

horizontale de l'arrête supérieure du mur; en observant que ce dernier rayon doit être plus petit que le premier, pour le cas de la fig. 127, et plus grand dans le cas de la fig. 128 : cela fait, on menera les droites  $nq$ ,  $ed$ ,  $fg$ , qui doivent se rencontrer toutes les trois en un même point  $v$ , qui est la projection horizontale du sommet du cône, et ensuite on opérera comme il est dit au n°. 267. Si les deux talus étaient égaux, tous les centres  $n$ ,  $o$ ,  $p$  et  $q$  coïncideraient en un seul point, ainsi que la projection horizontale  $v$  du sommet du cône, et le cône serait droit.

## CHAPITRE VI.

### *Des Plates-bandes.*

269. Lorsque la partie supérieure d'une porte ou d'une fenêtre est plane et horizontale, on lui donne le nom de *plate-bande*.

Si les pierres pouvaient, en général, résister à une charge un peu considérable, étant soutenues par les deux bouts sur deux appuis, la meilleure manière de faire les plates-bandes, serait de les former d'une seule pierre posée horizontalement sur les jambages des portes ou des fenêtres; mais l'expérience a fait voir que, dans cette circonstance, les pierres ne résistaient pas d'une manière suffisante pour la durée des édifices. Cependant, quand la pierre est dure, et que la porte ou la fenêtre n'a pas une grande largeur, on peut se permettre de faire les plates-bandes d'une seule pierre, pourvu qu'on lui donne, au moins, 30 cent. (11 pouces) de portée sur chaque jambage, et qu'on charge ses extrémités verticalement sur chaque piedroit, de manière que la pierre puisse être regardée comme étant encadrée par les deux bouts. Cette précaution de brider fortement la pierre par ses deux extrémités est très-importante, parce qu'il est démontré qu'un corps solide encadré par les deux bouts a une force double de celle qu'il aurait s'il posait librement sur ses appuis.

Quant à la manière de tracer et de tailler ces sortes de plates-bandes, elle est à peu près la même que s'il s'agissait d'une pierre du mur au travers duquel la porte ou la fenêtre se trouve pratiquée.

270. Ne pouvant pas toujours faire les plates-bandes d'une seule pierre, les constructeurs ont imaginé de les faire de plusieurs morceaux disposés de manière qu'ils se servent mutuellement de soutiens. Pour produire cet

effet, nous observerons d'abord que l'ensemble de tous les morceaux de la plate-bande doit former un trapèze ABCD (fig. 129), dont la base supérieure DC soit plus grande que la base inférieure AB, qui doit être égale à la largeur de la porte. Car il est évident que, si le contraire avait lieu, ou même si ces deux bases étaient égales, la plate-bande ne pourrait se soutenir sur les jambages ou piédroits.

En second lieu, nous observerons que chaque morceau de la plate-bande, que l'on appelle *claveaux*, doit participer à la forme du trapèze ABCD, de sorte que, les droites GS, HR, IQ, KP, LO et MN, représentant en projection verticale les faces suivant lesquelles les claveaux se touchent, faces qu'on appelle *coupes*, les distances DS, SR, RQ, QP, PO, ON et NC devront être plus grandes que les distances correspondantes et inférieures AG, GH, HI, IK, KL, LM et MB. Cela est nécessaire, non-seulement pour qu'aucun voussoir n'ait la liberté de glisser entre les autres, mais encore pour la régularité de l'appareil, qui exige, de plus, que les claveaux soient tous de même épaisseur entre les coupes; c'est-à-dire, que les distances AG, GH, etc., soient égales entre elles.

Pour donner aux coupes la direction qui leur convient, on peut s'y prendre de plusieurs manières; la plus usitée est de faire tendre toutes ces coupes vers un même point X, qui est le sommet d'un triangle équilatéral (n° 20) formé sur la droite AB, qui représente, en projection verticale, le plan qui est la face apparente en dessous de la plate-bande. On donne à cette face le nom d'*intradós*.

Quant au nombre des claveaux, on le proportionnera à la largeur comprise entre les tableaux des jambages et à la grosseur des pierres qu'on aura à sa disposition; mais quelles que soient la largeur de la porte et la grosseur des pierres, le nombre des claveaux devra être impair, afin d'avoir un claveau dans le milieu, auquel on donne le nom de *clef*. Cela est nécessaire, parce que si le nombre des claveaux était pair, il y aurait un joint TV au milieu de la plate-bande, et il en résulterait moins de solidité, ainsi que nous le ferons concevoir tout-à-l'heure.

271. Si, maintenant, nous examinons de quelle manière une plate-bande obéit à la charge qui pèse sur elle, nous verrons que les deux coupes vers la clef s'ouvrent par en bas, et que, au contraire, celles situées vers les pieds droits s'ouvrent par en haut (fig. 130), mais que les autres coupes intermédiaires, à droite et à gauche de la clef, restent en contact. Ce fait est constaté par l'expérience, tel que la fig. 130 le fait voir.

272. Il résulte de ce fait, que les deux parties AFCG, HBID, tendent

à tomber dans la porte, et comme les pierres sont incompressibles, ces deux parties ne peuvent tomber sans renverser les jambages; car les droites AC, BD étant plus grandes que les droites AF, BH, la première ne peut tourner sur le point A, et la seconde sur le point B, sans que ces deux points A et B ne soient écartés l'un de l'autre.

273. Je conclus de ces observations, que le poids de la plate-bande et la charge qu'elle supporte pourraient être considérés comme étant suspendus au point E où les deux droites AC, BD prolongées se rencontrent. Or il est évident, ou du moins il est facile de s'assurer par l'expérience, que, plus l'angle AEB, formé par ces deux droites AE, BE, sera petit, moins le poids suspendu au point E sera susceptible de renverser les piédroits. Il suit de là que, si l'on veut fortifier une plate-bande, il faudra diminuer l'angle AEB; ou ce qui revient au même, allonger les coupes vers la clef. Ainsi donc, la forme d'appareil représentée par la figure 131 est plus solide que celle représentée par la figure 129, en supposant les coupes vers les piédroits de même longueur dans les deux cas.

274. Mais cet appareil de la fig. 131, très-convenable sous le rapport de la solidité, et sous tous les rapports, quand le mur se continue en moëllons, offre un inconvénient dans le cas où le mur est en pierres de taille, ainsi qu'on peut le remarquer dans cette fig. 131, où l'on voit que les carreaux qui posent sur la plate-bande, se trouvent coupés en biseaux, de manière que la hauteur de ceux qui sont près du sommet D, se réduit tout-à-fait à rien.

C'est pour cette raison que, quand il s'agira d'un mur en pierre de taille, il faudra préférer l'un des appareils représentés par les figures 132, 133 et 134.

En effet, on voit dans ces trois exemples, que les carreaux du mur s'accordent de la manière la plus convenable avec les claveaux de la plate-bande, et que, néanmoins, les coupes sont plus longues vers la clef que vers les jambages. Nous reviendrons sur ces trois genres d'appareil; continuons l'examen des effets représentés par la fig. 130.

275. Un corps solide, posé horizontalement sur deux appuis, résiste d'autant plus à l'action d'une force qui tend à le rompre, que cette force est obligée de produire à la fois un plus grand nombre de ruptures. Or, si la plate-bande avait un joint dans le milieu, au lieu d'une clef, il n'y aurait, en cet endroit, que ce seul joint d'ouvert, tandis qu'au moyen de la clef il y en a deux; d'où il suit qu'une plate-bande est plus solide quand elle a une clef que quand elle n'en a point; il faut donc, ainsi que nous l'avions avancé, que le nombre des claveaux d'une plate-bande soit impair.

276. Enfin considérons que la charge de la plate-bande n'est soutenue que par les arrêtes inférieures des pierres AOMN, BPLK (fig. 130), que l'on appelle *sommiers*, et, en conséquence, qu'il est nécessaire de fortifier ces arrêtes. Il suit de là que l'appareil représenté par la figure 135 n'est pas convenable, puisque l'angle formé par la coupe et le lit de pose du sommier est aigu, et cela, non-seulement parce qu'on n'a pas cherché à fortifier les sommiers, en n'effaçant pas leur aiguité, mais encore parce qu'on a suivi une marche inverse à celle qu'il aurait fallu suivre en effaçant celle des claveaux, puisqu'on a fait augmenter les parties d'équerre à l'intrados, en allant vers la clef, tandis qu'il aurait fallu faire le contraire, par la raison que l'aiguité des claveaux est plus grande vers les sommiers que vers la clef. Voici comment il faut entendre cette disposition d'appareil : d'un point D comme centre pris sur la verticale FD, menée au milieu de la largeur de la porte, on décrit deux arcs de cercle ACB, EFG; on divise l'horizontale AB en autant de parties égales qu'on veut avoir de claveaux, et par les points de division, on mène des droites d'équerre à la droite AB, qu'on prolonge jusqu'à leur rencontre avec l'arc ACB, et par ces points de rencontre, et le point D, on mène les coupes jusqu'à l'arc EFG. D'ailleurs le dessus de la plate-bande, représenté par l'arc EFG, que l'on appelle *extrados*, a les mêmes inconvéniens que l'appareil de la fig. 131.

277. L'appareil représenté par la fig. 129 pourra être employé pour les portes et les fenêtres de peu de largeur, par exemple, pour celles qui n'auront pas plus d'un mètre (3 pieds), pourvu que l'épaisseur comprise entre l'intrados et l'extrados soit au moins le quart de cette largeur, et que l'on ait l'attention d'effacer les aiguités des claveaux, au moyen de facettes Aa, Gg, Hh, Kk, etc. d'équerre à l'intrados ab, dont la largeur commune Aa sera d'environ 5 cent. (2 pouces).

Si l'on trouvait que les sommiers ne fussent pas assez fortifiés par ces facettes, on n'aurait qu'à ne pas faire monter les jambages jusqu'au niveau ao de l'intrados, de sorte que le lit de pose des sommiers pourrait descendre plus bas que cet intrados, d'environ 5 à 6 centimètres, ainsi que l'indique la droite pq.

Si l'on voulait aussi éviter les aiguités d'angle que forment les coupes de la plate-bande avec l'extrados, on ferait pareillement des facettes d'équerre au plan d'extrados; de sorte que les coupes seraient trifurques, et les claveaux auraient toute la force possible.

278. Dans l'exemple représenté par la fig. 132, on remarquera que, par leur forme, les premiers claveaux AaHILMnN, BbCDEFgG, empê-

cheront que les coupes aH, bC ne s'ouvrent par le haut, à cause que la charge des parties supérieures du mur retiendra ces claveaux sur leurs parties horizontales IH, CD; de sorte qu'on pourra regarder la plate-bande comme n'ayant que la largeur NG; car indépendamment de ce que les coupes des sommiers ne pourront s'ouvrir vers le haut, la charge de la plate-bande sera pour ainsi dire accrochée aux horizontales IH, CD, de manière que les parties inférieures a et b des sommiers seront considérablement soulagées; ainsi cette disposition offre le double avantage de fortifier les sommiers et de diminuer, en quelque sorte, la largeur de la plate-bande, ce qui équivaut à un plus grand allongement de coupe vers la clef.

Je donne le nom de claveaux *en état de charge*, à tous ceux qui ont la forme GBCbDEFg; ce nom me paraît mieux exprimer l'effet qu'ils produisent, que les mots *tas de charge* qu'on emploie ordinairement. Comme c'est à la partie horizontale CD que ces claveaux doivent leur propriété et leur nom, nous appellerons *état de charge* cette partie horizontale elle-même.

Plus l'état de charge CD d'un claveau sera grand, plus le claveau sera engagé sous la charge des parties supérieures du mur. Mais, d'un autre côté, si on lui donnait trop d'étendue, le claveau pourrait se rompre suivant CF, étant pressé par la charge du mur suivant la direction ED, et par l'action de la plate-bande perpendiculairement à la coupe Fg. Pour garder un juste milieu, on fera l'état de charge CD égal, au plus, à la hauteur de l'assise du mur, avec laquelle le claveau s'accordera, et au moins égal à la moitié de cette même hauteur.

Si l'on mettait deux claveaux en état de charge, à droite et à gauche, on aurait encore plus de solidité, sur-tout (fig. 133) si le joint vertical CD, du second, tombait en plein sur le jambage, ou au moins à l'aplomb de l'arrête AB. Un plus grand nombre de claveaux en état de charge produirait encore une plus grande solidité.

279. La figure 134 offre un exemple de plate-bande à doubles coupes et en état de charge: il est facile de voir que cet appareil est tout ce qu'on peut pratiquer de plus solide en fait de plate-bande, sur-tout si l'on augmentait encore le nombre des claveaux en état de charge.

Pour former les doubles coupes, après avoir divisé la droite AB en autant de parties égales que l'on voudra avoir de claveaux, et par les points de division I, K, L, M, N et O, avoir mené à l'intrados AB les perpendiculaires Ii, Kk, Ll, Mm, Nn et Oo, prolongées jusqu'à la droite ab paral-

lèles à  $AB$ , on prendra deux points  $E$  et  $F$ , à volonté, sur la verticale  $Ee$  menée au milieu de la plate-bande; par le point  $E$  et les points  $a, i, k, l, m, n, o$  et  $b$ , on menera les coupes  $aC, iP, kQ, lR, mS, nT, oU$  et  $bD$ , que l'on arrêtera à la droite  $CD$  qui est parallèle à  $AB$ , et menée, par rapport à  $AB$ , à une distance au moins égale à la hauteur de l'assise correspondante du mur; on divisera ensuite la distance  $EF$  en autant de parties égales qu'il y aura de claveaux entre un sommier et la clef: dans notre exemple; ce sera en trois parties, aux points  $H, G$  et  $F$ ; on menera 1°. par le point  $F$ , les coupes  $DV, Cv$ ; 2°. par le point  $G$ , les coupes  $UX, Px$ ; 3°. par le point  $H$  les coupes  $TY, Qy$ , et 4°. par le point  $E$  les coupes de la clef qui seront uniformes.

280. En général, quelle que soit la forme d'appareil que l'on adopte pour une plate-bande, les coupes de la clef doivent être uniformes. En effet, dans la pratique, on pose successivement les claveaux à droite et à gauche, sur les sommiers, de sorte que la clef est toujours posée la dernière. Or, quelque soin qu'on ait apporté au tracer, à la taille et à la pose des claveaux, jamais le vide qui reste pour la clef n'est parfaitement celui indiqué par l'épure, ce qui fait qu'on est obligé d'attendre que tous les claveaux de la plate-bande soient posés, pour prendre, sur place, la mesure de la clef; et, comme il faut nécessairement que cette clef entre juste à sa place, non pas tout-à-fait d'elle-même, mais en la forçant avec précaution, pour qu'elle presse et maintienne solidement les autres claveaux, cette opération serait très-difficile, si les coupes n'étaient pas uniformes.

281. S'il arrivait que l'on se trouvât dans quelque circonstance où il ne fût pas possible de donner assez de longueur de coupe vers la clef, on pourrait y suppléer de plusieurs manières, plus ou moins efficaces. Je vais en présenter deux exemples des plus simples, où il ne sera employé d'autres secours que ceux que peut donner la forme des claveaux; ensuite j'expliquerai quelques armatures en fer, que l'on peut employer dans des cas plus difficiles.

1<sup>er</sup>. EXEMPLE. Supposons (fig. 136) que la distance comprise entre les horizontales  $ZB, WD$  soit la plus grande épaisseur qu'on puisse donner à la plate-bande. On menera une droite  $O'O$  à égales distances des droites  $ZB, WD$ , et, après avoir fait la division des claveaux, avoir élevé les perpendiculaires  $Mm, Ll, Kk, Ii$ , etc., à l'intrados  $ZB$ , et avoir mené la droite  $ib$  parallèle à  $ZB$ , pour avoir les facettes d'équerre à l'intrados, comme à l'ordinaire. par le sommet  $J$  d'un triangle équilatéral formé sur la largeur

de la plate-bande, et les points  $b, m, l, k, i$ , etc., on menera les coupes  $bz, mx, lv, kt$ , etc., que l'on arrêtera à la droite  $O'O$ ; puis, sur cette droite  $O'O$ , on prendra les points  $O, y, W, u$ , etc., de manière que les distances  $Oz, yx, wv, tu$ , etc., soient toutes égales entre elles, et au plus au quart de la distance  $ZO'$ ; ensuite, par le point  $J$  et les points  $O, y, w, u$ , etc., on menera les secondes coupes  $OD, yX, wV, uU$ , etc., et on aura ce qu'on appelle un appareil de plate-bande à *crossettes*. On observera que nous laissons uniformes les coupes de la clef.

L'effet produit par les crossettes est semblable à celui des états de charge, mais elles ne procurent pas tout-à-fait la même solidité. On peut laisser les crossettes apparentes sur la face de la plate-bande, ou ne les pratiquer que dans l'intérieur, comme l'indique la figure 137, qui représente le premier claveau à droite. La partie en crossette,  $XX$ , sera la moitié de l'épaisseur du mur, et les parties  $xx, xx$ , qui sont le prolongement de la coupe inférieure, seront chacune le quart de la même épaisseur.

2<sup>me</sup>. EXEMPLE. Supposons, comme dans l'exemple précédent, que la distance comprise entre les horizontales  $AZ, CW$  (fig. 138) soit la plus grande épaisseur qu'on puisse donner à la plate-bande; on menera encore une droite  $NO'$  à égales distances de ces horizontales  $AZ, CW$ ; après avoir divisé les claveaux comme à l'ordinaire, on menera par les points  $A, E, F, G$ , etc., des perpendiculaires  $Ad, En, Fp, Gr$ , etc., à l'intrados  $AZ$ , lesquelles se termineront à la droite  $NO'$ ; et par les points  $a, e, f, g, h$ , etc., qui sont les arrêtes supérieures des facettes, on menera les coupes  $aC, eP, fQ, gR$ , etc., comme à l'ordinaire; par les points  $a, e, f$ , etc. comme centres, on décrira les arcs de cercle  $dc, no, pq, rs$ , etc., et il en résultera un appareil à mâles et femelles à l'intérieur qui ne comprendront que la moitié de l'épaisseur du mur. La fig. 139 représente la forme du sommier, et la fig. 140, celle du claveau qui vient sur ce sommier.

Ces espèces de mâles et de femelles empêcheront les coupes de s'ouvrir par en haut vers les sommiers, et par en bas vers la clef. La correspondance des lettres des fig. 139 et 140, et de l'épure (fig. 138) fait assez bien sentir la forme et la disposition de ces mâles et femelles.

282. Au lieu de faire des crossettes ou des mâles et femelles, il est plus simple et plus solide de faire les coupes uniformes, et de les empêcher de s'ouvrir ou de glisser les unes sur les autres, au moyen de goujons droits  $A, A, A$  (fig. 141) scellés perpendiculairement aux coupes, ou au moyen de  $Z$  marqués  $B, B, B$ , scellés de même dans les coupes. Les  $Z$  valent mieux

que les goujons, en ce que les scellemens des Z se trouvent mieux dans la force de la pierre que ceux des goujons, ainsi qu'il est facile de le voir par la fig. 141. Les goujons pourront être de bois durci au feu ou en pierre très-dure, mais les Z seront nécessairement en fer ou en bronze. Il faudra sceller ces espèces de crampons en plomb, en mortier, ou en ciment gras, et jamais en plâtre ni en soufre, qui sont des corps qui attaquent le fer, et l'oxydent promptement. On fera bien aussi de les enduire d'une couche d'huile bouillante, ou d'un vernis gras quelconque.

283. On remplace les goujons et les Z avantageusement par un tiran en fer AB (fig. 142), entaillé de son épaisseur dans l'intrados de la plate-bande, et fixé, par ses extrémités, à deux ancres verticaux CD, EF enfoncés dans l'épaisseur des jambages, de manière à embrasser plusieurs assises de piédroits, comme on le voit dans la fig. 142. Indépendamment de cette armature, on pourrait encore faire usage de goujons ou de Z, si le cas l'exigeait. Le tiran AB empêcherait évidemment les points a et b de s'écarter, et par conséquent, les coupes de s'ouvrir par le haut vers les sommiers, et par le bas vers la clef. Ce tiran ne produirait pas le même effet, avec autant de force, s'il était posé sur l'extrados.

Cependant on obtiendrait encore une grande solidité, si, en mettant le tiran sur l'extrados, on y suspendait les claveaux au moyen de T enfilés à ce tiran, comme on le voit dans la fig. 143. Les T seraient percés d'un trou à leur partie supérieure, dans lequel passerait le tiran. On pourrait rendre le tiran plus fort, en assemblant dessus, à talons, un arc abc, auquel on accrocherait les T (fig. 144).

Enfin, on obtiendra une grande solidité, en mettant deux tirans, l'un sur l'extrados, et l'autre incrusté dans l'intrados, et tous les deux fixés aux mêmes ancres CD, EF (fig. 145), sur-tout si l'on réunit les deux tirans par des montans noyés dans les coupes des claveaux (fig. 146), et à plus forte raison encore, si les montans noyés dans les coupes, allaient embrasser un arc de cercle abc, assemblé à talons sur le tiran de l'extrados, comme on le voit fig. 146.

Tels sont les principes suivant lesquels on doit construire les plates-bandes pour leur donner le degré de solidité dont elles sont susceptibles, dans les diverses circonstances qui peuvent se présenter. En exposant ces principes, nous n'avons point eu égard à l'espèce de mur au travers duquel nous supposons la porte pratiquée, afin de rendre nos raisonnemens plus généraux; maintenant nous allons donner des épures dans lesquelles nous aurons égard, et à la forme du mur, et à celle des jambages de la porte.

## PLATES-BANDES PRATIQUÉES DANS LES MURS DROITS.

284. Dans le cas où les jambages n'ont point d'évasement, et que le tableau est perpendiculaire à la direction du mur, l'épure se réduit à diviser la largeur de la porte ou de la fenêtre en autant de parties égales que l'on veut avoir de claveaux, à diriger les coupes convenablement, et à ajuster l'appareil de la plate-bande avec celui du mur, comme nous l'avons expliqué sur les figures 129, 132, 133, 134, 136 et 138.

Pour tracer et tailler les claveaux, on levera un panneau de tête, pour chaque claveau d'une moitié de la plate-bande et pour un sommier, et on choisira des pierres qui puissent contenir ces panneaux sur leurs têtes, et qui aient une longueur égale à l'épaisseur du mur. Cela posé, supposons qu'il s'agisse du sommier BbCoP (fig. 132); on commencera par faire le lit de pose représenté par la droite BP; sur ce lit, on menera une droite qui sera l'arrête représentée par le point B, et suivant cette droite, on taillera d'équerre à ce lit, une face d'une largeur au moins égale à Bb, dans toute la longueur de la pierre; on fera les deux têtes de cette pierre d'équerre à la fois au lit et à la face dont la largeur est Bb, en observant entre les deux têtes une distance égale à l'épaisseur du mur. Cela fait, on tracera sur chaque tête la coupe bc et le lit de dessus CO, au moyen du panneau de tête, et on terminera le sommier.

S'il s'agissait d'un claveau, de celui, par exemple, dont le panneau de tête est GBbCDEFg, on ferait d'abord un parement qui serait la face du claveau représenté par la droite GB, à laquelle on donne le nom de *douëlle*; sur ce parement, on tracerait, vers le bord, une ligne droite, qui serait l'arrête représentée par le point G, et, suivant cette droite, on taillerait une face d'équerre à la douëlle dans toute la longueur de la pierre, et sur une largeur au moins égale à Gg; d'équerre à la fois à cette face et à la douëlle, on ferait les deux têtes de la pierre, en observant entre elles une distance égale à l'épaisseur du mur; enfin, sur ces deux têtes on tracerait la forme du claveau au moyen du panneau de tête, et il n'y aurait plus qu'à tailler les coupes et les joints pour avoir achevé le claveau. On se conduirait de la même manière pour un autre claveau quelconque.

285. Supposons, maintenant, qu'il s'agisse d'une plate-bande établie sur deux jambages évasés (fig. 147); soient gr, fs, les traces horizontales des deux faces du mur droit au travers duquel on veut pratiquer la plate-bande; la distance sr comprise entre ces deux droites gr, fs, qui sont supposées parallèles, sera l'épaisseur du mur. Soit ab la trace horizontale du tableau du jambage,

que nous supposons toujours perpendiculaire à la direction du mur;  $cb$  celle du recouvrement, et  $cd$  celle de la profondeur de la feuillure; enfin, soit  $ed$ , la trace horizontale de l'évasement du jambage. Supposons, de plus, que  $ar$  soit la moitié de la largeur de la porte ou de la fenêtre, que  $AB$  soit la projection verticale de la moitié de l'intrados de la plate-bande, et  $AP$  celle du tableau du jambage. Cela posé, on mènera, parallèlement aux droites  $PA$  et  $AB$ , les droites  $nh$  et  $hm$ , à une distance égale au recouvrement  $bc$  de la feuillure; on divisera ensuite les claveaux comme à l'ordinaire, on montera la partie des coupes d'équerre à l'intrados, jusqu'à la droite  $hm$ , et on disposera les coupes comme on le jugera convenable. Puis, par l'extrémité  $e$  de l'évasement, on élèvera une verticale  $eE$ , indéfinie, et la droite  $FE$  sera la projection verticale de l'arrête de l'évasement; on mènera ensuite l'horizontale  $EG$  un peu au-dessus de la droite  $hm$ ; qui sera la projection verticale de l'arrête de l'évasement de la plate-bande et la distance  $mG$  comprise entre les droites  $hm$   $EG$  s'appelle le relèvement de ce même évasement. Le relèvement de l'évasement de la plate-bande ne doit jamais être, en général, plus grand que le dixième de la longueur  $qs$  de cet évasement.

L'épure résultante des opérations que nous venons d'indiquer, suffirait pour tracer les claveaux de la plate-bande en question; cependant, nous allons y ajouter, par surabondance, la projection horizontale des douilles des claveaux.

Pour obtenir cette projection, on abaissera par les points  $A$ ,  $K$ ,  $L$ , etc., les droites  $AQ$ ,  $KT$ ,  $LX$ , etc., perpendiculairement à la ligne de terre  $FZ$ , que l'on arrêtera aux points  $Q$ ,  $T$ ,  $X$ , etc., de la droite  $dq$ , qui est la projection horizontale de l'intersection de l'évasement et de la feuillure de la plate-bande, ce qui donnera les projections horizontales  $aQ$ ,  $ST$ ,  $VX$ , etc., des intersections des coupes avec leurs facettes  $Ai$ ,  $Kk$ ,  $Ll$ , etc.; par les points  $I$ ,  $M$ ,  $N$ , etc., où la projection verticale  $EG$  de l'arrête de l'évasement de la plate-bande rencontre les coupes, on abaissera les droites  $IR$ ,  $MU$ ,  $NY$ , etc., que l'on terminera aux points  $R$ ,  $U$ ,  $Y$  de la trace horizontale  $fs$  de la face du mur du côté de l'évasement; ensuite, par les points  $R$  et  $Q$ ,  $U$  et  $T$ ,  $V$  et  $X$ , on mènera les droites  $RQ$ ,  $UT$ ,  $VX$ , ..... qui seront les projections horizontales des joints des coupes sur l'évasement de la plate-bande.

Donnons à présent la manière de tracer et de tailler les claveaux, et supposons, d'abord, qu'il s'agisse du sommier Aituo.

On tracera et on taillera le sommier tout comme s'il n'y avait pas d'évasement aux jambages, ainsi que nous l'avons expliqué au n°. 284; ce qui

donnera à la pierre la forme représentée par la fig. 148. Cela fait, on tracera, sur le lit de pose de la pierre, la forme  $abcde'oo'$  des piédroits, au moyen du panneau de projection horizontale  $fedcbag$  des jambages (fig. 147); par le point  $e'$  on mènera la droite  $e'E$  sur la tête  $tuoe'$  (fig. 148), d'équerre à l'arrête  $A'o$ ; on fera  $e'E$  égal à  $e'E$  de la projection verticale (fig. 147); par le point  $E$  (fig. 148), on mènera la droite  $EI$  parallèle à l'arrête  $oA$ ; par le point  $b$ , on mènera la droite  $bi$  d'équerre à la droite  $ab$  sur la facette de la coupe; on fera  $im$  égal à la profondeur de la feuillure, et par les points  $I$  et  $m$ , on mènera la droite  $Im$ , et le sommier sera entièrement tracé. Pour le terminer, on fera le refouillement indiqué par les lettres  $e'E$ ,  $EI$ ,  $Im$ ,  $mi$ ,  $ib$ ,  $bc$ ,  $cd$  et  $de'$ , en observant que la face qui passe par la droite  $Ee'$ ,  $e'd$  doit être d'équerre au lit de pose, et doit rencontrer la face qui passe par les droites  $EI$ ,  $Im$  suivant la droite  $Eh$ . Au reste, pour se faire une idée nette de ce refouillement, il faut en couper le modèle en plâtre. Nous recommanderons de faire des modèles, sinon de tout ce dont nous traitons dans ce livre, du moins de tout ce qu'on aura de la peine à concevoir; car, à défaut du langage mathématique, et même néanmoins ce langage, la meilleure manière de se rendre compte des choses, c'est de les faire en petit, telles qu'on les ferait en grand. Les modèles, au surplus, donnent seuls cette grande habitude qu'il faut avoir, dans les travaux, pour exécuter avec promptitude toutes sortes d'ouvrages.

Supposons, maintenant, qu'il s'agisse de tracer et de tailler un claveau, celui dont le panneau de tête est  $AituDvkK$  (fig. 147).

On commencera par tailler le claveau au moyen de son panneau de tête, comme s'il n'y avait pas d'évasement, ainsi qu'on le voit fig. 149. Ensuite, on portera la largeur du tableau des piédroits de  $A'$  en  $A$  et de  $K'$  en  $K$ ; on mènera la droite  $AK$  sur la douëlle du claveau, et par les points  $A$  et  $K$ , on mènera d'équerre aux arrêtes de la douëlle, deux droites  $Ai$ ,  $Kk$  dans la largeur des facettes des coupes; on fera  $kT$  et  $iQ$  égales à la profondeur de la feuillure; on mènera la parallèle  $MI$  à l'arrête  $K''A''$  à une distance égale à  $BG$  (fig. 147); par les points  $I$  et  $Q$  on mènera la droite  $IQ$ , et par les points  $M$  et  $T$  la droite  $MT$ , et le claveau sera entièrement tracé. Pour le terminer il ne restera plus qu'à faire l'évasement suivant les droites  $MI$ ,  $IQ$ ,  $Qi$ ,  $iA$ ,  $AK$ ,  $Kk$ ,  $kT$ , et  $TM$ .

286. Si le tableau des piédroits n'était pas perpendiculaire à la face du mur (fig. 150), on ferait l'arrête  $cp$ , du tableau de la plate-bande, parallèle à la face du mur, et la face  $cd$  de la feuillure perpendiculaire à cette même face. Du reste, la manière de tracer l'épure de la plate-bande resterait la

même que dans le cas précédent, ainsi qu'on le voit par les lignes d'opération. Quant à la manière de tracer les claveaux, elle mérite une explication particulière.

Supposons, d'abord, qu'ils'agisse d'un sommier : on commencera par faire les deux lits à la hauteur d'assise Ou, sur lesquels on tracera la projection horizontale aofg; on fera toutes les faces latérales d'équerre à ces lits, et on aura une pierre de la forme Aat<sup>2</sup>t<sup>3</sup>uOO (fig. 151). Pour tracer la coupe du sommier en question, la face AaOO étant le lit de pose, on fera an, et Ar égales à la largeur Bm (fig. 150) de la facette des coupes; ensuite, on prendra la distance at' (fig. 150), comprise entre l'arrête a du tableau et la projection horizontale de l'extrémité de la coupe du sommier (distance qu'il faut prendre dans la direction at', et non perpendiculairement au tableau), on prendra, dis-je, la distance at' pour la porter (fig. 151) de t<sup>3</sup> en t et de t<sup>2</sup> en t'; puis on joindra les points t, t', n et r par les droites tt', t'n, nr et rt, et la coupe sera tracée; quand elle sera faite, on tracera et on taillera l'évidement bcdeEImi, comme nous l'avons expliqué dans le cas où le tableau des piédroits est perpendiculaire à la direction du mur, en ayant soin de faire la face bc de la feuillure parallèle à l'arrête aO.

S'il s'agissait d'un claveau, de celui dont le panneau de tête est le polygone AKkvDu'ti, on équarrirait la pierre suivant ce panneau de tête, tout comme si la plate-bande n'était pas oblique, en ayant soin de faire les deux têtes de manière que la pierre eût la longueur zy, qui est, ainsi qu'on le voit, la plus grande longueur du claveau. Cela fait, on menerait, dans la projection horizontale de la plate-bande, une droite e'q, quelconque, perpendiculaire à la direction du tableau des jambages, à laquelle nous donnerons le nom de *directrice*; on prendrait la distance h'a' de la directrice eq au point h' du claveau qui s'éloigne le plus de cette directrice; et on porterait cette distance (fig. 152) de K<sup>3</sup> en a', et par le point a', et perpendiculairement aux arrêtes de la douëlle de la pierre, on menerait les droites a'b', b'c', c'd', d'e', e'f', f'g', g'h' et h'a', qui formeraient l'intersection avec les faces de la pierre, d'un plan perpendiculaire aux arrêtes de la douëlle, ou, en d'autres termes, formeraient autour du claveau, la ligne de direction. Cela fait, on porterait la distance b'o (fig. 150), de b' en A'' et de c' en i<sup>2</sup> (fig. 152); la distance d'e (fig. 150) de d' en t (fig. 152); la distance e'x (fig. 150), de e' en u, et de f' en D (fig. 152); la distance g'c' (fig. 150) de g' en V (fig. 152), et par les points K<sup>3</sup>, A'', i<sup>2</sup>, t, u, D, V et K, on menera les droites K<sup>3</sup>A'', A''i<sup>2</sup>, i<sup>2</sup>t, tu, uD, DV et VK, qui seront les arrêtes de la tête oblique du claveau. On s'y prendrait de la même manière

pour tracer l'autre tête, en prenant les distances de la directrice  $e'q'$  aux différens sommets du claveau, dont les projections horizontales sont sur la droite  $gr$ ; mais, la première tête étant tracée avec précision, il serait plus simple de porter la distance oblique  $rs$  (fig. 150) de  $K^3$  en  $K'$ , de  $A''$  en  $A'$ , etc. (fig. 152), et de joindre ensuite les points  $K'$ ,  $A'$ , ..... etc. par les droites  $K'A'$ , etc., qui seraient les arrêtes de cette seconde tête du claveau. Quant à l'évasement, on le tracera comme dans le cas où le tableau des piédroits est d'équerre au mur, en ayant égard, toutefois, à l'obliquité de la plate-bande.

#### PLATES-BANDES PRATIQUÉES DANS LES MURS EN TALUS.

287. Les droites  $eB'$ ,  $dm^2$  sont les traces horizontales des faces d'un mur en talus (fig. 153),  $eB'$  étant celle de la face en talus;  $bc$  est la trace horizontale du tableau d'un jambage, et l'angle  $ebc$  est droit ou oblique;  $P'ABPD$ ..... est la projection verticale de la moitié de la plate-bande, dans un plan perpendiculaire au tableau  $bc$ ; et l'angle  $piQ'$  est l'inclinaison du talus: cherchons la projection horizontale des intersections des coupes des claveaux, avec la face en talus du mur.

Pour cela, on prolongera les horizontales  $am$ ,  $ut$  et  $DP$  jusqu'à leur rencontre en  $n$ ,  $o$  et  $p$  avec la droite  $ip$  du talus; par le point  $i$ , où la droite  $ip$  rencontre la projection verticale  $AB$ , de l'intrados de la plate-bande, on abaissera une droite  $iC$  perpendiculairement à la droite  $AB$ , laquelle ira rencontrer en  $C$  la trace horizontale  $eC$  de la face en talus; par le point  $C$  on menera une droite  $Cq$  parallèle à la ligne de terre  $P'Q$ , et une autre  $Cw$  perpendiculaire à la droite  $eC$ ; ensuite, par les points  $n$ ,  $o$  et  $p$  on menera les droites  $ns$ ,  $or$  et  $pq$ , parallèles à  $iC$ ; par le point  $C$ , comme centre, et avec les rayons  $Cs$ ,  $Cr$  et  $Cq$ , on décrira les arcs de cercle  $sy$ ,  $rz$  et  $qw$ , qu'on terminera à la droite  $Cw$ ; par les points  $y$ ,  $z$  et  $w$ , on menera les droites  $ya'$ ,  $zf$  et  $wg$  parallèles à la droite  $eB'$ ; la droite  $ya'$  ira rencontrer en  $l'$ ,  $k'$  et  $a'$  les projections horizontales des arrêtes des douëlles, et ces points  $l'$ ,  $k'$  et  $a'$  seront les projections horizontales des points où les intersections des facettes avec les coupes, iront rencontrer la face en talus. La droite  $zf$  ira rencontrer la projection horizontale  $t't^2$  de l'extrémité de la coupe du sommier en un point  $t'$ , qui sera la projection horizontale du point où cette extrémité de coupe rencontre le talus, de sorte que la droite  $t'a'$  qui passe par les points  $t'$  et  $a'$  est la projection horizontale de la coupe  $ta$  du sommier. La droite  $wg$  rencontrera les projections hori-

zontales  $x'x^2$ ,  $v'v^2$  des extrémités de coupe  $lx$ ,  $kv$ , aux points  $x'$  et  $v'$  qui seront les projections horizontales des points où ces extrémités des coupes vont rencontrer la face en talus; de sorte que les droites  $l'x'$ ,  $k'v'$  qui passeront respectivement par les points  $t'$  et  $x'$ ,  $k'$  et  $v'$ , seront les projections horizontales des intersections des coupes  $lx$  et  $kv$ , etc. avec la face en talus, et l'épure sera terminée.

Pour tracer et tailler les claveaux, on suivra tout-à-fait la même méthode que celle que nous avons indiquée au n°. 286 pour les claveaux de la plate-bande biaise, eu égard, toutefois, au changement qu'apporte le talus dans la projection horizontale.

288 Après avoir taillé les claveaux, d'après le panneau de tête, à leur plus grande longueur, comme nous l'avons déjà expliqué plus haut, au lieu de tracer la directrice tout autour de la pierre comme dans la fig. 152, on pourrait se servir de panneaux de joints et de douëlles, pour tracer la direction des têtes des claveaux.

Les panneaux de douëlles sont donnés directement par la projection horizontale de la plate-bande, et sont tous égaux entre eux, quand les deux traces horizontales des faces du mur sont parallèles; ainsi on en lèvera un quelconque  $bck^2K'$  qui servira pour tous les claveaux.

Quant aux panneaux des joints ou des coupes, voici comment on les obtiendra :

1°. Pour le panneau de la coupe du sommier, on mènera (fig. 154) deux droites  $MN$ ,  $LO$  perpendiculaires à une droite quelconque  $AF$  qui servira de directrice; ces droites  $MN$ ,  $LO$  seront distantes l'une de l'autre d'une quantité  $AB$  égale à la longueur  $at$  de la coupe du sommier; puis, ayant mené dans la projection horizontale la directrice  $EN$ , on prendra (fig. 153) les distances  $Fa'$  et  $Et'$  que l'on portera respectivement de  $B$  en  $L$  et de  $A$  en  $M$  (fig. 154); on prendra, en outre, les distances  $Fc$  et  $Et^2$  (fig. 153) que l'on portera respectivement de  $B$  en  $O$  et de  $A$  en  $N$  (fig. 154); enfin, on joindra les points  $M$  et  $L$ ,  $N$  et  $O$  par les droites  $ML$  et  $NO$ , et la fig.  $MLON$  sera le panneau demandé.

2°. Pour le panneau de la coupe suivante  $kv$  (fig. 153), on mènera les droites  $QI$ ,  $PK$  (fig. 154) perpendiculaires à la directrice  $AF$ , et distantes entre elles de la quantité  $DC$  égale à la longueur  $kv$  de la coupe en question; puis, on prendra (fig. 153) les distances  $Hk'$ ,  $Gv'$ , que l'on portera (fig. 154) respectivement de  $D$  en  $I$  et de  $C$  en  $K$ ; on prendra ensuite les distances  $Hk^2$  et  $Gv^2$  (fig. 153), que l'on portera respectivement de  $D$  en  $Q$  et de  $C$  en  $P$ ; on joindra enfin les points  $K$  et  $I$ ,  $P$  et  $Q$  par

les droites KI et PQ, et le polygone KIQP sera le panneau demandé.

Par le même moyen, on aura le panneau RHGS de la coupe suivante lx, et ainsi des autres.

PLATE-BANDE PRATIQUÉE DANS UN MUR GAUCHE.

289. Soient AB la projection verticale de l'intrados de la plate-bande (fig. 155), MM' et NN' (fig. 156) les projections horizontales des tableaux des jambages, et KA, LB (fig. 155) les projections verticales des mêmes tableaux. Soient, en outre, HIR<sup>2</sup>R<sup>3</sup> et zr<sup>2</sup>r<sup>3</sup>z' deux sections faites dans le mur gauche, au travers duquel la plate-bande doit être pratiquée, par deux plans verticaux perpendiculaires à la trace horizontale Iz de la face gauche; après avoir divisé les claveaux et dirigé les coupes comme à l'ordinaire, on prolongera les lignes de terre HI, z/z des sections faites dans le mur, jusqu'à leur rencontre en G et z avec la troisième ligne de terre Gz; par le point G on élèvera les droites GR et GR', la première perpendiculairement à Gz et la seconde à HG; par le point z on élèvera les droites zr et zr', la première perpendiculaire à Gz, et la seconde à z/z. Cela fait, on prolongera les horizontales AB, ab, yx, gq et hl, jusqu'à leur rencontre avec les droites GR et zr; par les points G et z comme centre, on décrira les arcs de cercle VV', UU', TT', SS', RR', et vv', uu', tt', ss', rr', pour transporter les hauteurs GV, GU, etc., et zv, zu, etc., sur les droites GR' et zr'. Par les points V', U', T', S' et R', on menera les droites V'V<sup>3</sup>, U'U<sup>3</sup>, etc. parallèles à la droite HI, et par les points v', u', t', s' et r', on menera les droites v'v<sup>3</sup>, u'u<sup>3</sup>, t't<sup>3</sup>, etc., parallèles à la droite zz'. Par les points V<sup>2</sup>, U<sup>2</sup>, T<sup>2</sup>, S<sup>2</sup> et R<sup>2</sup>, où les droites V'V<sup>3</sup>, U'U<sup>3</sup>, T'T<sup>3</sup>, ..... rencontrent la directrice IR<sup>2</sup> de la face gauche du mur, on abaissera à la ligne de terre HI, les perpendiculaires V<sup>2</sup>V<sup>4</sup>, U<sup>2</sup>U<sup>4</sup>, T<sup>2</sup>T<sup>4</sup>, S<sup>2</sup>S<sup>4</sup> et R<sup>2</sup>R<sup>4</sup>; par les points v<sup>2</sup>, u<sup>2</sup>, t<sup>2</sup>, s<sup>2</sup> et r<sup>2</sup>, où les droites v'v<sup>3</sup>, u'u<sup>3</sup>, t't<sup>3</sup>, ..... rencontrent la directrice zr<sup>2</sup> de la même face gauche, on abaissera à la ligne de terre zz' les perpendiculaires v<sup>2</sup>v<sup>4</sup>, u<sup>2</sup>u<sup>4</sup>, t<sup>2</sup>t<sup>4</sup>, s<sup>2</sup>s<sup>4</sup> et r<sup>2</sup>r<sup>4</sup>; enfin, par les points V<sup>4</sup> et v<sup>4</sup>, U<sup>4</sup> et u<sup>4</sup>, T<sup>4</sup> et t<sup>4</sup>, S<sup>4</sup> et s<sup>4</sup>, R<sup>4</sup> et r<sup>4</sup>, on menera les droites V<sup>4</sup>v<sup>4</sup>, U<sup>4</sup>u<sup>4</sup>, T<sup>4</sup>t<sup>4</sup>, S<sup>4</sup>s<sup>4</sup> et R<sup>4</sup>r<sup>4</sup>, qui seront les projections horizontales des génératrices de la surface gauche dont les projections verticales sont Vv, Uu, Tt, Ss et Rr. Par les arrêtes des douëlls A, C, D, E, F et B, et par les extrémités des coupes g, h, i, k, l et q, on abaissera à la ligne de terre KL les perpendiculaires aM', cP', dQ', eX', fY' et bN'; et gg<sup>2</sup>, hh<sup>2</sup>, ii<sup>2</sup>, kk<sup>2</sup>, ll<sup>2</sup> et qq<sup>2</sup>; les droites OM', PP', QQ', XX', YY' et ZN' seront les projections

horizontales des arrêtes des douëlles, et les droites  $g'g^2$ ,  $h'h^2$ ,  $i'i^2$ ,  $k'k^2$ ,  $l'l^2$  et  $q'q^2$  seront celles des extrémités des coupes. Les points  $a'$ ,  $c'$ ,  $d'$ ,  $e'$ ,  $f'$  et  $b'$ , seront les projections horizontales des points dont les projections verticales sont  $a$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $f$  et  $b$ . Pour avoir les projections horizontales  $a'g'$ ,  $c'h'$ ,  $d'i'$ ,  $e'k'$ ,  $f'l'$  et  $b'q'$ , des coupes de la plate-bande, on observera que ces projections ne peuvent pas être des lignes droites, et qu'il faut avoir au moins un point intermédiaire entre leurs extrémités. En conséquence, par les points  $y$ ,  $m$ ,  $n$ ,  $o$ ,  $p$  et  $x$  de la projection verticale de la plate-bande, pris à peu près à égales distances des extrémités des coupes, on abaissera les perpendiculaires  $yy^2$ ,  $mm^2$ ,  $nn^2$ ,  $oo^2$ ,  $pp^2$  et  $xx^2$ , à la ligne de terre  $KL$ ; la première  $yy^2$ , et la dernière  $xx^2$ , iront rencontrer la droite  $T^4t^4$  aux points  $y'$  et  $x'$ , qui appartiendront aux projections horizontales  $a'y'g'$  et  $b'x'q'$  des coupes des sommiers; les quatre autres iront rencontrer aux points  $m'$ ,  $n'$ ,  $o'$ ,  $p'$  et  $q'$ , les droites  $S^4s^4$ , lesquels points appartiendront respectivement aux projections horizontales  $c'h'$ ,  $d'i'$ ,  $e'k'$  et  $f'l'$  des autres coupes de la plate-bande. Telle est l'épure d'une plate-bande pratiquée au travers d'un mur gauche, dont la face gauche est engendrée par une droite de niveau qui glisse sur les droites  $IR^2$   $zr^2$ , supposées respectivement dans les plans verticaux élevés sur les droites  $IH$ ,  $zz'$ .

Les traces horizontales  $IH$ ,  $zz'$  de ces plans verticaux peuvent être perpendiculaires ou obliques à la trace horizontale  $IZ$  de la face gauche, et on peut les supposer parallèles entre elles ou non.

Si l'on imaginait une autre génération pour la face gauche, il faudrait modifier le procédé que nous venons de donner, en conséquence de cette nouvelle génération.

Pour tracer et tailler les claveaux, on les équarrira d'abord au moyen des panneaux de tête, à leur plus grande longueur, et on tracera ensuite la direction des têtes au moyen de la ligne de direction, comme nous l'avons déjà expliqué pour la plate-bande biaise, et pour celle en talus.

Si après avoir taillé les pierres suivant les panneaux de tête, on voulait, au lieu de la directrice, se servir des panneaux des douëlles et des joints, on aurait les panneaux des douëlles dans la projection horizontale, comme pour la plate-bande en talus; pour avoir les panneaux des joints, on s'y prendrait de la manière suivante, qui est la même que celle qui nous a servi pour avoir les panneaux des joints de la plate-bande en talus.

On menera la directrice  $A'q^3$  (fig. 156) et  $i^3K^3$  (fig. 157); puis, pour avoir le panneau de joint de la coupe du sommier à gauche, sur la directrice  $i^3k^3$

(fig. 157), on prendra les points  $a^3$ ,  $y^3$  et  $A'$ , de manière que  $a^3y^3$  soit égal à  $ay$  de la projection verticale (fig. 155), et  $a^3A'$  (fig. 157) égal à  $ag$  (fig. 155); par les points  $a^3$ ,  $y^3$  et  $A'$  (fig. 157), on mènera les droites  $a'M'$ ,  $y'y^2$  et  $g'g^2$ , perpendiculaires à la directrice  $i^3k^3$ ; on prendra les distances  $a^3a'$ ,  $y^3y'$  et  $A'g'$  (fig. 156), que l'on portera respectivement de  $a^3$  en  $a'$ , de  $y^3$  en  $y'$  et de  $A'$  en  $g'$  (fig. 157), et par les points  $g'$ ,  $y'$  et  $a'$  on mènera une courbe à la main; on portera ensuite respectivement les distances  $a^3M'$ ,  $y^3y^2$  et  $A'g^2$  (fig. 156), de  $a^3$  en  $M'$ , de  $y^3$  en  $y^2$  et de  $A'$  en  $g^2$  (fig. 157), et on mènera par les points  $g^2$ ,  $y^2$  et  $M'$  une ligne qui sera droite, parce que ce bord du panneau se trouve sur la face plane du mur. On s'y prendrait de la même manière pour avoir les autres panneaux de joints. Le panneau  $P^3c^3m^3h^3h^2m^2$ , (fig. 157) est celui de la coupe dont  $ch$  (fig. 155) est la projection verticale, et dont  $c^3m^3h^3h^2P^3$  (fig. 156) est la projection horizontale; le panneau  $d^3n^3i^3i^2n^2Q^3$  (fig. 157) est celui de la coupe dont  $di$  (fig. 155) est la projection verticale, et dont  $d^3n^3i^3i^2Q^3$  (fig. 156) est la projection horizontale. Les panneaux  $N^3b^3x^3q^3q^2x^2$ ,  $Y^3f^3p^3l^3l^2p^2$ , et  $X^3e^3o^3k^3k^2o^2$  (fig. 157) sont respectivement ceux des coupes dont les projections verticales sont  $bq$ ,  $fl$  et  $ek$ , (fig. 155) et dont les projections horizontales sont  $N^3b^3x^3q^3q^2$ ,  $Y^3f^3p^3l^3l^2$ , et  $e^3o^3k^3k^2X^3$  (fig. 156).

PLATE-BANDE PRATIQUÉE DANS UN MUR CYLINDRIQUE DROIT.

290. Que les faces du mur cylindrique soient circulaires ou elliptiques, concentriques, équidistantes ou non, la plate-bande ne peut offrir aucune difficulté, d'après ce qui précède.

En effet, supposons que la figure 158 soit la projection horizontale des jambages de la porte et de la base du mur; quelles que soient les courbes  $AS$  et  $as$ , comme les surfaces cylindriques sont droites, les projections horizontales des intersections des coupes et des douilles de la plate-bande avec ces surfaces cylindriques, seront nécessairement sur les traces horizontales mêmes  $AS$ ,  $as$  de ces surfaces; si donc, la fig. 155 est la projection verticale de la plate-bande, en abaissant, par les points qui désignent les arrêtes des douilles, dans cette projection, des droites perpendiculaires à la ligne de terre  $GL$ , les parties  $Cc$ ,  $Ff$ ,  $Ii$ ,  $Kk$ ,  $Mm$ ,  $Nn$  et  $Qq$  de ces droites comprises entre les traces horizontales  $AS$ ,  $as$  (fig. 158) des deux faces du mur, seront les projections horizontales des arrêtes des douilles; et, par les points qui désignent, dans la projection verticale (fig. 155), les extrémités et les milieux des coupes, en abaissant des droites

perpendiculaires à la ligne de terre  $GL$ , les parties  $Aa$ ,  $Dd$ ,  $Gg$ ,  $Mm$ ,  $Pp$  et  $Ss$ , des droites menées par les extrémités des coupes comprises entre les traces  $AS$ ,  $as$  des surfaces du mur (fig. 158), seront les projections des extrémités des coupes, et les parties  $Bb$ ,  $Ee$ ,  $Hh$ ,  $Ll$ ,  $Oo$  et  $Rr$  des droites menées par les milieux des coupes, comprises, de même, entre les traces des faces du mur, seront les projections horizontales de droites horizontales menées par les milieux des coupes.

Pour tracer et tailler les claveaux, on s'y prendra comme nous l'avons expliqué pour ceux de la plate-bande biaise dans un mur droit, en faisant usage des panneaux de tête et de la directrice.

Si l'on voulait faire usage des panneaux des douëlles et des joints, on trouverait encore les panneaux des douëlles sur la projection horizontale (fig. 158) comme dans les cas précédens, et ces panneaux seraient les figures  $CFfc$ ,  $FLlf$ ,  $IKki$ ,  $KNnk$  et  $NQqn$ .

Pour avoir les panneaux des joints, on s'y prendrait comme nous venons de l'expliquer pour avoir ceux de la plate-bande dans un mur gauche, en observant que les projections horizontales des coupes sont (fig. 158) les figures  $ACca$ ,  $DFfd$ ,  $Glig$ ,  $KMmk$ ,  $NPpn$  et  $QSsq$ . Ainsi, pour avoir le panneau de la coupe du sommier à gauche, on prendra (fig. 159) les points  $X$ ,  $U$  et  $T$ , sur une directrice  $XY$ , de manière que les distances  $XU$ ,  $XT$  soient respectivement égales aux distances  $ay$ ,  $ag$  (fig. 155); par les points  $X$ ,  $U$  et  $T$ , on menera les perpendiculaires  $Cc$ ,  $Bb$  et  $Aa$ ; on prendra (fig. 158) les distances  $XC$ ,  $UB$  et  $TA$ , que l'on portera respectivement (fig. 159) de  $X$  en  $C$ , de  $U$  en  $B$  et de  $T$  en  $A$ ; on prendra, ensuite, (fig. 158) les distances  $Xc$ ,  $Ub$  et  $Ta$ , que l'on portera respectivement (fig. 159) de  $X$  en  $c$ , de  $U$  en  $b$  et de  $T$  en  $a$ , et on tracera les courbes  $ABC$  et  $abc$ ; la figure  $ABCcba$  sera le panneau demandé. On aura le panneau  $DEF$   $fed$  de la seconde coupe, et le panneau  $GHI$   $ghi$  de la troisième, en s'y prenant de la même manière. On obtiendrait de même les panneaux de l'autre moitié des coupes, si la plate-bande n'était pas symétrique; mais si elle l'était, la première moitié des panneaux suffirait.

#### PLATE-BANDE PRATIQUÉE DANS UN MUR CYLINDRIQUE OBLIQUE.

291. Supposons que la plate-bande en question doive être pratiquée au travers d'un mur cylindrique circulaire oblique, servant à raccorder deux murs en talus, les inclinaisons des talus étant égales ou inégales, et les deux murs faisant entre eux un angle quelconque.

Soient ( fig. 160 )  $ABFE$  la section verticale du premier mur , faite par un plan perpendiculaire à la direction de ce mur , et  $abfe$  une section pareille faite dans le second mur. Soient  $R$  le centre de la base inférieure,  $CTUc$ , et  $S$  celui de la base supérieure  $DD'f'$  de la surface cylindrique oblique , et soient les droites  $CD$ ,  $cd$  les projections horizontales des génératrices de raccordement. ( Voyez ce que nous avons dit au sujet des murs cylindriques obliques. ) Cela posé , supposons que la fig. 155 soit la projection verticale de la plate-bande , et que par les points qui désignent , dans cette projection , les arrêtes des douëlles , les extrémités et les milieux des coupes , on ait abaissé des perpendiculaires à la ligne de terre  $GL$ , prolongées jusqu'à leurs rencontres avec la trace horizontale  $BE^4b$  de la face cylindrique droite du mur.

Pour avoir les projections horizontales des intersection des douëlles et des coupes avec la surface cylindrique oblique , parallèlement aux lignes de terre  $AB$  et  $ab$  ( fig. 160 ), on menera les droites  $EF$  et  $ef$ ,  $GH$  et  $gh$ ,  $IK$  et  $ik$ ,  $LM$  et  $lm$ ,  $NO$  et  $no$ , respectivement à des distances égales à  $GR$ ,  $GS$ ,  $GT$ ,  $GU$  et  $UV$  ( fig. 155 ); par les points  $E$ ,  $H$ ,  $K$ ,  $M$  et  $O$  ( fig. 160 ) on abaissera des perpendiculaires à la ligne de terre  $AB$ , que l'on prolongera jusqu'à la droite  $DC$ ; par les points  $i$ ,  $h$ ,  $k$ ,  $m$  et  $o$ , on abaissera des perpendiculaires à la ligne de terre  $ab$ , que l'on prolongera jusqu'à la droite  $dc$ . Cela fait , on cherchera les centres  $p$ ,  $q$ ,  $r$  et  $s$ , comme nous l'avons expliqué en parlant des murs cylindriques obliques , et par ces centres on décrira les arcs  $A'E'a'$ ,  $A^2E^2a^2$ ,  $G'b'$ ,  $K'h'c'$  et  $DD'd$ , qui seront les projections horizontales des intersections des plans horizontaux menés par les horizontales  $NO$ ,  $LM$ ,  $IK$ ,  $GH$  et  $FE$ , et par conséquent , par celles dont les projections verticales ( fig. 155 ) sont les droites  $AB$ ,  $ab$ ,  $yx$ ,  $gq$  et  $hb$ . Ces arcs couperont les projections horizontales des arrêtes des douëlles , des extrémités et des milieux des coupes , en des points qui seront , comme dans le cas de la surface gauche , les points par lesquels il faudra faire passer les courbes  $A'G'K'$ ,  $B'C'D'$ ,  $E'h'F'$ ,  $g'h'i'$ ,  $d^2e'f'$ , et  $a^2b'c'$  pour avoir les projections horizontales des intersections des coupes de la plate-bande avec la surface cylindrique oblique.

Il n'est pas nécessaire de répéter encore la manière de tracer et de tailler les claveaux : elle est la même que celle que nous avons donnée pour les autres plates-bandes. Pour trouver les panneaux de joints ( fig. 161 ), on opérera comme il a été dit pour les épures précédentes.

## PLATE-BANDE PRATIQUÉE DANS UN MUR CONIQUE DROIT CIRCULAIRE.

292. Soient (fig. 163)  $QQ'Q^2Q^3$  la base de la face conique, STV la trace horizontale de la face cylindrique droite du mur au travers duquel on doit pratiquer la plate-bande, et R la projection horizontale du sommet du cône, et aussi le centre commun des arcs de cercle  $QQ'Q^2Q^3$  et STV. Soient OIP (fig. 162) l'angle formé par les génératrices du cône avec le plan horizontal, AB la projection verticale de l'intrados de la plate-bande, AG et BH celles des tableaux des jambages, et supposons qu'on ait disposé les coupes et les états de charge des claveaux, comme à l'ordinaire.

Cela posé, par le point I, où la droite OI rencontre la ligne de terre GI, on abaissera, à cette ligne de terre GI, la perpendiculaire IQ, qui ira rencontrer au point Q, la base  $QQ'Q^2$  du cône; par ce point Q, on menera la droite Qv parallèle à la ligne de terre GI, et la droite QR au centre R; on prolongera les horizontales AB, ab, yx, gq et hl, jusqu'à leurs rencontres en K, L, M, N et O, avec la droite IO; par les points M, K, L, N et O, on abaissera, à la ligne de terre, les perpendiculaires Kr, Ls, Mt, Nu et Ov, jusqu'à la droite Qv; par le point Q comme centre, et avec les rayons Qr, Qs, Qt, Qu et Qv, on décrira les arcs de cercle  $rr'$ ,  $ss'$ ,  $tt'$ ,  $uu'$  et  $vv'$ ; par le centre R et avec les rayons  $Rr'$ ,  $Rs'$ ,  $Rt'$ ,  $Ru'$  et  $Rv'$ , on décrira les arcs de cercle  $r'B'A/A^2$ ,  $s'b'l'.....a'$ ,  $t'x'y'$ ,  $u'q'.....g'g^2$ , et  $v'l'.....h'h^2$ , qui seront les projections horizontales des cercles donnés par les intersections, avec le cône, des plans horizontaux menés par les horizontales dont les projections verticales sont les droites AB, ab, yx, gq et hl. Ces arcs de cercles rencontreront les projections horizontales des arrêtes des douëlles, des extrémités et des milieux des coupes (que l'on trouvera comme il a déjà été dit plusieurs fois) en des points par lesquels on menera les courbes  $a'y'g'$ ,  $c'm'h'$ ,  $d'n'i'$ ,  $e'o'k'$ ,  $f'p'l'$  et  $b'x'q'$  qui seront les projections horizontales des intersections des coupes avec la surface du cône.

On tracera, et on taillera les claveaux par les moyens donnés plus haut.

## PLATE-BANDE PRATIQUÉE DANS UN MUR CONIQUE OBLIQUE A BASE CIRCULAIRE.

293. Soient C le centre de la base  $QQ'Q^2B$  (fig. 164), et X la projection horizontale du sommet du cône; la droite CX sera la projection horizontale de l'axe de ce cône. Prolongeons cette droite XC jusqu'à sa rencontre en B avec la base  $BQ^2Q'Q$ ; par le point X, élevons la droite XY perpendi-

culaire à la droite  $XB$ , et faisons  $XY$  égale à la hauteur du cône; par le sommet  $Y$  et les points  $C$  et  $B$ , menons les droites  $YC$  et  $YB$ ; la droite  $YC$  sera l'axe, et  $YB$  une génératrice du cône, de sorte que le triangle  $BYC$  sera le demi-triangle par l'axe, rabattu autour de la droite  $BC$  sur le plan horizontal.

Supposons, maintenant, que  $AB$  (fig. 162) soit la projection verticale de l'intrados de la plate-bande, et qu'on ait disposé les coupes et les états de charge des claveaux: cela posé, prenons les hauteurs, par rapport à la ligne de terre  $GH$ , des horizontales  $AB$ ,  $ab$ ,  $yx$ ,  $gq$  et  $hl$ , et portons les (fig. 164) de  $X$  en  $m^2$ , en  $n^2$ , en  $o^4$ , en  $q^5$  et  $r^2$ ; par les points  $m^2$ ,  $n^2$ ,  $o^4$ ,  $q^5$  et  $r^2$ , menons les droites  $m^2m$ ,  $n^2n$ ,  $o^4o^2$ ,  $q^5q^3$  et  $r^2r$ , parallèles à  $BX$ ; par les points  $m'$ ,  $n'$ ,  $o^3$ ,  $q^4$  et  $r'$ , où ces droites rencontreront l'axe  $CY$ , abaissons les perpendiculaires  $m's$ ,  $n't$ ,  $o^3u$ ,  $q^4v$  et  $r'z$ , à la droite  $BX$ , qui iront rencontrer cette droite  $BX$  en des points  $s$ ,  $t$ ,  $u$ ,  $v$  et  $z$ , qui seront les centres des cercles  $AA'B'B$ ,  $aa'd'd'$ ,  $yy'x'x'$ ,  $gg'q'q^2$ , et  $hh'l'l^2$ ; pour avoir les rayons  $sA$ ,  $ta$ ,  $uy$ ,  $vg$  et  $zh$ , abaissons, à la droite  $BX$ , les perpendiculaires  $mA$ ,  $na$ ,  $o^2y$ ,  $q^3g$  et  $rh$ , par les points  $m$ ,  $n$ ,  $o^2$ ,  $q^3$  et  $r$ , où les droites  $m^2m$ ,  $n^2n$ , etc., rencontrent la génératrice  $BY$ . Ces cercles  $AA'B'B^2$ ,  $aa'b'b'$ ,  $yy'x'x'$ ,  $gg'q'q^2$ , et  $hh'l'l^2$ , seront les projections horizontales des sections faites dans le cône, par des plans horizontaux menés par les horizontales dont les projections verticales (fig. 162) sont les droites  $AB$ ,  $ab$ ,  $yx$ ,  $gq$  et  $hl$ , et rencontreront les projections horizontales des arrêtes des douëles, des extrémités et des milieux des coupes des claveaux, en des points par lesquels on dessinera, à la main, (fig. 164) les courbes  $a'y'g'$ ,  $c'm'h'$ ,  $d'n'i'$ ,  $e'o'k'$ ,  $f'p'l'$  et  $b'x'q'$ , qui seront les projections horizontales des intersections des coupes des claveaux avec la surface du cône.

On pourrait encore multiplier beaucoup plus les exemples de plates-bandes; mais je crois que ceux que j'ai donnés suffiront pour mettre le lecteur en état de lever toutes les difficultés que ce genre de voûte est susceptible de présenter.