par la figure 4 rendent cette proposition évidente.

83. Nous allons maintenant nous occuper de la détermination des points les plus élevés des perspectives des arêtes. Nous examinerons d'abord cette question sur la figure 113, qui comprend la projection d'une voûte d'arêtes sur le plan d'horizon, et deux élévations sur des plans perpendiculaires aux cylindres d'intrados. La droite ab est la trace du tableau.

Les traces d'un plan passant par l'œil O , et tangent au cylindre transversal B , seront : sur l'horizon la droite $O'O''$ parallèle au cylindre et au tableau, sur l'élévation de gauche $O''b$, et sur le tableau l'horizontale projetée en I . Cette droite est la perspective de toutes les lignes du plan, et notamment de la tangente de l'arête $c''k''$ au point i . On voit que le point i est celui que nous cherchons, puisque la tangente de l'arête en ce point devient horizontale en perspective.

84. Il faut maintenant faire sur le tableau les constructions que nous venons d'indiquer.

Les diverses lignes qui sont dans le plan d'horizon ayant leur perspective sur la ligne d'horizon, nous sommes obligé, pour les rendre distinctes, de les projeter sur un plan horizontal, et nous choisissons naturellement celui de la ligne A_1B_1 (fig. 114). La perspective du point O' (fig. 113), situé dans le plan de front de l'œil, est à l'infini sur $c''k''$ (fig. 114). La perpendiculaire au tableau LO' (fig. 113) est donc représentée par la ligne PL' (fig. 114) parallèle à $c''k''$. Prenons son inter-

section L' avec $A_1 B_1$ trace du plan de front de la courbe $c_1 S k_1$, et relevons L' en L dans sa position naturelle sur la ligne d'horizon : la tangente La fera connaître la génératrice Pi .

On détermine le point i sur la ligne Pa par le procédé ordinaire.

La parallèle à la ligne d'horizon menée par le point i serait le contour apparent du cylindre transversal, s'il se présentait en relief au spectateur. Cette droite touche les perspectives de toutes les courbes tracées sur l'intrados.

Si le point L' avait été éloigné, nous aurions pris l'intersection de PL' avec la trace d'un autre plan de front dans lequel nous aurions construit la courbe d'intrados. On peut opérer sur le plan du demi-cercle $c_1 k_1$ qui est tout tracé. Le point l' relevé en l fait connaître le point a' de la génératrice Pa .

Vue oblique d'une voûte d'arêtes.

(Planche 19.)

85. Après les épures que nous avons expliquées, celle que nous présentons ne peut offrir aucune difficulté, bien que nous ayons fait des tracés plus complets qu'il ne serait nécessaire dans la pratique, parce que nous avons voulu montrer les relations graphiques qui existent entre les différentes courbes, et qui permettent de faire rapidement le dessin, quelle que soit la position de la voûte par rapport au tableau.

La voûte est barlongue. Nous avons supposé que les dimensions horizontales des piliers sont proportionnelles aux ouvertures des berceaux ; en d'autres termes, que les projections horizontales des arêtes des différentes voûtes sont sur les mêmes droites prolongées.