

Antoine d'Alleman

ms 1127, 2e pochette, 4e cahier, 14 feuillets et planches sur onglets,

bibliothèque Inguimbertaine, Carpentras

(clichés Lamop 2015, transcription B. Duprat et F. Fleury)

Le foliotage n'est pas stabilisé. Les références sont relatives aux noms de fichiers au format image des clichés fournis par R. Carvais.

La transcription porte principalement sur les parties du cahier relatives à la stabilité et au dimensionnement des arcs et des piédroits, mais tous les passages transcrits – parfois hors du sujet étudié - sont inclus ci-dessous. Les passages non relatifs au sujet sont en petite police.

S'agissant d'un document de travail, la transcription est faite en français moderne.

DSC_0683 droite

Divisez l'arc afB moindre qu'un demi-cercle en deux également par la droite fc et la droite fb en trois parties égales. Faites BD égal aux deux tiers hb de la corde fb et ed égal à $1/10$ de cd . Tracez ensuite ef et fg qui lui soit perpendiculaire. La partie Bg sera égale à l'arc fb .

Si l'arc afB est un quart de cercle la droite gB n'excédera [?] l'arc fb que d'environ $1/2800$ de la longueur. Si fb n'est que l'arc de 60 degrés il n'y aura pas entre fb et gB $1/2800$ de différence et si l'arc fb n'est qu'un arc de 45 degrés la droite gB n'excédera l'arc fb que d'environ $1/18000$.

[...]

DSC_0685 gauche

On appelle voussoirs les pierres de taille qui forment une voute ou un arc comme fc . Et lorsque la voute est plate pour lors on l'appelle plafond et les pierres de taille qui la forment sont appelés claveaux comme tu .

[Lorsque la voute est appelée] platebande est une voute plate qui couvre une porte, une fenêtre ou qui porte un plafond ou une rampe d'escaliers ce sont des claveaux qui la forment.

La portée d'un voussoir ou d'un claveau est la hauteur aB ou fg du voussoir ou d'un claveau prise sur un joint de lit depuis l'intrados à l'extrados ainsi plus fg [ou] tu est long et plus la portée du voussoir ou du claveau est grande.

La clé d'un arc est le voussoir qui se trouve dans la partie la plus élevée de l'arc [ou] de la voûte et dans le milieu de la platebande.

L'imposte d'un arc est l'assise la plus élevée du piédroit qui est en saillie sur laquelle est posé le premier voussoir ou si vous l'aimez mieux c'est l'assise du mur sur laquelle la voûte prend racine.

Le coussinet dans un arceau est le premier voussoir posé sur l'imposte [?] Le coussinet d'une voûte est la première assise de voussoirs posée sur [?] qui est le mur sur lequel la voûte prend racine.

Les voussoirs et les claveaux ont six faces, chacun qu'on appelle lits, douelle et tête.

Lit est la face $fgde$ du voussoir fc sur laquelle on pose un autre voussoir. J'appelle le lit $fgde$ lit inférieur et lit supérieur [ou surlit ?] la face $oper$ du voussoir x qui est posé sur le lit $fgde$.

Douelle ou [...]

Dans une voûte on appelle la douelle $gdBc$ intrados ou douelle inférieure et la douelle $feha$ extrados ou douelle supérieure.

Tête est la face $fgBa$ qui paraît des pierres qui forment un arc et qui est dans le même plan que la face de cet arc ou de cette voûte. On appelle tête extérieure celle qui paraît et tête intérieure celle qui est cachée dans leurs joints comme $hcde$.

On appelle joints toutes les lignes qui séparent les quartiers de taille qui sont posés

DSC_0685 droite

les uns sur les autres ou les uns contre les autres ainsi aB et hc dans les joints de lit, Bc est le joint de douelle et cd ou Bg est le joint de tête.

Lorsque le joint de tête Bg se trouve dans la tête extérieure on l'appelle intrados et af extrados [...]

Dsc_0688 gauche

[...]

D'où l'on voit que lorsque le plan xe coupe l'axe du berceau dans le berceau même ou cette même axe prolongé au dehors, qu'il est très facile par cette proposition de tracer toute sorte de coupe parce que les voûtes quelles qu'elles soient se réduisent toutes au berceau. En effet une descente de cave, une voûte de cave est un berceau. Un arc soit qu'il soit rampant ou non, une platebande est un berceau. Une arrière voussure, une trompe, une canonnière n'est non plus qu'un berceau qui va en se rétrécissant par un bout. Une voûte sur le noyau, une vis de St Gilles n'est qu'un berceau qui va en tournant autour d'une colonne ou d'une tour. Une voûte de cloître ou une voûte d'arête ou à lunette n'est autre chose que la rencontre de plusieurs berceaux.

DSC_0690 gauche

[...]

Proposition 2^{ème} problème

Déterminer la portée des voussoirs d'un arc soit qu'il soit à plein cintre ou surbaissé et posé sans culée sur un plan horizontal.

Pour pouvoir déterminer la portée des voussoirs d'un arc OaQ posé sans culée sur un plan horizontal DC il faut auparavant déterminer la portée du voussoir qui fait la clé selon la largeur de l'arc. Il a fallu pour cela en venir à des expériences en posant les voussoirs d'un arc à plein cintre les uns sur les autres pour voir à quel degré d'élévation le voussoir supérieur commencera de glisser sur l'inférieur parce que c'est dans ce point d'élévation que doit commencer la poussée de la partie supérieure hQ de l'arc OaQ sur l'inférieur hO . (figure 4 pl 2)



Après bien d'épreuves faites avec des piedroits (?) faits d'une pierre dure j'ai trouvé que c'était à l'élévation d'environ à 45 degrés

DSC_0690 droite

qu'un voussoir en pierre de taille commençait à glisser sur un autre voussoir de taille. Et comme dans la pratique on ne peut pas déterminer les choses dans une précision géométrique j'ai fixé cette élévation à 45 degrés.

C'est cette élévation de 45 degrés qui doit déterminer la portée du coussinet à environ [1/4 ou 1/7 ? cf par transparence...] du rayon pour faire que dans la partie inférieure *haod* du demi arc *OQ*, la partie *ofha* [?] soit égale à la partie *D.fo*, afin que ces deux parties soient en équilibre. Mais comme la partie inférieure *haod* est encore trop légère faible pour résister à l'effort ou à la poussée de la partie supérieure *ahPQ* parce que le demi segment *DoF* et le triligne *ofhao* sont en équilibre sur le point *O* il faut tracer la tangente *hB* qui rencontrera en *B* la perpendiculaire *aB* et du point *B* sur *aQ* la perpendiculaire *Bz* pour faire l'extrados *aR* de la partie inférieure égale à la droite *Bz* qui exprime par les plans inclinés la poussée de tous les voussoirs de la partie supérieure sur l'inférieure.

Pour cela élevez par le point *O* la ppdT *Of* touchante à l'intrados *OQ* et ayant fait le demi segment *DfO* au moyen de l'extrados *DfP* égal à la partie *OfhaO* tracez la droite indéfinie *Qa&*. Et la ppdiclaire *Bae* et tracez de l'intrados a un [?] *D* [?] ayant [?] la droite *aD*. Faites ensuite la ppdiculaire [à *Qa* ?] *Bz* égale au joint *ah* et du point *B* ou elle coupe *aB* tracez la perpd *Bh* qui sera la portée *PQ* des voussoirs de la partie *aQ* du demi-arc *Qao* ce qui est évident par la 1^{ère}. prop[osition] de ma mécanique

Car la partie supérieure *aP* de l'arc *OaP* ne fait son concours d'action sur la partie inférieure *aD* que selon la corde *aQ* et non selon la direction *Sy*.

Premièrement parce que la partie supérieure de l'arc fait son effort sur le point *a* pour relever sur le point *D* la partie inférieure *OR*.

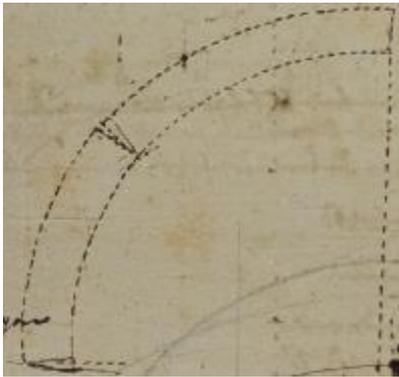


Figure sur DSC_0693 droite

Deuxièmement parce que la ligne de direction *Sy*

DSC_0691 gauche

tombant au dehors de la base de la partie supérieure aP fait que cette partie tombe par le point Q et fait son plus grand effort sur le point a pour faire relever sur le point D la partie inférieure aD et le renverser parce que la droite PQC est la ligne de direction de la clé PQ .

Voilà la manière de déterminer la portée des voussoirs d'un arc à plein cintre ou surbaissé afin qu'étant posé sur un plan horizontal sans culée il ne tombe point.

Il est à remarquer que la coupe des arcs surbaissés étant composée de deux parties de cercle différents la partie aO ne doit être comptée que jusqu'à la partie aQ ou le rayon af du grand arc aQ l'applique ou le raccorde avec le rayon Og du petit cercle oa et la portée de la clé en Q sera égale à $1/9$ du rayon de l'arc aQ qui est Qf .

Figure 6 pl. 2

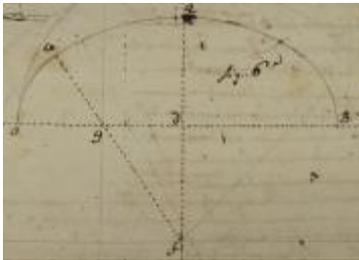


Figure sur DSC_0693 droite

Dans l'arc surbaissé OQB soit qu'il soit comme une ellipse ou des parties de cercle vous trouvez le centre g de la partie oa en faisant og égal à DQ .

Que si l'arc OaQ est posé sur une imposte plus cette imposte sera haute et plus il faudra la faire épaisse parce que la hauteur diminue la résistance et augmente par conséquent le concours d'action de la partie supérieure aQ de l'arc OaQ . Figure 5 pl. 2

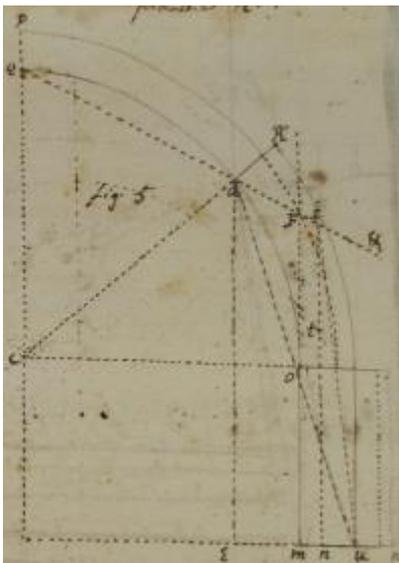


Figure sur DSC_0693 droite

Si par le centre de gravité t de la partie inférieure aO de l'arc oaQ et de l'imposte ou sur laquelle est la partie Oa vous tracez la perpendiculaire tn pour exprimer son

DSC_0692 droite

Concours d'action qui coupera en i la direction Qa du concours d'action de la puissance ... partie supérieure aQ sur aom selon la direction Qa et que vous tracez la direction iu le sinus de l'angle uin sera au sinus de l'angle niQ ou $\&in$ comme le concours d'action de la direction aQ au concours d'action de la direction in . Donc il faudra élargir selon cette proportion l'imposte afin qu'elle puisse faire équilibre avec la partie supérieure aQ de l'arc OaQ .

D'où il suit que plus les piedroits seront hauts et plus il faudra les élargir. #D'où il suit encore que plus la partie aQ sera chargée et plus la portée de la partie inférieure Oa doit être grande et plus aussi on doit élargir l'imposte.

D'où l'on voit ~~que la portée des voussoirs de la clé d'un arc sera de $\frac{1}{6}$ du rayon à la clé et de $\frac{1}{4}$ au haut du piedroit / de l'imposte.~~ Lorsqu'on voudra qu'un arc posé sur un plan horizontal sans culée ne tombe point il faudra ~~que la portée de la clé soit de ... de son rayon jusque sur son pied courbe et ... de $\frac{1}{4}$ de ... rayon ...~~ que la portée de son pied courbe sur le plan horizontal soit [?] de son rayon et la partie au-dessus jusqu'à la clé soit [?] des $\frac{3}{7}$ de la portée de son pied courbe.

Mais comme avec un quart de son rayon la partie inférieure $OahD$ ne serait qu'en équilibre avec la poussée de la partie supérieure $ahPQ$ il faudra augmenter [et] ajouter à la portée de la partie de la partie inférieure $OghD$ d'un sixième de la portée.

Mais d'alors qu'on posera un arc avec des culées sur un plan horizontal ou qu'une même imposte portera deux arcs cette règle ~~n'est plus nécessaire~~ n'a plus lieu. Il suffit de donner ~~$\frac{1}{7}$ d...~~ la portée qu'il convient à la largeur comme nous l'avons enseigné parce qu'alors la double portée suffit pour résister à la poussée d'un arc dont la hauteur sous clef sera double de la largeur qui est la plus grande élévation qu'on y donne dans la belle architecture à cause de sa double résistance.

DSC_0693 droite

Il n'y a point de charge sur le plan ha parce que la ligne de direction qui passe par le centre S de gravité de la partie $haQP$ tombe hors de la base ha . Ainsi la partie $haQP$ ne charge pas la partie $haod$ mais la pousse au point a pour la relever sur le point D et ainsi la poussée ne vient pas du point Q mais du point a .

DSC_0694 gauche

Proposition 4^{ème} problème

Estant donné le petit diamètre d'une ellipse une appliquée et son abscisse, trouver la grand diamètre de l'ellipse [...]

DSC_0697 gauche

Faites Dx égale à Dn . La moitié Qa de Qx sera la portée du voussoir.

Si c'est une platte bande vous ajouterez à la longueur BD le double BL de la flèche CK d'un plein cintre et ayant divisé Ln en deux également au point t tracez l'arc nQ . Faites Dx égal à Dn . La moitié Qa de Qx sera la portée des claveaux de la platte bande.

Pratique générale pour trouver la longueur des piédroits d'une voûte quelconque soit qu'elle soit à plein cintre, surbaissée, en platebande, surhaussée, ou chargée d'un pignon ; la hauteur du piédroit et la moindre épaisseur de la voûte étant donnée.

Définitions

J'appelle bd corde de l'arc soit qu'il soit à plein cintre surbaissé, surhaussé ou coupé ou en platebande.

CK ou CS est la flèche de l'arc quel qu'il soit. Dans la platebande elle est zéro.

By piédroit

ybg pied courbe

yf hauteur du pied courbe

oh ou og et bc appliquées [et?] SR ou $S\&$

Fj toujours égale à la moindre épaisseur de la voute ou de l'arc quel qu'il soit

Fu moyenne entre la moindre épaisseur Fj de la voute et la hauteur Fy du pied courbe plus fy égale à SR et toujours la longueur [largeur ?] BQ du piédroit

DSC_0697 droite

Trouver la longueur des piédroits d'un arc ou d'une voute quelconque la portée ou hauteur des vousoirs et la hauteur des piédroits étant données.

Plein cintre fig 1ere.

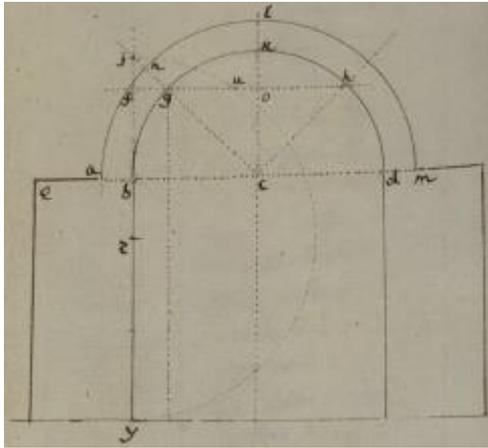
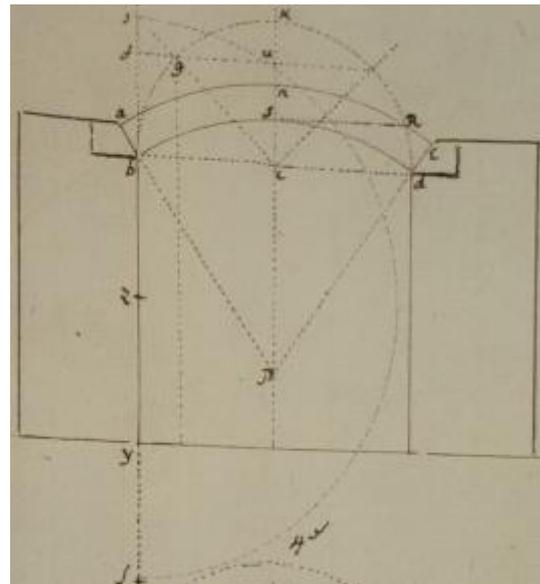
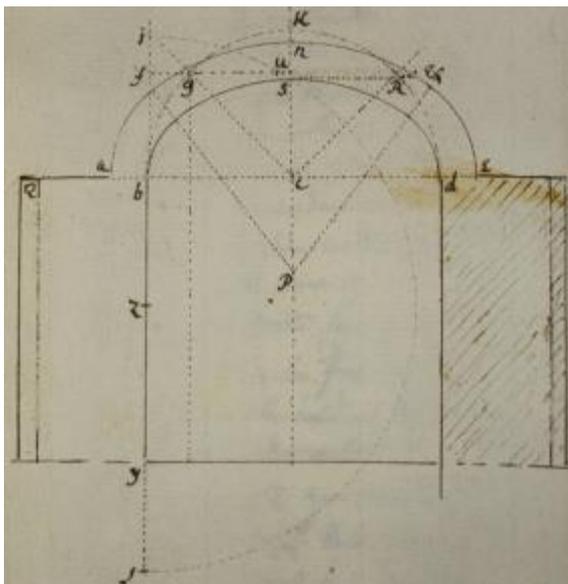


Figure sur DSC_0699 droite

Soit ab la portée donnée d'un arc ou d'une voute à plein cintre bkd . Elevez perpendiculairement sur le centre c sa flèche kc . Divisez en deux également avec le rayon indéfini cn le quart de cercle bgk . Du centre c tracez l'extrados $anem$ et tracez par le point g au diamètre bd la parallèle $fgoh$. Prolongez ensuite la hauteur yb du piédroit jusques en j qui coupera en F la parallèle fg pour avoir la hauteur Fy du pied courbe ybg . Faites jj' égale à la portée ab ou ng du vousoir donné, divisez yj en deux également au point z . Et de ce même point z comme centre décrivez l'arc juy pour avoir la moyenne proportionnelle Fu entre la hauteur yf du pied courbe et la hauteur jj' du vousoir qui sera la longueur Qb du piédroit.

Arc surbaissé fig. 2^e et 3^e



Figures sur DSC_0699 droite

Si au contraire l'arc est surbaissé soit qu'il soit la moitié d'une ellipse, d'une ovale, ou d'un arc coupé (fig 3è) bsd tracez le plein cintre bkd et son extrados anE . Et par le point g milieu du demi plein cintre bgk la droite fgu parallèle à la largeur bd ajoutez au pied courbe Fy la partie yL égale à l'appliquée SR pour avoir la hauteur Lf , et ayant fait Fj égale à la portée du voussoir, divisez Lj en deux également au point Z qui sera le centre de l'arc ju ou du demi-cercle juL . Et la moyenne proportionnelle fu sera la longueur bQ du piédroit by .

Platebande fig.4

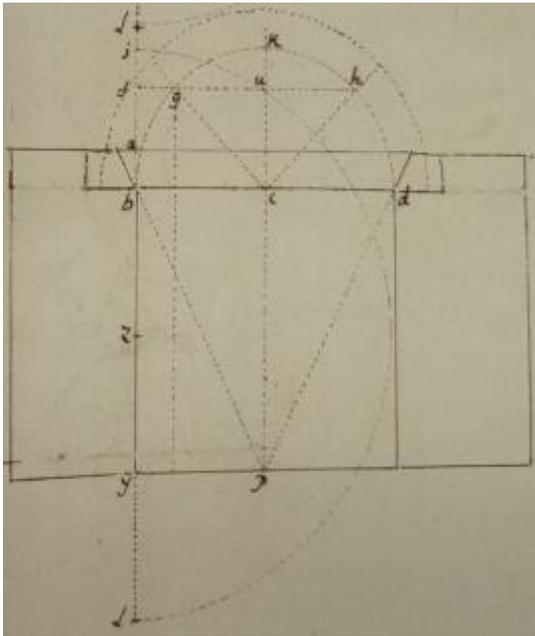


Figure sur DSC_0699 droite

Si l'arc est surbaissé jusque à la platebande BD et par conséquent sa flèche réduite à zéro tracez le plein cintre bKd avec son extrados anE égal à celui de la platebande, du point g milieu du demi plein cintre tracez la droite $fguh$ parallèle

Et si enfin les arcs et les voutes en plein cintre sont chargés d'un pignon de maçonnerie solide, comme sont celles des magasins à poudre ou seulement d'une plateforme (fig 7^e) comme sont ceux des flancs de ma manière de fortifier ou enfin comme les arches d'un pont, la manière de trouver la longueur de leurs piédroits sera toujours la même.

Alors si la voute est à plein cintre ou surbaissée vous ferez Fj égale à la moindre épaisseur ny de la voute qui doit toujours être regardée comme l'extrados quelle que soit la voute, vous ajouterez à la hauteur Fy du pied courbe du plein cintre l'appliquée mK qui est moyenne proportionnelle entre ng ou KZ et KD . Faites yL égale à mK . pour avoir la hauteur jL dans le point Z milieu de jL sera le centre de l'arc jU et la moyenne proportionnelle Fu sera égale à la longueur BQ que doit avoir le piédroit By .

DSC_0701 droite

Arc surbaissé chargé d'un pignon fig 2e

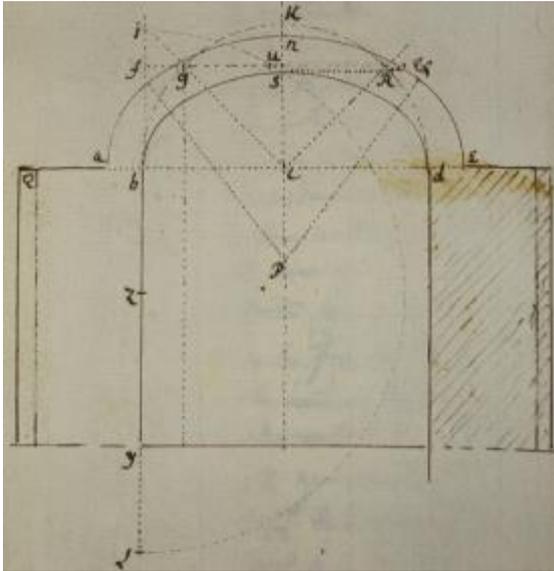


Figure sur DSC_0699 droite

Si la voûte étant surbaissée était couverte en pignon vous ajouterez à la hauteur du pied courbe fy du plein cintre la partie yL égale à l'appliquée SR dans l'extrados et ayant fait fj égale à la moindre épaisseur de la voûte, le point X milieu de Lj sera le centre de l'arc ju qui coupera en u la droite fgu . La moyenne proportionnelle fu sera la longueur du piédroit yb .

Arc surhaussé chargé d'un pignon fig 5°

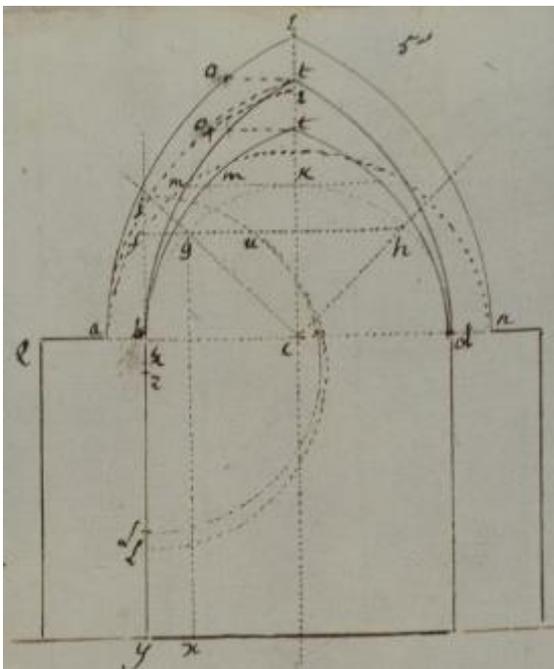


Figure sur DSC_0698 droite

Si l'arc étant surhaussé comme btd est chargé d'un pignon, du point t sommet de l'arc surhaussé tracez dans son extrados l'appliquée to . Faites ensuite fj égale à la moindre épaisseur de la voûte et

ôtez de la hauteur Fy du pied courbe, la partie Ly égale à l'appliquée to . Le point Z milieu de jL sera le centre de l'arc ju et fu sera la longueur bQ que doit avoir le piédroit By .

Cette pratique est fondée sur ce que les arcs surhaussés soit en tiers point soit en ellipse ou coupés ou surbaissés en ellipse ou enfin coupés ou abaissés jusques à la platebande participent tous du plein cintre dont le diamètre leur sert de corde.