

1°. Dans ceux qu'indique la figure 421, on observera que les projections horizontales, des intersections des dessous des rampes et des paliers, doivent être des droites *eg*, *ef*, *ad*, *ab*, *hk*, *hi*, etc., menées par les sommets *e*, *a*, *h*, etc., de la projection horizontale de la face extérieure du limon, perpendiculairement aux faces des murs, et on regardera les longueurs *ea*, *ah*, etc., comme étant celles des rampes successives, sur lesquelles longueurs on opérera, comme nous l'avons expliqué au n°. 510, sur la longueur *GE* (fig. 499).

2°. Dans les escaliers indiqués par la figure 422, on observera que les dessous des rampes seront des surfaces gauches qui se rencontreront successivement suivant des droites horizontales dont les projections horizontales seront les diagonales *ah*, *bi*, *ck*, *dl*, *em*, etc., et que les dessous des paliers seront des plans horizontaux. Ces sortes d'escaliers ont beaucoup d'analogie avec les escaliers en vis-à-jour.

3°. Quant à ceux indiqués par la figure 423, ils sortent tout-à-fait de l'ordre ordinaire, et leur commodité, ainsi que leur forme, dépend absolument de la sagacité et du goût de ceux qui les exécutent : tout ce que j'en puis dire se réduit à engager le lecteur à s'approcher des règles établies jusqu'ici, autant qu'il lui sera possible.

4°. Enfin, ceux indiqués par la figure 424, participent, à la fois, des escaliers à rampes droites, et de ceux en vis-à-jour; et, en conséquence, ils ne peuvent présenter que des difficultés que nous savons surmonter.

CHAPITRE XXXV.

De la Pose.

Dans les chapitres précédens nous avons donné les méthodes nécessaires pour tracer les épures et les pierres de tous les ouvrages d'architecture de quelque importance; dans celui-ci, nous allons donner la manière de poser chacune de ces espèces d'ouvrages. Jusqu'à présent, on n'a rien écrit, que je sache, de circonstancié sur cette partie de la coupe des pierres; cependant on va voir qu'il y avait beaucoup de choses utiles à dire. En parlant de la pose, je ne m'occuperai point de la manière de faire les ceintres en charpente ni de ce qui regarde le transport des pierres sur le tas, parce que ces choses

sont étrangères à mon sujet , et sont susceptibles d'un trop grand développement , pour être traitées ici d'une manière convenable.

L'objet que je me propose , dans ce chapitre , est uniquement d'indiquer les précautions à prendre et les méthodes à suivre , pour que les pierres des murs , des voûtes , des escaliers soient mises en place de manière que l'ouvrage soit solide et en même temps correct de forme. Parmi les précautions que j'ai à indiquer , les unes sont générales , et les autres particulières : il ne sera question de ces dernières qu'à mesure que les circonstances se présenteront.

PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES.

514. *L'appareilleur doit veiller avec le plus grand soin à ce que les tailleurs de pierres , à l'exemple des anciens , dressent parfaitement les lits , les coupes , et généralement toutes les faces portantes des pierres , afin qu'étant posées les unes sur les autres , il n'y ait entre elles que le moins de vide possible ; car la parfaite juxtaposition des pierres est très-importante à la solidité. Quant aux faces apparentes , comme , quelque précaution que l'on prenne à les tracer , à les tailler et à les mettre en place , il en résulte toujours assez d'imperfection pour que le ravalement soit indispensable quand on veut soigner l'ouvrage , on se contentera de les ébaucher , avec soin , à environ 1 centimètre (4 lignes) près de la véritable surface qu'on doit avoir en définitive , quand il s'agit de pierres tendres , et de plus près lorsque la pierre est dure. Il faut observer qu'il ne faut jamais unir ces paremens au riflard ou à la ripe , et à plus forte raison au grès , car , non-seulement cette main-d'œuvre est perdue , puisqu'il faut refaire ces paremens lors du ravalement , mais encore l'action de l'air et de la pluie forme une croûte sur ces surfaces qu'on ne peut enlever qu'avec peine , et qui occasionne assez souvent de petits arrachemens qui dégradent l'ouvrage. Cela n'a plus lieu quand on laisse la marque des coups de marteau sur ces paremens.*

Cet excès de pierre qu'on doit laisser sur les paremens , pourrait induire en erreur , soit l'appareilleur , soit le tailleur de pierre , soit le poseur. On évitera cet inconvénient en ayant égard à cet excédant de pierre en faisant les épures , et en traçant les pierres , d'après ces épures , avec la même précision que si l'ouvrage devait rester dans cet état. Au moyen de cette précaution , il n'y aura aucune espèce d'embarras , soit en traçant les pierres , soit en les mettant en place ; et si , par défaut d'exacritude , il se trouve quelque pierre un peu courte , ou dont le parement ou la douille soit un peu gauche , ces défauts n'altéreront pas la forme que devra avoir , en dernier lieu , l'ouvrage qu'on exécutera.

Pour soulager sa mémoire et éviter des courses inutiles, l'appareilleur ne se contentera pas de faire l'épure en grand de l'ouvrage à exécuter, il en fera une seconde toute semblable, en petit, sur une feuille de papier, qu'il aura toujours sur lui, et sur laquelle il cotera toutes les mesures nécessaires (prises sur l'épure en grand) pour tracer les pierres. A cette épure en petit, que l'on appelle *calepin*, il joindra tous les panneaux de tête et de projection horizontale, ainsi que les cerces qu'il jugera nécessaires, qu'il lèvera sur l'épure en grand. Enfin, il prendra, sur cette dernière épure, les plus grandes dimensions de chaque pierre, d'après lesquelles il fera sa commande à la carrière, ou il débitera, sur le chantier, les blocs qu'il aura à sa disposition, en cherchant tous les moyens possibles d'éviter le déchet. Toutes ces précautions étant prises, il pourra commencer à faire tailler les pierres. A mesure qu'une pierre sera faite, il l'indiquera, sur son calepin, au moyen des lettres de l'alphabet ou d'autres marques, et il tracera la même marque sur la pierre même pour la reconnaître parmi les autres dans le chantier.

Enfin, pour guider le poseur, il indiquera, au moyen des marques indiquées dans la note de la planche 99, le lit de pose et celui de dessus de chaque pierre.

Passons, actuellement, à l'explication des moyens qu'on doit employer pour poser avec exactitude les pierres des différentes espèces de murs, de voûtes et d'escaliers.

DE LA POSE DES MURS.

Sous le rapport de la pose, ainsi que nous l'avons fait sous celui des épures, nous distinguerons les murs droits, les murs en talus, les murs gauches, les murs cylindriques droits, les murs cylindriques obliques, les murs coniques droits, et les murs coniques obliques.

DE LA POSE DES MURS DROITS.

512. On commencera par consolider le terrain des fondations, par des moyens dont le développement n'est pas de mon sujet, et on posera une première assise de libages d'une largeur plus grande que l'épaisseur du mur, au moins de 10 centimètres (4 pouces), pour former empatement sur chaque face du mur. Cette première assise étant posée en ligne droite et bien de niveau, tant dans le sens de la longueur que dans celui de la largeur, on en posera une seconde, en liaison sur la première, dont les pierres seront assises sur un bain de mortier fin, d'environ un centimètre $\frac{1}{2}$ (5 à 6 lignes)

d'épaisseur, bien serrées en joints par tête, et placées en ligne droite, les unes à la suite des autres. Pour bien asseoir ces pierres sur leurs lits, on les battra jusqu'au refus d'une demoiselle de bois, non ferrée en dessous, ce qui fera refluer le mortier surabondant, et comprimera fortement celui qui restera pour remplir les inégalités des lits. La pose de cette seconde assise étant terminée, on en dérasera le lit de dessus bien de niveau, tant dans le sens de la longueur que dans celui de la largeur, et on continuera de poser, de la même manière, de nouvelles assises les unes sur les autres, jusqu'à la hauteur d'environ 10 centimètres ($3 \frac{1}{2}$ pouces) en contre bas du niveau du sol. Si l'on avait plusieurs murs à faire, et que ces murs se rencontrassent de diverses manières quelconques, on poserait des assises générales, de même hauteur, sur tous ces murs, pour rendre les tassements uniformes, et, par là, empêcher la désunion de ces murs, qui aurait nécessairement lieu, d'une manière plus ou moins sensible, si on les montait les uns après les autres.

Après avoir terminé la pose des fondations, et avoir dérasé, bien de niveau, le lit de dessus de la dernière assise, on tracera dessus les traces horizontales des faces des murs, pour diriger la pose des assises qui devront s'élever au-dessus du sol. Pour poser convenablement ces assises, on posera d'abord les pierres des encoignures, en dirigeant les paremens de ces pierres suivant les traces horizontales des murs, pour la première assise, et en les raccordant avec les paremens des assises déjà posées, pour les autres assises, et en mettant toujours le lit de dessus bien de niveau. Enfin, on asseoir solidement ces pierres sur un bain de mortier d'un centimètre (3 lignes) d'épaisseur, plus ou moins, suivant le genre de l'édifice, en les battant avec la demoiselle. Ces pierres étant posées, on fera tendre fortement une ficelle (à laquelle on donne le nom de *ligne* ou de *cordeau*), en l'attachant à ces pierres d'encoignure, qui servira de guide au poseur pour aligner les paremens des pierres intermédiaires.

Comme les paremens des pierres d'encoignures pourraient ne pas être parfaitement dans les faces des murs, au lieu de s'en rapporter à ces paremens pour faire tendre le cordeau, on posera une forte règle à chaque extrémité des murs, de manière que le côté dressé de la règle se trouve, non pas dans le plan de la face du mur auquel cette règle correspondra, mais dans un plan parallèle à celui-là, mené à une distance telle, qu'entre la règle et la face du mur, il y ait l'épaisseur du cordeau, et un intervalle en plus, pour que le cordeau ne touche pas le mur, et que rien ne gêne sa rectilignité. On conçoit que ces règles doivent être fixées assez solidement pour qu'elles

puissent résister à une assez forte tension du cordeau. Si la longueur des murs permettait de se servir d'une règle au lieu d'un cordeau, alors on ferait toucher au mur les règles directrices, sur lesquelles glisserait la règle génératrice, qui remplacerait le cordeau. Dans le cas où les murs auraient une longueur considérable, on pourrait encore se servir d'une règle au lieu d'un cordeau, en plaçant une ou plusieurs règles directrices intermédiairement.

DE LA POSE DES MURS EN TALUS.

516. La pose des murs en talus ne diffère de celle des murs droits que dans la manière de placer les règles directrices. On conçoit comment il faudrait s'y prendre, au moyen des sections droites des murs en talus, pour disposer ces règles directrices avec exactitude. Du reste, on prendra les mêmes précautions que dans les murs droits en posant les pierres, en dérasant les lits de dessus de chaque assise, et en observant, dans le cas où les lits seraient à facettes vers la face en talus, de niveler l'arrête supérieure de cette facette, et de bien dresser son plan.

DE LA POSE DES MURS GAUCHES.

517. Supposons que la face gauche, de ces murs, soit engendrée comme nous l'avons toujours supposé dans le cours de cet ouvrage. Pour poser convenablement cette sorte de murs, on placera des règles directrices de manière qu'elles coïncident avec les directrices mêmes de la surface gauche de chaque mur, dont on déterminera la position dans l'espace au moyen de l'épure du mur qu'on voudra poser. Dans les murs gauches, et aussi dans les murs en talus, on ne peut pas se servir de cordeau pour aligner les paremens des assises, parce que, quelque bien tendu que soit un cordeau, surtout lorsqu'il a une longueur un peu considérable, il s'infléchit de haut en bas, dans un plan vertical suivant une certaine courbe approchant de la chaînette, ce qui ne fait rien pour les murs droits, mais ce qui induirait nécessairement et évidemment en erreur dans les murs en talus et dans les murs gauches; au lieu donc de se servir d'un cordeau, on se servira d'une règle génératrice que l'on fera glisser horizontalement sur les règles directrices. Si ces dernières sont trop écartées l'une de l'autre, on supposera une ou plusieurs sections verticales, faites par des plans perpendiculaires à la trace horizontale de la surface gauche; on déterminera les courbes de ces sections sur l'épure, et on fera tailler de fortes cerces suivant ces courbes, que l'on posera chacune dans un plan vertical convenablement à sa place. Comme ces règles ou cerces directrices pourraient se déranger de leur place, on aura

soin de les vérifier au moins deux ou trois fois par jour, afin d'être sûr qu'elles donneront toujours la forme que doit avoir la face du mur. Du reste, on posera les pierres avec les mêmes précautions que celles des murs droits et celles des murs en talus.

DE LA POSE DES MURS CYLINDRIQUES DROITS.

518. Quelles que soient les traces horizontales des faces d'un mur cylindrique droit, après avoir dérasé, bien de niveau, le lit de dessus de la dernière assise des fondations, on tracera ces courbes sur ce lit avec toute la précision possible; ensuite, on marquera des points à volonté sur chacune de ces courbes, qui seront les pieds des règles directrices qui devront coïncider avec les génératrices des faces du mur qui passent par les mêmes points, et on taillera des cerces, sur les mêmes courbes, assez longues pour aller d'une règle directrice à l'autre. On remarquera que si le mur est circulaire, une seule cerce pour chaque face suffira, mais que si le mur est elliptique, parabolique, etc., il faudra, sur chaque face, une cerce particulière pour aller d'une règle directrice à l'autre; mais entre deux règles directrices, la même cerce servira pour toutes les assises du mur. Outre qu'il faut une cerce particulière, d'une règle directrice à l'autre, quand le mur n'est pas circulaire, il faut bien prendre garde de ne pas tourner ces cerces bout par bout, et de ne pas les faire glisser dans le sens de leur longueur sur les règles directrices, à cause que ces cerces changent de courbure à chaque point. Pour éviter toute erreur, à cet égard, on clouera un petit tasseau sur le bout de la cerce, lequel viendra glisser le long de l'une des règles directrices.

DE LA POSE DES MURS CYLINDRIQUES OBLIQUES.

519. La manière de poser cette sorte de mur ne diffère de la précédente que dans la direction des règles directrices, qui, au lieu d'être verticales comme dans les murs cylindriques droits, doivent être inclinées de manière à coïncider chacune avec une génératrice de la surface oblique. Pour poser ces règles avec précision, on déterminera, dans l'épure qui aura servi à tracer les pierres, l'inclinaison des génératrices par rapport au plan horizontal, ainsi que la direction des projections horizontales de ces mêmes génératrices, que l'on tracera sur le lit de dessus de la dernière assise des fondations, et ensuite, on posera les règles directrices dans des plans verticaux élevés sur ces projections horizontales, comme s'il s'agissait d'un mur en talus.

DE LA POSE DES MURS CONIQUES.

520. Que le mur conique en question soit oblique ou non, à base circu-

laire ou elliptique , on tracera d'abord cette base sur le lit de dessus de la dernière assise des fondations ; on fixera les pieds des règles directrices , tant sur le lit de dessus de la dernière assise des fondations , que sur l'épure qui aura servi à tracer les pierres ; on cherchera , dans cette épure , l'inclinaison de chacune de ces règles directrices , et on les fixera chacune à sa place dans l'espace. Ensuite , on taillera des cerces , pour chaque assise du mur , pour aller d'une règle directrice à l'autre , en observant , dans le cas où la trace horizontale de la face conique n'est pas circulaire , qu'il faut , pour chaque assise en particulier , autant de cerces différentes qu'il y a d'entre-deux de règles directrices , et qu'il faut avoir l'attention de ne pas tourner ces cerces bout par bout , et de ne pas les faire glisser dans le sens de leurs longueurs. Pour avoir les longueurs de ces cerces , on tracera , dans l'épure , les projections horizontales des règles directrices , et les portions des projections horizontales des arrêtes des paremens des assises , comprises entre celles des règles directrices , seront les courbures et les longueurs des cerces dont il s'agit. Enfin , on aura la précaution de tailler en biseaux les cerces et les règles qui servent à la pose des murs gauches , cylindriques ou coniques , afin que leur épaisseur ne nuise pas à la pureté de la forme des murs à poser.

DE LA POSE DES VOUTES EN GÉNÉRAL.

521. Les coupes des voussoirs de toutes les espèces de voûtes , sans exception , doivent être dressées avec une minutieuse attention , pour que les voussoirs puissent être posés , les uns sur les autres , immédiatement sur leurs coupes , sans cales ni mortier , afin d'éviter toute espèce de tassement dans les voûtes. On doit éviter ces tassemens avec d'autant plus de soin , qu'ils peuvent occasionner la chute de la voûte , lors du déceintrement , ou l'écrasement de quelques voussoirs qui ne porteraient pas uniformément sur leurs coupes , et qu'ils changent nécessairement la forme qu'on voulait donner à la voûte , alors même que l'on tient compte de ces tassemens en taillant et en posant les voussoirs , parce qu'on ne peut en tenir compte que par des approximations plus ou moins grossières. Pour remplir les petits vides que l'imperfection des coupes pourrait laisser entre elles , on coule du mortier ou du plâtre clair , qu'on introduit au moyen de petites rigoles que l'on pratique dans les coupes des voussoirs , sans les prolonger jusqu'aux faces apparentes. Quant à la manière de poser les voussoirs de sorte que leur ensemble donne exactement à la voûte la forme qu'elle doit avoir , elle varie suivant la nature des voûtes ,

DE LA POSE DES PLATES-BANDES.

522. Supposons que la plate-bande à poser soit celle représentée par la figure 523. Après avoir monté les jambages jusqu'au niveau de l'intrados de la plate-bande, d'après les procédés précédemment expliqués pour chaque espèce de murs, on posera les deux sommiers par les mêmes procédés, en observant que leurs lits soient bien de niveau, et que leurs coupes soient bien dans la direction qui leur convient, tant dans le sens de l'épaisseur du mur que dans celui de leur inclinaison. Cela fait, on soutiendra horizontalement un pièce de bois ab vers chaque face du mur, au moyen de deux étais IK, LM, de manière que ces deux pièces horizontales ab soient en contre bas de l'intrados de la plate-bande ; d'environ 5 centimètres (2 pouces), pour pouvoir placer des cales entre les douëlles des claveaux de la plate-bande et ces pièces de bois horizontales. Ces cales sont nécessaires pour la pose des claveaux, et sont indiquées par la lettre v. J'insiste pour qu'on mette deux pièces de bois horizontales, une près de chaque face du mur, parce que, lorsqu'on n'en met qu'une au milieu de la longueur des claveaux, il arrive trop souvent que les claveaux font la culbute avant que la pose ne soit terminée, soit parce qu'on s'appuie dessus, sans y penser, soit parce que les claveaux tournent d'eux-mêmes en glissant sur leurs coupes, n'ayant qu'un point d'appui au milieu de la longueur de la douëlle ; ils tombent sur l'échafaudage qu'ils font crouler, et les malheureux poseurs en sont souvent la victime. Ces précautions étant prises, on posera les deux premiers claveaux, de droite et de gauche, sur les sommiers bien assujétis ; puis les deux seconds, sur les deux premiers, et ainsi de suite jusqu'aux deux contre-clefs. En posant ces claveaux, on aura soin de tenir la douëlle bien de niveau, dans le sens de l'épaisseur du mur, et à la règle, dans celui de la largeur de la porte, laquelle règle devra passer par les points C et F situés sur la face la plus apparente du mur, au niveau de l'intrados de la plate-bande. Si les coupes ne sont pas assez bien faites, pour que les douëlles soient ainsi dirigées, on corrigera ces coupes en enlevant de la pierre où il faudra, afin qu'elles portent également bien dans toute leur étendue. Il faut bien veiller que les poseurs, pour avoir plutôt fait, et s'épargner la peine de sortir le claveau de sa place pour y retoucher, ne se contentent pas de mettre des cales à l'endroit où les coupes ne sont pas en contact ; car souvent une plate-bande obéit à la charge qu'elle soutient, non pas parce qu'elle n'a pas assez d'épaisseur entre l'intrados et l'extrados, mais seulement parce que les coupes des claveaux ont été égalisées au moyen de cales. Quant aux têtes de ces claveaux, on les

raccordera avec la face du mur , comme nous l'avons expliqué pour chaque espèce de murs.

Les contre-clefs étant mises en place , on mettra de petits étais entre leurs coupes, pour les contenir jusqu'à ce que la clef soit posée. Ensuite, on prendra bien exactement la mesure de cette clef , et pour bien en diriger les coupes d'après la douëlle, on aura un morceau de planche bien dressé sur une face et sur un côté ; on appuyera le côté dressé de cette planche ruts sur les sommets l et o des contre-clefs , en tenant la face de la planche verticalement ; au moyen d'une règle qu'on appliquera sur les coupes de ces contre-clefs , on tracera , sur la face de cette planche , le prolongement des coupes ml , no , et, en transportant cette planche sur le morceau de pierre destiné pour faire la clef, on tracera les coupes au moyen des droites lp , oq. Ce moyen est très-simple et très-exact quand le mur est droit ; on conçoit comment il faudrait s'en servir pour les autres espèces de murs. La clef étant finie , on la fera entrer à sa place avec précaution , et avec un peu de force , en la frappant à petits coups par dessus , jusqu'à ce que sa douëlle se raccorde avec celles des autres claveaux. Enfin , pendant qu'on frappera la clef, on jettera de l'eau sur la plate-bande, pour faire tomber la poussière qui pourrait se trouver entre les coupes , afin que les claveaux , pressés latéralement par la clef , portent bien immédiatement les uns sur les autres.

DE LA POSE DES BERCEAUX ORDINAIRES.

523. Supposons qu'on ait monté les jambages jusqu'au niveau des naissances du berceau qu'il s'agit de poser , et qu'on ait dérasé les lits de dessus à ce niveau. Gela fait , on établira de chaque côté , immédiatement sur ces jambages , la première assise de la voûte , en ayant l'attention , 1°. de faire raccorder l'arrête inférieure de la douëlle avec l'arrête supérieure des tableaux des jambages ; 2°. de tenir bien de niveau le lit de dessus des voussoirs de cette première assise ; 3°. de raccorder leurs têtes avec les faces du mur au travers duquel le berceau est pratiqué , comme s'il s'agissait de simples pierres de ce mur , et 4°. si l'arrête supérieure de la douëlle n'avait pas la saillie qu'elle devrait avoir , de faire avancer le voussoir , vers l'intrados , de tout ce qu'il faudrait , pour lui donner cette saillie , et de laisser toujours le lit de dessus de niveau. On pourrait poser encore une assise de la même manière sur la première , de chaque côté , et même quelquefois deux , mais il vaut mieux , pour éviter tout accident , établir de suite les ceintres en charpente qui doivent soutenir les voussoirs jusqu'à ce que la pose soit terminée , en les plaçant de distance en distance dans la longueur du berceau.

Le nombre de ces ceintres est proportionné à la longueur de la voûte, mais le moins qu'on puisse en mettre c'est deux, que l'on place vers les ceintres de face de la voûte.

Pour avoir la courbure ABC (fig. 524) des ces ceintres en charpente, on cherchera, dans l'épure, l'intersection, avec l'intrados du berceau, d'un plan vertical dont la direction s'approchera, le plus possible, de celle du ceintre de face. Ayant obtenu la courbe aDb de cette intersection, on décrira, intérieurement à cette courbe, une autre courbe ABC qui lui sera parallèle; la distance BD entre ces deux courbes, sera depuis 5 jusqu'à 22 centimètres (de 2 à 8 pouces), suivant la grandeur du diamètre de la voûte, le poids des voussoirs et le nombre des ceintres placés dans la longueur de la voûte. Dans cette distance seront comprises l'épaisseur des solives (qu'on appelle *couchis*) que l'on fait porter d'un ceintre de charpente à l'autre, et celle des cales qu'on doit mettre entre le dessus du ceintre et le dessous des couchis, pour que ces derniers touchent immédiatement les douëlles des voussoirs qu'ils doivent soutenir, et pour faciliter le déceintrement, qui serait très-difficile à opérer, si les couchis portaient immédiatement sur les ceintres.

La courbure des ceintres en charpente étant décrite, on cherchera le système de pièces de bois qu'on jugera le plus convenable, suivant les circonstances, pour sa construction. Je n'expliquerai pas les différens systèmes qu'on peut adopter, pour ne pas sortir de mon sujet, mais je dirai que tous ces systèmes doivent être tels, que la charge successive des assises des voussoirs ne puisse jamais faire changer leur forme, leur courbure; car si cette courbure changeait, les assises de voussoirs déjà posées seraient dérangées de leurs places, et, par conséquent, quelque soin qu'on apportât à la pose, la voûte n'aurait jamais la forme qu'on voudrait lui donner.

Supposons donc que l'on sache construire ces ceintres, et qu'on en ait posé au moins deux dans la longueur de la voûte, et dans les plans verticaux qui ont servi à trouver leur courbure, à environ 16 centimètres (6 pouces) près des deux ceintres de faces du berceau, et voyons comment ensuite on doit poser chaque assise de la voûte, pour avoir toute l'exactitude possible.

Au niveau de la naissance de la voûte, on posera solidement une forte règle ab bien dressée et qu'on disposera bien horizontalement, dans la direction du plan vertical qui, par son intersection avec l'intrados de la voûte, a servi à trouver la courbure des ceintres en charpente; sur cette règle, on portera les saillies des douëlles, prises dans l'épure, sur la trace horizontale

du plan vertical dont nous venons de parler, ainsi que les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 l'indiquent, en partant de chacun des points a et b. Sur une autre règle, représentée par la figure 525, on portera, à partir de son extrémité o, toutes les ordonnées du ceintre principal du berceau, comme les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 l'indiquent sur cette règle. Au moyen de ces deux règles, on pourra déterminer la saillie et la hauteur de l'arrête supérieure de chaque assise, ainsi que nous l'expliquerons tout-à-l'heure; mais cela ne suffit pas, il faut, de plus, déterminer l'inclinaison de la coupe du lit de dessus de chaque assise. Pour cela, il faut construire exprès pour le berceau dont il s'agit, un instrument représenté par la figure 526, qu'on appelle *inclinateur*. Cet inclinateur, dont j'ai vu faire usage pour la pose des ponts en pierre de taille, doit être fait, avec beaucoup de soin, de la manière suivante : on fera faire, par un menuisier, un châssis abcd (fig. 526) parfaitement carré, d'un bois bien sec et avec des ais de $2\frac{1}{2}$ centimètres (1 pouce) d'épaisseur, au moins, sur 5 centimètres (2 pouces) de largeur et assemblé solidement aux angles. Sur les deux côtés contigus da, dc de châssis, on assemblera un morceau de bois de mêmes largeur et épaisseur que le châssis, corroyé en quart de cercle, comme les lettres iklm l'indiquent. Sur les milieux des côtés da, dc, on mènera les droites io, ko, qui se rencontreront, sur la diagonale menée par les points d et b, au point o, où l'on percera un petit trou rond, dans lequel on fera passer le bout d'un fil à-plomb, qu'on nouera par derrière pour l'empêcher de sortir. Cela fait, on transportera le côté ab de l'instrument, successivement sur chaque coupe du ceintre principal du berceau (dans l'épure), et par le point o, de suspension du fil à-plomb, on abaissera une perpendiculaire à la ligne de terre, qu'on tracera sur le quart de cercle de l'inclinateur, à chaque fois que l'on passera d'une coupe à l'autre, ce qui donnera, sur l'inclinateur, les droites marquées par les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7, et l'instrument sera terminé. Quand on voudra vérifier si la coupe de la première assise a l'inclinaison qui lui convient, on posera le côté ab de l'inclinateur sur le plan de cette coupe, dans une direction perpendiculaire à l'arrête de douëlle, et si le fil à-plomb bat sur la droite marquée par le numéro 1, du quart de cercle de l'inclinateur, la coupe aura l'inclinaison qu'elle doit avoir. Pour la coupe de la seconde assise, le fil à-plomb devrait tomber sur la droite numéro 2, pour celle de la troisième assise, sur la droite numéro 3, et ainsi de suite, comme la figure 524 l'indique pour la coupe de la quatrième assise, où l'inclinateur est indiqué par les lettres a'b'c'd', et le fil à-plomb par les lettres o'p'. Voici, maintenant, comment on procédera à la pose du berceau :

Après avoir posé la première assise comme il a été dit précédemment , on dérasera la coupe et le lit supérieurs bien de niveau , et de manière que la coupe ait l'inclinaison qu'elle doit avoir , ce qu'on déterminera au moyen de l'inclinateur. Cela fait , on posera la seconde assise , et pour déterminer la hauteur et la saillie de l'arrête supérieure de la douëlle de cette assise , 1°. pour vérifier la saillie , on fera tomber un fil à-plomb plus bas que la règle ab (fig. 524) que l'on appuyera contre l'arrête en question : si cette arrête a la saillie qu'il lui faut , le fil à-plomb battra sur la droite numéro 2 de la règle ab. 2°. Pour vérifier la hauteur , on posera le bout o de la règle indiquée par la figure 525 , verticalement sur la règle horizontale ab (fig. 524) , et si l'arrête dont il s'agit répond juste au numéro 2 de la règle des hauteurs , cette arrête sera bien disposée. Ensuite , on vérifiera l'inclinaison de la coupe avec l'inclinateur , et si la coupe a trop d'inclinaison , on tâchera de corriger ce défaut , sans mettre de cales par derrière , en retouchant , soit la coupe de dessous , soit celle de dessus , soit en les retouchant toutes les deux , suivant le cas. Si la coupe n'a pas assez d'inclinaison , et que d'ailleurs la douëlle soit bien disposée , on laissera la pierre excédente en haut de la coupe , pour l'ôter en dérasant la coupe entière de l'assise. Pour qu'une assise soit bien posée , outre les trois choses que nous venons d'expliquer , il faut que les arrêtes des douëlles soient bien en ligne droite dans toute la longueur du berceau , et que les têtes des voussoirs des extrémités se raccordent avec les faces extérieures du mur au travers duquel le berceau est pratiqué , ce qu'on fera comme s'il s'agissait simplement des pierres de ce mur. On continuera de poser successivement les autres assises de la même manière , en ayant toujours soin de déraser la coupe supérieure de chaque assise , dès qu'elle sera mise en place , et qu'on aura coulé du mortier ou du plâtre clair dans la coupe inférieure , pour empêcher que la poussière n'entre. Ce coulage ne peut se faire , à mesure de la pose , que pour les premières assises : quand on arrive près de la clef , il ne faut couler qu'après avoir terminé la pose de la voûte , et avant le déceintrement. Il y a encore une précaution importante à avoir , en posant un berceau , surtout quand il s'agit d'une grande voûte , telle qu'une arche de pont : c'est de poser de manière que le ceintre en charpente soit chargé le plus uniformément possible , c'est-à-dire qu'après avoir posé une assise à droite , il faut poser sa correspondante à gauche , et ne jamais poser deux assises de suite du même côté : de cette manière , si le ceintre en charpente est bien fait , il ne changera pas de forme , ou s'il tend à en changer , il sera facile de le contenir en le chargeant d'un certain poids au sommet B (fig. 524) , qu'on allégera à mesure

que la pose s'approchera de la clef. Quand les deux contre-clefs seront posées, on prendra la mesure de la clef, on la taillera, et on la posera, comme nous l'avons expliqué pour les plates-bandes.

Telle est la manière de poser les berceaux, quels que soient leur ceintre principal et les murs au travers desquels on les pratique. On conçoit qu'il est des circonstances dans lesquelles on pourrait simplifier ce procédé général; je n'expliquerai point ces simplifications, parce qu'elles sont faciles à imaginer, et je terminerai là ce qui est relatif à la pose des berceaux.

DE LA POSE DES BERCEAUX EN DESCENTE.

524. Si l'on se rappelle la remarque que nous avons faite au n°. 431 sur les descentes en général, on verra que la pose de cette espèce de voûtes, faites comme elles doivent l'être, ne diffère presque en rien de celle des berceaux ordinaires. En effet, les descentes devant se composer de deux berceaux ordinaires situés vers les faces du mur, et réunis par un berceau en descente de la plus grande simplicité, il est clair qu'une fois que les assises des berceaux ordinaires seront posées comme nous l'avons expliqué au numéro précédent, il suffira d'une règle pour poser celles du berceau en descente, en se raccordant, tant pour les douëlles que pour les coupes, avec celles des premiers berceaux. Ces raccordemens à la règle auront lieu, tant pour la pose des vousoirs, que pour le dérasement des coupes, que l'on doit toujours faire avec soin.

DE LA POSE DES PORTES CONIQUES.

525. Dans la pose des portes coniques, les ceintres en charpente n'ont entre eux ni la même courbure, ni le même diamètre. Pour avoir ces courbures, on déterminera, dans l'épure, les intersections, avec l'intrados de la voûte, de deux plans verticaux, parallèles entre eux, et menés aux endroits où l'on voudra placer les ceintres en charpente. Ensuite, on menera, dans les courbes d'intersection, des courbes parallèles, comme nous l'avons expliqué pour les berceaux ordinaires. En construisant ces ceintres, il n'est pas nécessaire d'avoir égard à la forme conique de l'intrados de la voûte; il suffira de faire en forme de coins, les cales qu'on doit placer entre ces ceintres et les couchis.

Pour construire l'inclinateur des coupes, on déterminera la section faite dans la voûte, par un plan vertical perpendiculaire à la projection horizontale de l'axe de l'intrados, et on déterminera, dans cette section, la direction des coupes de cette voûte. Ensuite, on construira cet inclinateur, en opérant

sur cette section, comme nous l'avons expliqué au n°. 523 sur le ceintre principal des berceaux ordinaires. Pour se servir de cet inclinateur, on tracera, tout autour des voussoirs, l'intersection du plan vertical perpendiculaire à la projection horizontale de l'axe de l'intrados de la porte, dont nous venons de parler, parce que le côté *ab* (fig. 526) de cet instrument, ne devra plus être dirigé, sur la coupe qu'on voudra vérifier, perpendiculairement à l'arrête de la douëlle, mais parallèlement à l'intersection, avec cette coupe, du plan vertical dont il vient d'être question. Quant aux saillies et aux hauteurs des arrêtes des douëlles, on les déterminera dans le même plan vertical, au moyen de deux règles, comme nous l'avons indiqué pour les berceaux ordinaires.

Comme les arrêtes de douëlles ne sont pas horizontales, on déterminera une seconde section dans la voûte, par un autre plan vertical perpendiculaire à la projection horizontale de l'axe de l'intrados, sur laquelle on prendra de nouvelles saillies et de nouvelles hauteurs, qu'on portera respectivement sur deux autres règles, que l'on disposera convenablement, dans la porte, à l'endroit de la section, qu'on aura soin de tracer de même autour des voussoirs. Du reste, on prendra les précautions générales précédemment indiquées, et celles que les circonstances pourront suggérer.

DE LA POSE DES TROMPES CONIQUES.

526. La pose des trompes est presque entièrement semblable à celle des portes coniques; aussi je crois inutile d'entrer dans aucun détail à cet égard.

DE LA POSE DES VOÛTES PLATES.

527. 1°. Si le plan de la salle est carré ou rectangulaire, on disposera horizontalement deux pièces de bois suivant les diagonales de ce plan, que l'on entaillera à demi-épaisseur à l'endroit où elles se rencontreront, et que l'on soutiendra par des étais verticaux, vers les angles et au milieu de la salle. Sur ces pièces diagonales, viendront s'appuyer, par les deux bouts, des couchis dirigés suivant les douëlles de chaque assise, et qu'on ne placera qu'à fur et mesure de la pose, qui devra avoir lieu dans cet ordre :

Après avoir dérasé, bien de niveau, le lit de dessus de la dernière assise des murs de la salle, on posera tout autour l'assise des sommiers. En posant ces sommiers, on aura l'attention que les lits de dessus soient bien de niveau, et que l'arrête inférieure forme un carré ou un rectangle de même forme et de mêmes dimensions que le plan de la salle. Après avoir consolidé cette assise de sommiers, on dressera bien la coupe et la crossette à la règle, en donnant à la coupe l'inclinaison qu'elle devra avoir. Ensuite, on posera

la première assise de claveaux, en commençant par les morceaux d'angle; ainsi que pour les sommiers, et après avoir rempli les intervalles entre ces morceaux d'angle, on coulera du mortier clair dans la coupe adjacente aux sommiers, et dans les joints par tête. Puis, on redressera la coupe de dessus, ainsi que la crossette, et on continuera la pose dans le même ordre, jusqu'à la clef, en ayant soin de tenir la douëlle de toutes les assises dans le plan horizontal qui est l'intrados de la voûte, sans mettre des cales dans les coupes. Enfin, dans la crainte que la voûte ne s'affaissât un peu lors du déceintrement, on fera bien de donner un peu de relèvement aux douëlles de chaque assise, de sorte que la clef se trouve d'environ un centimètre $\frac{1}{2}$ (4 à 5 lignes) au-dessus du plan d'intrados.

2°. Si le plan de la salle était un polygone d'un plus grand nombre de côtés, on s'y prendrait d'une manière semblable, en ayant égard à la forme de ce polygone, en dérasant les coupes de dessus des assises successivement posées.

3°. Si le plan de la salle était circulaire, on aurait soin de tenir bien circulaire l'arrête inférieure de la coupe de dessus de chaque assise mise en place, soit au moyen de cerces levées sur la projection horizontale de la voûte, soit en plaçant une broche cylindrique en fer, sur la charpente du ceintre, au centre de l'intrados, contre laquelle broche on ferait tourner le bout d'une tringle de bois d'une longueur égale au rayon de la projection horizontale de l'arrête inférieure de la coupe de dessus de l'assise qu'on viendra de poser. On donne à cette tringle de bois le nom de *simbleau*. La broche cylindrique autour de laquelle tourne le *simbleau* doit être posée bien verticalement, et bien solidement.

4°. Enfin, si le plan de la salle était elliptique, pour contenir les arrêtes des douëlles des assises successives dans les courbures des ellipses semblables qui sont les projections horizontales de ces mêmes arrêtes, il faudrait, 1°. lever des cerces convexes sur ces projections horizontales, égales aux quarts de ces ellipses; 2°. avoir deux règles, l'une égale au grand et l'autre au petit axe du plan de la salle, sur lesquelles on marquerait les points où les projections horizontales des arrêtes des douëlles viennent rencontrer ces axes; 3°. placer sur l'extrados de la voûte, ou en contre-bas de la charpente du ceintre, et horizontalement, chacune de ces règles dans la direction de l'axe auquel elle serait égale, et avec un fil à-plomb appliqué successivement aux points marqués sur ces règles, on déterminerait, sur l'assise qu'on viendrait de poser, les extrémités des axes de l'ellipse qui serait la courbure de l'arrête inférieure de la coupe de dessus de cette assise; 4°. Enfin, au

moyen de la cerce convexe, égale au quart de cette ellipse, qu'on appliquerait sur l'assise en question, de la manière qui convient, on vérifierait l'arête dont il s'agit, et ainsi des autres.

Dans le cas où la salle est circulaire ou elliptique, on disposera la charpente du ceintre, à peu près comme il va être expliqué pour les voûtes coniques.

Quant aux voûtes plates, dont les épures sont dans la planche 37, on conçoit comment on doit se conduire pour les poser convenablement.

DE LA POSE DES VOUTES CONIQUES PRATIQUÉES DANS DES SALLES CIRCULAIRES OU ELLIPTIQUES.

528. Pour poser ces sortes de voûtes, on disposera quatre, ou six, ou huit solives, répondant, sur la courbe de naissance, à des points également espacés, qu'on dirigera parallèlement aux génératrices de l'intrados qui répondront aux mêmes points de la courbe de naissance. L'intervalle entre chaque solive et la génératrice correspondante servira pour le passage des couchis et des cales qu'on doit mettre entre ces derniers et les solives. Comme les assises de la voûte sont courbes, et que les couchis sont droits, il ne faut pas que ces derniers soient trop longs, pour qu'ils puissent soutenir les voussoirs qui leur correspondent, ce qui exige plus ou moins de solives pour les soutenir eux-mêmes. Toutes ces solives seront soutenues par des étais vers le mur, et viendront s'assembler à tenons dans des mortaises pratiquées dans un poteau vertical placé au centre de la salle. Si la salle est elliptique, on fera en sorte qu'il réponde une de ces solives à chaque extrémité des axes de l'ellipse de naissance. Cette charpente n'a pas besoin d'être très-forte, par la raison qu'une fois que la pose d'une assise est terminée, cette assise tient d'elle-même sur celles déjà posées.

Pour poser les voussoirs de chaque assise avec précision, sur le sommet du poteau vertical placé au centre de la salle, on plantera verticalement un petit cylindre à base circulaire, en bois, surmonté d'une espèce de chapeau conique concave en dessous, et dont les génératrices, comme *ba*, *cd* (fig. 527) seront sur l'intrados de la voûte. Ce chapeau, il suffira qu'il déborde, par rapport à la surface du petit cylindre qui doit le porter, d'environ 3 centimètres (un pouce). J'engage beaucoup les constructeurs à faire usage de ce petit cylindre, avec son chapeau conique, parce qu'il simplifiera beaucoup la pose, en même temps qu'il donnera la plus grande exactitude, ainsi qu'on va le voir, et que d'ailleurs on pourra le faire construire en bois, à peu de frais, par un tourneur.

Ce cylindre étant mis en place avec précision et solidité, on dérasera

bien de niveau, comme à l'ordinaire, le lit de dessus de la dernière assise du mur de la salle; sur ce lit on posera l'assise de sommiers, avec toute la précision possible. Pour déterminer la courbure de l'arrête inférieure de la coupe de cette assise de sommiers, on aura une seule règle, dans le cas où la salle sera circulaire, dont la longueur sera égale à celle qui est commune à toutes les génératrices de l'intrados de la voûte, moins la génératrice d'une petite surface conique semblable à cet intrados, et dont la base sera celle du petit cylindre à chapeau conique. L'un des bouts de cette règle sera coupé obliquement et cylindriquement, de manière à pouvoir s'adapter sur la surface du petit cylindre, et en même temps glisser dans la surface conique concave du chapeau qui répond à l'intrados de la voûte: l'autre bout sera coupé carrément. On conçoit comment au moyen de cette règle, on déterminera la courbure de l'arrête en question. Cette règle servira pour toutes les assises, à déterminer la direction des douëlles, la courbure des arrêtes de ces dernières, et l'inclinaison des coupes au moyen d'une équerre. Pour cela, il faudra lui faire jouer le rôle de la génératrice de l'intrados de la voûte, et tracer dessus les largeurs des douëlles. Si la salle était elliptique, on conçoit les modifications qu'il faudrait apporter à ce procédé.

Si la voûte devait se terminer en voûte plate, on poserait la partie conique comme nous venons de l'expliquer, jusqu'à l'assise qui devrait servir de sommier à la voûte plate, et ensuite, on déferait la charpente du ceintre sans aucune espèce de crainte, pour la refaire convenablement à la voûte plate, qu'on poserait, ensuite, comme il a été dit pour ces sortes de voûtes.

DE LA POSE DES VOÛTES EN ARC DE CLOÎTRE.

529. La pose des voûtes en arc de cloître participe à la fois de celle des berceaux ordinaires, et de celle des voûtes plates sur un plan carré ou rectangulaire. On se servira d'un inclinateur pour vérifier l'inclinaison des coupes de la voûte, et de deux règles pour déterminer la saillie et la hauteur des arrêtes des douëlles, comme nous l'avons expliqué au n°. 523. Si le plan de la salle était carré ou si la voûte était faite comme l'indique la figure 265 (pl. 39), il ne faudrait qu'un inclinateur, une règle pour les saillies, et une pour les hauteurs; mais si ce plan était rectangulaire, il faudrait un inclinateur et une règle pour les saillies, pour chaque berceau de la voûte; quant à la règle qui donne les hauteurs, elle servirait pour toutes; du reste on modifiera ce procédé suivant la forme de la voûte.

Quant aux ceintres en charpente, on en disposera deux suivant les intersections des berceaux de la voûte, dont on déterminera la courbure au moyen

de la courbe de ces intersections, comme nous l'avons expliqué en parlant de la pose des berceaux ordinaires, sur lesquels viendront poser les couchis. Si les couchis des premières assises étaient d'une trop grande longueur par rapport à leur grosseur, on les étayerait dans le milieu jusqu'à ce que l'assise qu'ils soutiendraient serait terminée; ensuite, on enleverait les étais, si on le jugeait nécessaire, sans le moindre danger, parce que les assises successives tiennent d'elles-mêmes les unes sur les autres dès que la pose de chacune est terminée.

DE LA POSE DES VOUTES EN ARRÊTIERS.

La pose de cette espèce de voûtes ne diffère pas assez de celle des berceaux ordinaires pour qu'il soit nécessaire que je l'explique ici en détail. Je m'en rapporterai donc à l'intelligence du lecteur à ce sujet, persuadé qu'il imaginera les précautions particulières qu'exige la pose de cette espèce de voûtes, pour le cas même où elles sont à doubles arrêtières, avec ou sans arc-doubleau.

DE LA POSE DES VOUTES SPHÉROÏDES.

530. La charpente du ceintre des voûtes de ce genre est à peu près la même que celle que nous avons indiquée au n°. 528 pour les voûtes coniques; la différence qu'il y a, c'est que, au lieu des solives droites qui vont de la courbe de naissance au sommet des voûtes coniques, il faut des cerces prises sur une courbe parallèle à la génératrice de l'intrados de la voûte sphéroïde, quand il s'agit de ces dernières voûtes.

Si le diamètre du cercle de naissance, et l'élévation du sommet d'une voûte sphéroïde n'étaient pas considérables, on pourrait poser cette voûte de la même manière que les voûtes coniques, en substituant, à la règle génératrice de la voûte conique, une cerce levée sur la courbe génératrice même de l'intrados de la voûte sphéroïde, en traçant, sur cette cerce, les largeurs de toutes les douëlles.

Si la cerce génératrice devient trop difficile à manier, à cause de sa grandeur, on placera, au niveau de la naissance de la voûte, autant de règles horizontales qu'on le jugera nécessaire, que l'on scellera dans le mur ou qu'on soutiendra par un moyen quelconque du côté de la naissance de la voûte, et qu'on assemblera dans le poteau vertical placé au centre de la salle; sur ces règles horizontales on tracera les projections horizontales des arrêtes des douëlles de la voûte, pour déterminer, au moyen d'un fil à-plomb, la saillie de ces mêmes arrêtes. Pour déterminer les hauteurs de

ces mêmes arrêtes, on se servira d'une règle, sur laquelle ces hauteurs seront marquées comme nous l'avons expliqué pour les berceaux, dont on appuyera le bout inférieur sur les règles horizontales qui donneront les saillies. Quant à l'inclinaison des coupes, on la déterminera de distance en distance avec un inclinateur que l'on construira sur la projection verticale de la voûte, comme nous l'avons dit au n°. 523. Par ces moyens réunis, on se donnera autant de repaires qu'on le jugera nécessaire, et ensuite, avec des cerces convenables, on fera le dérasement des coupes.

DE LA PÔSE DES NICHES.

531. En supposant une charpente convenablement disposée pour maintenir les voussoirs des niches pendant la pose, pour faire cette pose avec exactitude, il faudra 1°. placer une règle horizontale au niveau de la naissance à l'à-plomb du ceintre de face de la niche, et une autre à l'à-plomb du ceintre de face du trompillon, sur lesquelles on tracera les saillies des arrêtes des douëlles prises sur ces deux ceintres; 2°. deux autres règles sur lesquelles on tracera les hauteurs de ces mêmes arrêtes prises dans les mêmes ceintres, et 3°. un inclinateur pour les coupes. Je ne crois pas avoir besoin d'expliquer l'usage qu'on devra faire de ces instrumens. Si les assises de la trompe se composent de plusieurs voussoirs, on les raccordera en outre au moyen de cerces convexes, levées sur les panneaux des joints. Du reste, on aura égard à la face du mur dans lequel la niche sera pratiquée, comme il a été dit pour les autres voûtes pratiquées au travers des murs.

DE LA POSE DES VOUTES ANNULAIRES.

532. Pour poser convenablement les voûtes annulaires, on disposera, d'un mur à l'autre, des règles horizontales au niveau des naissances, et dirigées vers le centre commun des circonférences de naissances, sur lesquelles on tracera les projections horizontales des arrêtes des douëlles, au moyen de l'épure, qui serviront, au moyen d'un fil à-plomb, à donner, de distance en distance, la saillie qui convient à chaque assise; on tracera, sur une nouvelle règle, les hauteurs des douëlles, et elle servira à fixer les hauteurs successives des arrêtes des assises, en appuyant le bout inférieur de cette règle des hauteurs, sur chacune des règles des saillies, passant par les naissances. Enfin, on construira un inclinateur pour donner, de distance en distance, l'inclinaison des coupes. Pour achever de donner aux arrêtes des douëlles la courbure qui leur convient, on réunira, par des cerces levées sur la projection horizontale de la voûte, les repaires qu'on aura obtenus par les moyens que nous venons d'indiquer.

On s'y prendrait d'une manière semblable, s'il s'agissait de poser une voûte annulairoïde, en observant que si l'on voulait faire usage d'inclina-teurs, il en faudrait autant que l'on voudrait avoir de repaires sur une coupe, et il faudrait les construire sur les sections faites dans la voûte, par des plans verticaux dirigés comme on le jugerait convenable.

DE LA POSE DES VOUTES ELLIPSOÏDES.

533. La pose des voûtes ellipsoïdes est la même que celle des voûtes sphé-roides : on disposera, de même, des règles horizontales au niveau de la naissance de la voûte, sur lesquelles on tracera les projections horizontales des arrêtes des douëlles, pour déterminer, au moyen d'un fil à-plomb, les saillies des arrêtes des douëlles. On joindra les repaires, qu'on obtiendra de cette manière sur ces arrêtes, au moyen de cerces locales levées dans l'épure sur les projections horizontales de ces mêmes arrêtes. Quant aux hauteurs, on les déterminera comme il a été dit plusieurs fois.

DE LA POSE DES TROMPES ET DES PORTES EN VOUSSURE.

534. D'après ce qui précède sur la pose, je ne crois pas avoir besoin d'ex-pliquer la manière de poser ces sortes de voûtes : le lecteur doit connaître maintenant les moyens les plus convenables à employer pour les poser avec exactitude, quelle que soit leur forme.

DE LA POSE DES VOUTES COMPOSÉES QUI RÉSULTENT DES PÉNÉTRATIONS RÉCIPROQUES DES VOUTES SIMPLES.

535. Il est clair que les moyens de poser ces sortes de voûtes sont la réunion de ceux que nous avons expliqués pour la pose des voûtes simples qui les composent en se pénétrant; et, par conséquent, des explications particulières sur ce sujet seraient plus ennuyeuses qu'utiles.

DE LA POSE DES PENDENTIFS.

536. Quand le pendentif est sans arc-doubleau, et que les murs de la salle s'élèvent jusqu'à leurs rencontres avec la voûte, la pose participe entière-ment de celle des voûtes sphéroïdes et des murs droits; et dans le cas où il y a des arcs-doubleaux, cette pose participe en même temps de celle des berceaux.

DE LA POSE DES PIÉDESTAUX, DES COLONNES, DES ENTABLEMENS ET DES FRONTONS.

537. La pose des piédestaux est si facile, sous le rapport des formes, qu'il est inutile que j'en parle : elle est la même que celle des murs droits.

Quant à celle des colonnes, toute la difficulté consiste à tenir l'axe bien vertical. Pour cela, l'appareilleur aura l'attention de tracer des droites perpendiculaires entre elles sur les lits des tambours, de manière que ces deux droites se croisent au centre de ces lits. Il joindra les extrémités correspondantes de ces droites, par d'autres droites génératrices sur le parement du tambour. Si le tambour se compose de plusieurs morceaux, il tracera les deux perpendiculaires dont nous venons de parler, de manière que les morceaux étant réunis, ces deux droites se trouvent sur le lit, comme si le tambour était d'un seul morceau. Ces deux perpendiculaires, avec les droites qui en réunissent les extrémités sur le parement, serviront de guides au poseur, en s'y prenant de la manière suivante :

Après avoir posé la base à la place qu'elle doit occuper, et bien de niveau dans les deux sens en lit de dessus, il posera dessus le premier tambour, en ayant soin de faire coïncider les droites perpendiculaires tracées sur le lit de pose de ce tambour, avec celles tracées sur le lit de dessus de la base. Ensuite, il mettra une règle successivement sur chacune des droites perpendiculaires tracées sur le lit de dessus, et avec un fil à-plomb qu'il approchera de cette règle, et en bornayant, il s'assurera si les droites tracées sur le parement se trouvent dans des plans verticaux : en continuant de poser les autres tambours de la même manière, et en ayant soin, en outre, de tenir toujours les lits bien de niveau, les droites correspondantes tracées sur les paremens se trouveront toutes dans des plans verticaux qui se rencontreraient suivant l'axe de la colonne, et par conséquent cet axe sera vertical, ainsi que cela doit être. Il ne faut pas oublier que les cales doivent être rejetées sévèrement de la pose des colonnes, surtout quand elles doivent soutenir des charges considérables.

Pour la pose des entablemens et celle des frontons, il suffira de se rappeler ce que nous avons dit au n°. 522 sur celle des plates-bandes, et sur la manière d'appareiller ces deux genres d'ouvrages, aux n°. 459 et 460.

DE LA POSE DES PERRONS.

538. La pose des perrons n'offre pas assez de difficulté pour qu'il soit nécessaire d'en donner une explication détaillée. Toute l'attention qu'il faut avoir, c'est de poser les marches immédiatement les unes sur les autres sans cale; de les tenir de même hauteur et de même giron; de poser le dessus bien de niveau, dans le sens de la longueur, et de leur donner un peu de pente en avant dans le sens du giron. Cette pente ne doit pas dépasser 2 millimètres (une ligne), et on doit y avoir égard en taillant les marches,

parce que cette pente en augmenterait la hauteur. C'est surtout quand le devant des marches est cylindrique, ou que le perron est à plusieurs montées en retour, qu'il est indispensable de donner cette pente en taillant les marches.

DE LA POSE DES ESCALIERS A REPOS ENTRE DEUX MURS, SOIT A RAMPES DROITES, SOIT A RAMPES COURBES.

539. Pour poser, avec précision, les marches de ces deux genres d'escaliers, on tracera, sur les faces des deux murs, dans lesquels les marches doivent être scellées, le profil de toutes les marches et de tous les paliers, afin d'être sûr de ne pas arriver trop haut, ni trop bas, ni trop en avant ni trop en arrière. Comme en perçant les trous dans lesquels les marches doivent être scellées, on efface ces profils, on aura l'attention de prolonger les horizontales qui passent par les dessus des marches et des paliers, et les verticales qui passent par les devants, parce que ces lignes serviront de guides au poseur, tant pour les hauteurs que pour les girons. Du reste on conçoit les précautions qu'il faut avoir.

DE LA POSE DES LIMONS HÉLICOÏDES.

540. Si le dessus du limon est formé par le bout des assises du mur, la pose de ces limons ne diffère pas assez de celle des murs cylindriques droits, pour que j'aie besoin de l'expliquer en détail : on conçoit qu'il faut raccorder la surface hélicoïde, en même temps que les surfaces cylindriques. Pour raccorder cette surface hélicoïde, on tracera, sur la face apparente même de la première assise du mur, l'intersection d'un plan horizontal avec cette face ; sur cette intersection, on marquera les projections horizontales (au moyen de l'épure) des points où les facettes des lits des pierres viennent rencontrer l'arrête hélice située dans la même face du mur ; par ces points on élèvera des verticales dans cette même face, à fur et mesure de la pose, lesquelles indiqueront au poseur jusques où doivent s'avancer les pierres, pour que la surface hélicoïde soit bien formée, ce qui exige encore que les lits soient bien de niveau.

Si cette surface hélicoïde est destinée seulement à servir de lit à un couronnement, à un limon hélicoïde, on commencera par poser les assises du mur comme il vient d'être dit, et ensuite, on dérasera la surface hélicoïde qui doit servir de lit au limon, comme il sera dit pour faire le ravalement de ces sortes de surfaces ; cela fait, la pose du limon ne présentera plus de difficulté.

Enfin, s'il s'agissait d'un limon dont le dessus et le dessous seraient deux plans inclinés et parallèles entre eux, la pose serait encore plus facile, ainsi qu'on doit le concevoir.

DE LA POSE DES ESCALIERS VOUTÉS ENTRE DEUX MURS, ET A RAMPES
DROITES.

541. La pose des marches de ce genre d'escaliers ne diffère presque pas de celle que nous venons d'expliquer au numéro précédent : la seule différence qu'il y ait, c'est qu'il faut remplir, de maçonnerie, l'intervalle qu'il y a entre le dessous des marches et l'extrados de la voûte. Quant à la pose de cette dernière, elle est la même que celle que nous avons expliquée au n°. 523 pour les berceaux ordinaires, et au n°. 524 pour les berceaux en descente. S'il s'agissait de la vis Saint-Gilles carrée ou octogone, on poserait d'abord les pierres des angles, en déterminant les saillies des douëlles au moyen d'une règle de niveau placée d'un angle à l'autre, à la hauteur des naissances en cet endroit. Ces pierres d'angle serviront à déterminer la place des autres.

DE LA POSE DES ESCALIERS VOUTÉS EN ENCORBELLEMENS CYLINDRIQUES SOUS
LES RAMPES, ET EN ARC DE CLOÎTRE OU EN TROMPE SOUS LES PALIERS.

542. La pose de ce genre d'escaliers est la même que la précédente, quant aux marches et aux paliers; quant à la voûte, on se rappellera ce qui a été dit sur la pose des berceaux en descente, et sur celle des voûtes en arc de cloître ou des trompes.

DE LA POSE DES VIS SAINT-GILLES RONDES.

543. Que la vis Saint-Gilles participe des voûtes annulaires ou des voûtes annulairoïdes, pour la poser avec exactitude, 1°. on dérasera, avec soin, la surface hélicoïde sur laquelle on doit poser la première assise sur chaque mur; 2°. on posera des règles horizontales dans des directions tendantes à l'axe des faces des murs, et dont les extrémités passeront par les hélices de naissance; 3°. sur ces règles, qui seront d'autant plus nombreuses que l'on voudra plus d'exactitude, on tracera les projections horizontales des arrêtes des douëlles, comme nous l'avons dit pour les voûtes annulaires et pour les voûtes annulairoïdes, ce qui donnera, au moyen d'un fil à-plomb, les saillies et le tournant de ces arrêtes; 4°. on aura une règle pour les hauteurs de ces mêmes arrêtes, que l'on posera verticalement sur les règles de niveau qui donnent les saillies, et 5°. on construira des inclinateurs sur les

sections verticales faites par des plans verticaux élevés aux endroits où l'on aura placé les règles horizontales qui donnent les saillies des douëlles, pour déterminer l'inclinaison des coupes. Si la vis Saint-Gilles participe des voûtes annulaires, il ne faudra qu'un seul inclinateur; mais si elle participe des voûtes annulairoïdes, il en faudra autant que l'on aura de sections verticales.

DE LA POSE DES ESCALIERS EN VIS A JOUR.

544. On commencera par tracer, sur la face intérieure de la cage, le profil de toutes les marches et celui des paliers, s'il y en a, comme nous l'avons déjà dit au n°. 539, afin d'être sûr qu'en posant les marches les unes sur les autres, on arrivera juste à la hauteur et à l'endroit qu'il faut. Ensuite, sur un morceau de planche blanchi au rabot, on décrira le cercle ou l'ellipse qui sera la projection horizontale, ou de la saillie de la moulure des têtes des marches, dans le cas où l'escalier est sans limon, ou de la face extérieure du limon, dans le cas contraire. Sur cette circonférence de cercle ou d'ellipse, on plantera, dans la planche, des clous aux points où les projections horizontales de la saillie des moulures du devant des marches viennent rencontrer l'une ou l'autre de ces deux courbes. Cela fait, on placera horizontalement cette planche en haut de la cage, de manière que le centre de la courbe sur la circonférence de laquelle on aura planté les clous, soit parfaitement sur l'axe de la cage, et que le clou qui répond à la saillie de la moulure du devant de la marche de départ, réponde bien verticalement à cette saillie. Puis, on suspendra au premier clou, un long fil à-plomb, un peu lourd, que l'on attachera successivement à chacun des clous, à mesure que l'on aura posé la marche répondante au clou auquel le fil à-plomb sera d'abord suspendu. On conçoit que l'usage de ce fil à-plomb est de déterminer, et la direction du devant, et l'avancement de la tête de chaque marche. Du reste, on posera les marches de niveau dans le sens de la longueur, et on leur donnera une petite pente sur le devant, qu'on observera en taillant les marches, afin que la surface hélicoïde du dessous de l'escalier ne soit pas altérée, et on les scellera solidement dans le mur, avec du plâtre gâché fort, et des morceaux de tuileaux durs, enfoncés à coups de marteau.

DE LA POSE DES ESCALIERS SUSPENDUS A RAMPES DROITES.

545. Pour poser ce genre d'escaliers avec exactitude, on tracera, comme nous l'avons déjà dit, le profil de toutes les marches et de tous les paliers, contre les faces intérieures des murs de la cage, pour fixer sûrement et exactement la hauteur et le giron des marches. Pour diriger les devants et

les têtes de ces marches , on pourrait se servir d'un moyen semblable à celui que nous venons de proposer pour les escaliers en vis à jour , en disposant horizontalement des planches en haut de la cage , sur lesquelles on tracerait la projection horizontale du limon et d'une partie des devants des marches , et on planterait des clous comme nous l'avons dit pour les escaliers en vis à jour. Du reste , on tiendrait les marches bien de niveau dans le sens de la longueur , un peu en pente sur le devant , et on les scellerait solidement dans les murs , avec du bon plâtre et de bons tuileaux , comme il a été dit précédemment. Quant à l'ordre qu'on doit suivre dans cette pose , il est assez déterminé par la disposition d'appareil que nous avons dit être la plus convenable , en traitant de ces escaliers.

CHAPITRE XXXVI.

Du Ravalement.

Nous avons déjà fait remarquer que quelque soin qu'on apportât à tailler et poser les pierres d'un ouvrage quelconque , jamais les surfaces apparentes n'avaient exactement la forme qu'on voulait leur donner , et , à cause de cela , nous avons conseillé de faire les épures de manière à laisser un excédant de pierre sur toutes ces surfaces. Le ravalement a pour objet d'atteindre à ces mêmes surfaces avec le plus de précision possible , après que la pose est terminée. Nous allons indiquer les moyens les plus sûrs de réussir dans cette opération , pour toutes les espèces d'ouvrages dont nous avons traité dans ce livre.

DU RAVALEMENT DES MURS DROITS.

546. Avant d'attaquer les faces de ces murs , on se rendra compte de leur état , au moyen d'un fil à-plomb , et d'un cordeau. Quand on aura reconnu les défauts de la face qu'on voudra ravalé , on fera un repaire , en haut ou en bas , à chaque extrémité de la longueur du mur , de manière que le plan vertical mené par ces deux repaires puisse atteindre aux endroits les plus creux de cette face. Cela fait , on fera descendre un fil à-plomb depuis le haut jusqu'au bas du mur , à chaque extrémité , à l'endroit de chaque repaire. Au lieu de faire toucher ce fil à-plomb au mur , on l'écartera du