

CHAPITRE XXIV.

Quelques Voûtes particulières.

BERCEAU BIAIS APPAREILLÉ D'UNE MANIÈRE PARTICULIÈRE.

442. PREMIER EXEMPLE. Supposons que les droites AB , CD (fig. 377), soient les traces horizontales des faces d'un mur droit quelconque, et qu'on veuille pratiquer un berceau ordinaire très-oblique au travers de ce mur. Soient AC , BD , les projections horizontales des génératrices de naissance de ce berceau : si la droite BL , perpendiculaire à l'extrémité B de la droite BD , rencontrait la droite AC au-delà du point C , par rapport au point A , ou même au point C , le berceau s'écroulerait nécessairement, en pirouettant autour de la clef, si l'on disposait les arrêtes des douëlles suivant les génératrices de l'intrados. Cet effet aurait lieu, surtout, s'il s'agissait d'une suite d'arcades biaises, ou, encore mieux, d'une suite d'arches de pont. On peut éviter cet écroulement, et donner même à ces sortes de berceaux, toute la solidité des berceaux droits (aux angles aigus près), en dirigeant les plans des coupes perpendiculairement aux faces du mur. Mais dans ce cas les arrêtes des douëlles, n'étant plus des génératrices de l'intrados, sont des courbes qu'il faut déterminer, et les têtes des voussoirs sur les faces du mur, ne peuvent plus être égales entre elles. Voici comment on disposera l'appareil, et comment on déterminera les courbures des arrêtes des douëlles.

On décrira d'abord les projections verticales EGF , HIK , des ceintres de face du berceau, dans un plan dont la ligne de terre soit parallèle aux traces horizontales AB , CD des faces du mur, et ces deux projections se rencontreront en un point z ; on regardera pour un moment les deux arcs H_z , F_z , comme formant ensemble une espèce de ceintre en ogive; on divisera ce ceintre en ogive en parties égales, comme s'il était le ceintre principal du berceau; par les points de division a , b , c , d , qui sont sur la courbe H_z , on mènera les normales aa' , bb' , cc' , dd' , à cette même courbe, que l'on arrêtera aux points a' , b' , c' , d' de la courbe EGF ; par ces points a' , b' , c' , d' , on mènera les normales $a'i$, $b'k$, $c'l$, $d'n$, à cette dernière courbe EGF , lesquelles normales rencontreront respectivement les projections verticales des lits des

assises du mur, aux points i, k, l, n ; par les points de division h, g, f, e , de l'arc Fz , on menera les normales hh', gg', ff', ee' , à ce même arc Fz , que l'on terminera aux points h', g', f' , de la courbe KIH , et la dernière au point p de la droite lq ; par les points h', g', f', e' , et d' on menera les normales $h's, g'r, f'q, e'o$, et $d'm$, qui rencontreront les projections verticales des lits des assises du mur aux points s, r, q, o, m , et l'appareil sera disposé. D'après cette disposition, les plus grands panneaux de tête des assises successives des voussoirs seront les figures $t'Haa'it^3, aa'ii'i^2kb'b, bb'kk'k^2lc'c, cc'lnd'd, dmpe, oe'eff'q$, etc. On observera que les coupes supérieures des contre-clefs, et celles de la clef elle-même, seront entaillées à mi-épaisseur du mur, pour que ces coupes soient normales à chaque ceintre de face. Sans doute cela est un inconvénient, mais il est inévitable, si l'on veut que l'appareil ne soit pas difforme sur les faces du mur.

Pour avoir les projections horizontales des arrêtes des douëlles, on supposera une suite de plans verticaux parallèles aux faces du mur dont les traces horizontales seront les droites ST, UV , et on décrira les projections verticales $S'e'T', U'd'V'$, des intersections de ces plans avec l'intrados du berceau. Par les points a, a^2, a^3, a' , on abaissera, à la ligne de terre EK , les perpendiculaires $aa^4, a^2a^5, a^3a^6, a'a^7$, qui rencontreront les droites CD, ST, UV, AB , respectivement aux points a^4, a^5, a^6, a^7 , par lesquels on fera passer la courbe $a^4a^5a^6a^7$, qui sera la projection horizontale de la première douëlle. On aura, de la même manière, celles $b^4b^5b^6b^7, c^4c^5c^6c^7, d^4d^5d^6d^7, e^4e^5e^6e^7$, etc., des autres arrêtes des douëlles, et en déterminant celles des extrémités des coupes, comme s'il s'agissait d'un berceau droit, l'épure sera terminée.

Pour avoir les véritables courbures des arrêtes des douëlles, on prolongera les droites DC, TS, VU, BA , indéfiniment; on menera quelque part la droite ut , perpendiculaire à Bu' ; on fera les ordonnées uu', vv', xx' , respectivement égales aux distances aa^2, aa^3, aa' ; par les points u', v', x', t , on fera passer la courbe $u'v'x't$, qui sera la cerce de l'arrête supérieure de la première douëlle. On aura les cerces t^2u^2, t^4u^3, t^6u^4 , des autres douëlles de la même manière. On observera qu'il suffira d'avoir les cerces pour les arrêtes des douëlles de la moitié du berceau, en ce que les arrêtes correspondantes sont symétriques, mais il faudra avoir l'attention de tourner ces cerces bout par bout, quand, par exemple, après avoir tracé le premier voussoir à gauche, on voudra tracer le premier à droite, et ainsi des autres.

Quant à la manière de tracer les voussoirs, je ne crois pas avoir besoin

de l'expliquer en détail ; car , d'après ce qui précède , on doit la concevoir sans peine , en faisant usage des panneaux de tête , et des cerces que nous venons d'expliquer. Ainsi je me contenterai de dire que , en creusant la douëlle , de chaque voussoir , on aura soin de faire glisser la cerce , prise sur le ceintre de face , parallèlement à elle-même , sur les arrêtes inférieure et supérieure de cette douëlle.

Les berceaux biais , faits de cette manière , se désignent par l'expression de *biais passés*.

443. SECOND EXEMPLE. Si l'on veut effacer les aigütes d'angle que donne la rencontre très-oblique de l'intrados du berceau et des faces du mur , et par conséquent donner , au berceau , toute la solidité possible , on pliera les jambages de la manière indiquée par les droites $A'A$, AC , CC' , et $B'B$, BD , DD' (fig. 378) , de sorte que les droites AB , CD qui passent par les points d'intersections A et B , C et D , soient parallèles aux traces horizontales $A'B'$, $C'D'$, des faces du mur. Par ce moyen , le berceau biais sera compris entre deux berceaux droits dont les intrados rencontreront par conséquent , à angle droit , les faces du mur ; du reste , on disposera l'appareil comme dans l'exemple précédent , et on tracera l'épure exactement comme nous l'avons expliqué ci-dessus , de sorte que , si l'on en a besoin , on pourra relire cette explication , pour l'appliquer à l'épure de la fig. 378 , où nous avons eu soin de mettre les mêmes lettres indicatives.

ENCORBELLEMENS , OU SAILLIES EN PORTE A FAUX AU-DELA DU NU D'UN MUR QUELCONQUE.

444. Les encorbellemens servent à soutenir des balcons ou des couloirs , etc. , qu'on pratique en saillie sur la face d'un mur quelconque , de sorte qu'ils semblent être collés et suspendus contre la face de ce mur. On soutient quelquefois ces saillies par plusieurs assises de pierres posées horizontalement en avant les unes sur les autres , et arrondies , sur la face , en forme de consoles. Souvent ces assises ne sont point continues , et forment de véritables consoles placées à distances les unes des autres. Mais ces saillies prennent particulièrement le nom d'*encorbellement* dans le cas où , les assises étant continues , elles forment une surface régulière dépendante de celle du mur. Dans le cas où la face du mur est plane , la surface de l'encorbellement est cylindrique ; dans celui où la face du mur est cylindrique ou conique , droite ou oblique , celle de l'encorbellement est une surface annulaire ; cette surface pourrait être sphérique dans le cas où la face du mur est concave.

Quand la saillie n'est pas considérable , on peut faire les encorbellemens

par assises horizontales, comme s'il s'agissait d'un berceau, d'une voûte annulaire ou d'une voûte sphérique, en n'employant que des pierres assez larges ou assez longues pour qu'elles puissent porter, non-seulement la saillie de l'assise dont elles font parties, *mais encore l'épaisseur du mur*. Dans le cas où la saillie serait un peu grande, et qu'on n'aurait pas de pierres d'assez fortes dimensions pour remplir la condition précédente d'un seul morceau, on pourrait disposer l'appareil ainsi qu'il suit :

Supposons que les droites AB, CD (fig. 379) soient les traces horizontales des faces d'un mur droit, et que la figure AEFGC soit la section droite d'un encorbellement cylindrique pratiqué dans le mur droit en question. Cela posé, on divisera la courbe AE en autant de parties égales qu'on voudra; par les points de division S, T, on menera les droites SU, TV, normales à la courbe AE, qu'on prolongera jusqu'à la rencontre des projections verticales des lits correspondans des assises du mur; on déterminera les projections verticales KN, S'S², T'T², E'Q, et les projections horizontales g'k', h'i', HR des arrêtes des douëlles; on déterminera, de même, les projections verticales U'U², V'V², G'G², et les projections horizontales U⁴U⁵, m'V⁵, des extrémités des coupes, comme si l'on voulait appareiller l'encorbellement par assises horizontales. Cela fait, on divisera la longueur de l'encorbellement en un certain nombre de parties égales entre elles, et égales, à peu près, à la hauteur MO. Supposons que la distance KL soit une de ces parties, et LN une demie: sur chacune de ces parties telle que KL, comme diamètre, on décrira une demi-circonférence de cercles, telle que KOL; on divisera chacune de ces demi-circonférences, en un même nombre de parties égales, et par les points de division et le centre M de chaque demi-circonférence, on menera des droites ap, bq, cr, sd, et fu, que l'on regardera comme les projections verticales des coupes d'une trompe en voussure, et que l'on raccordera avec les projections verticales des arrêtes des douëlles et des extrémités des coupes de l'encorbellement, considéré comme s'il était appareillé par assises horizontales, ainsi qu'on le voit dans l'épure. Ensuite on décrira le ceintre principal vrx d'un trompillion, et on cherchera 1°. la projection horizontale v'r's'x' de l'arrête apparente de ce trompillion; 2°. celles p'g', q'h', r'c', s'd', t'i', u'k', des intersections des plans des coupes des espèces de trompes dont il s'agit, avec l'intrados de l'encorbellement; 3°. celles des extrémités des coupes des trompes, et des intersections de ces dernières avec celles de l'encorbellement, ainsi que les lignes de construction l'indiquent, et l'épure sera terminée.

Si le mur était cylindrique ou conique, on opérerait d'abord comme pour

une voûte annulaire, et ensuite, après avoir distribué les trompes sur la projection horizontale de la courbe de naissance de l'encorbellement, on dirigerait les lignes HI de milieu de ces trompes, de manière que ces lignes fussent normales à la projection horizontale de la courbe de naissance de l'encorbellement. Cela fait, on déterminerait la projection verticale d'une seule trompe dans un plan de projection dont la ligne de terre serait perpendiculaire à la droite HM du milieu. Du reste, on se conduirait comme il vient d'être dit.

DES VOUTES GOTHIQUES.

Quoique l'architecture gothique ne soit plus de mode, nous avons des édifices de ce genre qui sont trop importans pour n'être pas conservés. Ainsi on peut s'attendre tous les jours à avoir des voûtes gothiques à reconstruire; il serait donc nécessaire que j'en donnasse quelques exemples. Mais ces voûtes ne sont pas assez difficiles pour que je les explique en détail au lecteur qui m'aura suivi jusqu'ici. En effet, elles ne se composent que d'arcs-doubleaux ou nervures isolés les uns des autres, excepté à la naissance, où ils se trouvent engagés intérieurement les uns dans les autres, de sorte que, s'il y a quelque difficulté, elle n'a lieu que sur les deux ou trois premières assises, et on conçoit qu'elle ne peut pas être bien grande. Les vides que laissent entre eux ces arcs-doubleaux, sont toujours remplis par de la maçonnerie en moëllons ou en briques posés sur mortier ou sur plâtre, ce qui lève toutes les difficultés que ces remplissages pourraient offrir si on les faisait en pierres de taille. Ainsi, le plus difficile, dans la reconstruction de ces voûtes, sera toujours de relever exactement les courbures des ceintres des arcs-doubleaux, car ils ne sont pas toujours de véritables arcs en ogive. Il faudra relever ces ceintres avant que l'ancienne voûte ne soit démolie, ou si elle n'existe déjà plus, et qu'il n'y en ait pas de semblables dans l'édifice, on déterminera ces ceintres comme on le jugera le plus convenable, en ayant l'attention, pourtant, de prendre les centre des arcs de cercle qui les composeront, sur le plan horizontal des naissances.

Outre les nervures principales, ces sortes de voûtes sont assez souvent décorées d'autres petites nervures de compartimens, auxquelles on donne les noms de *tiercerons*, de *liernes*, dont on déterminera les ceintres facilement. Je n'insisterai donc pas davantage sur ces voûtes, et je renverrai le lecteur, qui ne se contenterait pas de ce que je viens d'en dire, aux ouvrages de Frezier et de Rondelet, où il en est question avec un peu plus de détail.

Je pourrais multiplier beaucoup plus les exemples de voûtes sortant de l'ordre ordinaire, mais comme la plupart de ces voûtes n'est presque d'aucune utilité, et que d'ailleurs je crois avoir mis le lecteur en état de faire toutes celles qu'il pourra imaginer, je m'en tiendrai à ce qui précède, pour passer à des choses plus indispensables.

CHAPITRE XXV.

Digressions sur les Voûtes.

La coupe des pierres est, sans contredit, une des parties de l'architecture qui contribuent le plus à la beauté et à la solidité des édifices; mais aussi lorsqu'on en abuse, comme l'ont fait les architectes et les constructeurs d'une certaine époque, on s'éloigne bientôt des règles du bon goût, des lois de la stabilité, et des bornes que prescrit l'économie. Il ne suffit donc pas de savoir faire tout ce qu'il est possible d'imaginer, il faut encore savoir choisir et discerner ce qui est le plus convenable suivant les cas. C'est pour cette raison que je crois devoir ajouter quelques digressions à ce que j'ai déjà dit sur les différentes espèces de voûtes, afin qu'après avoir expliqué la manière de faire toutes celles qu'on peut se proposer, je puisse signaler ce qu'on doit éviter pour ne pas violer les convenances, et ce qu'on doit préférer pour s'y conformer.

445. On se permet quelquefois de faire des plates-bandes sur les encoignures des maisons pour pratiquer des portes ou des fenêtres sur ces mêmes encoignures; cependant ces plates-bandes ne sont pas solides; 1°. parce que la charge de l'encoignure qu'elles soutiennent est toujours beaucoup plus considérable que celle que ces mêmes voûtes soutiennent lorsqu'elles sont pratiquées au travers d'un simple mur; 2°. parce qu'elles poussent au vide, et mettent les encoignures en porte-à-faux, ce qui peut occasionner des désunions dans les parties supérieures des murs, et un écrasement sur l'arête extérieure de la dernière assise de chaque jambage. D'ailleurs, la forme de ces portes ou fenêtres est très-désagréable à la vue, et par conséquent de mauvais goût. Je ne parle pas des aigütes d'angle qui ont lieu dans les