

cal dont la ligne de terre serait la droite RT (fig. 464), on voit, par les lignes de construction, que par les points de division des arcs de cercle Be C, FkG, il faudrait élever des perpendiculaires à la ligne de terre RT; à partir de cette ligne de terre RT, on portera respectivement, sur ces perpendiculaires, les hauteurs des perpendiculaires correspondantes, menées à la ligne de terre MG<sup>2</sup> et comptées depuis cette dernière ligne de terre jusqu'aux points où elles rencontrent les droites NQ, OP, et par les points qu'on obtiendra de cette manière, on fera passer les courbes Sf<sup>3</sup>U, B<sup>3</sup>f<sup>4</sup>V, qui seront les projections verticales des arrêtes inférieure et supérieure de la face concave du limon; les courbes Rm<sup>3</sup>G<sup>3</sup>, F'm<sup>4</sup>Y, qui seront les projections verticales des arrêtes inférieure et supérieure de la face convexe du limon. On s'y prendra d'une manière semblable, pour avoir celles d<sup>3</sup>y<sup>2</sup>o<sup>3</sup>p<sup>3</sup>i<sup>3</sup>, g<sup>3</sup>z<sup>2</sup>q<sup>4</sup>r<sup>2</sup>m<sup>3</sup>, des joints par tête.

Quant à la manière de terminer les assises du mur, pour les faire raccorder avec le dessous du limon, soit que les faces de ce dernier soient ou non en saillie sur celles du mur, on raisonnera sur les traces horizontales des faces de ce dernier, comme nous l'avons expliqué sur les projections horizontales BC, FG (fig. 464) de celles du limon, ainsi que sur la projection verticale NQ du dessous de ce dernier. Pour diriger les facettes qui doivent effacer les aiguïtés des angles que formeraient les prolongemens des lits des assises du mur avec le dessous du limon, on fera le développement des traces horizontales des faces du mur, comme la figure 466 l'indique pour le développement de celle de la face concave. Pour avoir ces développemens, on opérera comme nous l'avons expliqué pour celui de la figure 465.

Cet exemple de limon peut servir pour les bahus qui suivent les montées des pentes douces. Dans cette circonstance, on fait aussi usage des autres exemples de limons courbes, que nous avons donnés précédemment.

## CHAPITRE XXXII.

### *Des Escaliers voûtés, à rampes courbes.*

Parmi les escaliers de ce genre, nous distinguerons ceux voûtés entre deux murs, et ceux voûtés en encorbellement. Les dispositions des premiers sont celles représentées, en plan et en élévation, par les figures de la

planche 86. Quant à celles des seconds, elles résultent de celles des premiers; en supprimant l'un des murs qui soutiennent les marches. Ceux qui sont voûtés entre deux murs, sont connus sous le nom de *vis Saint-Gilles rondes*, et ceux qui sont voûtés en encorbellement ne sont autres choses que de demi-*vis Saint-Gilles rondes*. Quelquefois, quoique le plan de la cage soit carré, on voûte l'escalier par une demi-voûte en *vis Saint-Gilles ronde*; mais alors on soutient cette espèce d'encorbellement, par des trompes en voussure, situées aux encoignures de la cage.

## DE LA VIS SAINT-GILLES RONDE.

499. L'intrados de la *vis Saint-Gilles ronde* est engendré par une demi-circonférence de cercle, située dans un plan vertical mené par l'axe commun des faces des murs cylindriques droits de l'escalier, mise en mouvement de manière que, le plan qui la contient tournant autour de l'axe des murs, les deux extrémités de la demi-circonférence (qui sont horizontales) glissent sur des hélices tracées sur les faces intérieures des deux murs de l'escalier; de telle sorte que la *vis Saint-Gilles ronde* participe à la fois des voûtes annulaires et des limons hélicoïdes. Aussi, cette voûte ne saurait nous présenter de difficulté maintenant, car il suffira de faire l'épure (fig. 467), comme s'il s'agissait d'une voûte annulaire simple, dans laquelle on distribuera les longueurs des voussoirs en projection horizontale, et ensuite on fera la figure AFBCDE (fig. 468), égale à la projection horizontale ACBD (fig. 467) du voussoir qu'on voudra tracer. On calculera la hauteur HI (fig. 468) d'après le nombre de *girons de marche* que contiendra la longueur BC (fig. 467) de la projection horizontale du voussoir, et ensuite (fig. 468) on opérera, ainsi que nous l'avons expliqué au n°. 497, comme s'il s'agissait d'un morceau de limon hélicoïde, dont la projection horizontale serait la figure ABCE. Ici le panneau qui doit servir à tracer les courbures des faces cylindriques du limon, est la figure abcdef, que nous avons obtenu, dans l'épure même, de la même manière que nous l'avons obtenu à part au n°. 497. La figure 469 est le développement qui donne les joints par tête. Au moyen de l'épure (fig. 468), on taillera un morceau de pierre exactement comme s'il s'agissait effectivement d'un limon hélicoïde, laquelle prendra la forme abcdefgh (fig. 470). Sur ce morceau de pierre, on menera les droites rs, no, ik et ut, qp, ml, de manière qu'elles soient les génératrices dont les projections horizontales sont les points g, F, h et k, D, i (fig. 468), et on joindra les points r et u, n et q, i et m, s et t, o et p, k et l, par les droites ru, nq, im, st, op, kl; on fera ensuite les distances aa', rr',

$nn'$ ,  $ii'$ ,  $bb'$  (fig. 470), chacune égale à la saillie  $EF$  (fig. 467) de la douëlle du voussoir à tracer, et par les points  $a'$ ,  $r'$ ,  $n'$ ,  $i'$ ,  $b'$  (fig. 470), on fera passer une courbe  $a'n'b'$ , à la main, qui sera l'arrête inférieure de cette douëlle; on fera les hauteurs  $rr^2$ ,  $nn^2$ ,  $ii^2$  (fig. 470), chacune égale à la hauteur  $FG$  (fig. 467) de la même douëlle; avec une règle flexible, et par les points  $r^2$ ,  $n^2$ ,  $i^2$  (fig. 470), on fera passer la courbe  $a^2n^2b^2$ , qui sera l'arrête supérieure de la douëlle du voussoir. On creusera cette douëlle avec la cerce  $EG$  (fig. 467), en la dirigeant suivant les points  $r'$  et  $r^2$ ,  $n'$  et  $n^2$ , etc. (fig. 470). Pour tracer l'intersection  $d's'o'c'$  de la coupe supérieure avec le lit de dessus du voussoir, on fera les distances  $dd'$ ,  $ss'$ ,  $oo'$ ,  $kk'$ ,  $cc'$ , chacune égale au reculement  $EF$  (fig. 467) de cette coupe, ce qui donnera les points  $d'$ ,  $s'$ , etc. (fig. 470), par lesquels cette intersection doit passer. Pour tailler cette coupe, on fera glisser une règle sur les courbes  $a^2n^2b^2$ ,  $d'o'c'$ , de manière à la faire passer par les points correspondans  $a^2$  et  $d'$ ,  $r^2$  et  $s'$ ,  $n^2$  et  $o'$ , etc.

Si l'on voulait faire des vis Saint-Gilles, participant des voûtes annulairoïdes, on opérerait d'abord, comme nous l'avons expliqué au n°. 386, sur la figure 300, et ensuite comme nous venons de le dire pour la vis Saint-Gilles ordinaire. On conçoit qu'on pourrait, par le même procédé, faire des vis Saint-Gilles participant des voûtes plates.

Quant aux voûtes en encorbellement des escaliers à rampes courbes, nous avons déjà dit qu'elles n'étaient que de demi-vis Saint-Gilles rondes. On peut supposer que ces demi-vis Saint-Gilles sont ou ordinaires, ou participantes des voûtes annulairoïdes ou des voûtes plates. Dans tous les cas, ces encorbellemens n'offriront aucune difficulté au lecteur qui aura entendu ce qui précède. Ces sortes d'encorbellemens pourraient servir à voûter les escaliers du genre de ceux représentés par la figure 424, planche 82, en les combinant avec des encorbellemens cylindriques en descente sous les parties en rampes droites.

DES DEMI-VIS SAINT-GILLES RONDES SOUTENUES PAR DES TROMPES EN VOUSURE, DANS LES ENCOIGNURES DE LA CAGE, LE PLAN DE CETTE CAGE ÉTANT CARRÉ.

500. Supposons que la figure  $ABCDEF$  (fig. 471) soit le quart du plan de la cage; par le centre  $V$ , et avec le rayon  $VA$ , on décrira l'arc de cercle  $AQC$ , qui sera la projection horizontale de la naissance de la demi-vis Saint-Gilles; on fera la distance  $AI$  égale à la longueur des marches, y compris l'épaisseur du limon, et par le centre  $V$ , et avec le rayon  $VI$ , on décrira l'arc de cercle  $IK$ , qui sera la projection horizontale de la face extérieure du

limon, et en même temps de l'arrête supérieure de la voûte. Sur la droite AI, comme rayon, on décrira le quart de cercle AGLH, qu'on divisera en autant de parties égales qu'on voudra; on menera les normales à cette courbe et on obtiendra les projections horizontales des arrêtes des douëlles et des extrémités des coupes, comme s'il s'agissait d'une demi-voûte annulaire. Ensuite, on divisera l'arc IK en autant de parties égales, que ce même arc devra contenir de giron de marche; ou bien on se contentera de diviser cet arc en un nombre de parties égales tel, qu'une division comprendra deux ou trois giron; par les points de division T, U, etc., et par le centre V, on menera les droites TS, UR; on supposera des plans verticaux élevés sur ces droites, et, ayant pris une ligne de terre YZ, perpendiculaire à VB, on obtiendra les projections verticales des intersections de ces plans verticaux, avec l'intrados de la voûte. Pour avoir ces projections, on observera que les intersections des plans verticaux en question, avec l'intrados de la demi-vis Saint-Gilles, sont des courbes parfaitement égales à AGLH; et ensuite, on calculera la hauteur ZD' d'après le nombre de giron contenus dans l'arc IK; on divisera cette hauteur ZD' en autant de parties égales que l'arc IK; par les points de division  $x', y^2, z^2$ , on menera, à la ligne de terre YZ, les parallèles  $x'x, y^2y', z^2z$ ; par les points où les droites IA, UR, XQ, TS, KC rencontrent les projections horizontales des arrêtes des douëlles et des extrémités des coupes, on élèvera, à la ligne de terre YZ, des perpendiculaires telles que AA', OO', MM', II', O<sup>3</sup>O<sup>2</sup>, M<sup>3</sup>M<sup>2</sup>, etc., sur lesquelles, et à partir respectivement des droites YR', xx', y'y<sup>2</sup>, zz<sup>2</sup>, C<sup>2</sup>D', on portera, en contre haut, les ordonnées OG, ML, IH, O<sup>3</sup>O<sup>4</sup>, M<sup>3</sup>M<sup>4</sup>, ce qui donnera les points par lesquels les projections demandées A'I, xy, y'y<sup>3</sup>, zz', C<sup>2</sup>K' doivent passer. Par les points correspondans de ces projections, on fera passer les courbes A'xy'zC<sup>2</sup>, O's' u'v'P', etc., qui seront les projections verticales des arrêtes des douëlles et d'extrémités des coupes de la demi-vis Saint-Gilles. Cela fait, on regardera la projection verticale A'a'b'c'd'C<sup>2</sup> de l'arrête de naissance de l'encorbellement, comme étant celle du ceintre de face de la trompe, et d'abord on prendra arbitrairement, des points a', b', c', d', sur cette courbe, par lesquels on abaissera, à la ligne de terre YZ, les perpendiculaires a'a, b'b, c'c, d'd; par les points a, b, c, d, où ces perpendiculaires rencontreront la projection horizontale de l'arrête de naissance, et par le point B, on menera les droites ia, kb, lc, md; on menera une droite quelconque RS, perpendiculaire à la droite BQ; par les points R, e, f, c, g, S, où cette droite RS rencontre les droites BR, ia, etc., on élèvera, à la ligne de terre YZ, les perpendiculaires RR', ee', ff', cc', gg', SS', qui rencontreront les droites

$A'B'$ ,  $a'i'$ ,  $b'k'$ , etc., menées par le point  $B'$  et les points  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ ,  $d'$ ,  $C^2$ , aux points  $R'$ ,  $e'$ ,  $f'$ ,  $c'$ ,  $g'$ ,  $S'$ , par lesquels on fera passer la courbe  $R'e'f'c'g'S'$ , qui sera la projection verticale de l'intersection, avec l'intrados de la trompe, du plan vertical élevé sur la droite  $RS$ . On divisera cette courbe  $R'c'S'$  en parties égales, en observant, toutefois, de faire la partie  $S'g'$  un peu moindre que les autres, afin que la distance  $C^2d'$  ne soit pas trop considérable, et par les points de division  $e'$ ,  $f'$ ,  $c'$ ,  $g'$ , et le point  $B'$ , on mènera les droites  $i'a'$ ,  $k'b'$ ,  $l'c'$ ,  $m'd'$ , qui seront les projections verticales des arrêtes des douëlles de la trompe. On voit comment on obtiendra les projections horizontales  $ia$ ,  $kb$ ,  $lc$ ,  $md$  des mêmes arrêtes. Cela fait, par les points  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ ,  $d'$ , où les droites  $i'a'$ ,  $k'b'$ ,  $l'c'$ ,  $m'd'$  rencontrent la courbe  $A'a'b'c'd'C^2$ , on mènera, perpendiculaires à cette dernière courbe, les droites  $a'r'$ ,  $b'q'$ ,  $c'p'$ ,  $d'o'$ , qui seront les projections verticales des intersections des coupes brisées de la trompe, avec la première assise de la demi-vis Saint-Gilles. On obtiendra les projections horizontales  $as$  et  $sr$ ,  $bt$  et  $tq$ ,  $cu$  et  $up$ ,  $dv$  et  $vo$  de ces mêmes intersections, ainsi que l'indiquent les droites  $s's$  et  $r'r$ ,  $t't$  et  $q'q$ ,  $u'u$  et  $p'p$ ,  $v'v$  et  $o'o$ , perpendiculaires à la ligne de terre  $YZ$ , et l'épure sera terminée, sauf les projections du trompillion, qu'on obtiendra en menant la droite  $hn$  parallèle à la droite  $RS$ , laquelle sera la projection horizontale de l'arrête de ce trompillion, située sur l'intrados de la trompe, et en élevant, par les points où cette droite  $hn$  rencontrent les projections horizontales des arrêtes des douëlles de la trompe, des perpendiculaires à la ligne de terre  $YZ$ , lesquelles iront rencontrer les projections verticales des mêmes arrêtes, en des points par lesquels on fera passer la courbe  $h'i'k'l'm'n'$ , qui sera la projection verticale du trompillion.

Si l'on tient à donner à la trompe un extrados régulier, on fera cet extrados à surface hélicoïde; et cette surface hélicoïde ne sera autre chose que celle du lit de dessus de la première assise de l'encorbellement. La projection verticale, de l'intersection de cet extrados avec les faces extérieures des murs de la cage, est la courbe qui passe par les points  $F'$ ,  $D^2$ ; je crois que le lecteur trouvera cette courbe sans peine. On conçoit que les projections verticales des coupes de la trompe doivent monter jusqu'à cette même courbe, pour que les panneaux de tête au moyen desquels on tracera les voussoirs de la trompe, aient toute l'étendue nécessaire. Je laisserai au lecteur le plaisir de tracer ces voussoirs de lui-même.