

# La construction du géométral

*Ou comment dessiner l'espace*

**Joël Sakarovitch**

*Si le propre de l'architecte est aujourd'hui de concevoir et dessiner l'espace, la représentation en plan et en coupe relève à l'origine du savoir-faire des tailleurs de pierre. Le passage, entre Moyen Âge et Renaissance, des techniques de taille par ravalement et par équarrissement à celle par panneaux est solidaire de la construction du géométral. La capacité des concepteurs à représenter les espaces qu'ils imaginent informe l'évolution des formes.*

Selon une vision certes caricaturale, mais non dénuée de fondement, l'architecte est d'abord et avant tout celui qui est capable de concevoir, puis de traduire sous forme graphique, un projet de bâtiment. Les techniques utilisées à cette occasion sont si fortement attachées à la fonction de l'architecte que le langage courant nomme volontiers « dessin d'architecte » la représentation d'un bâtiment — ou de tout autre objet — par le triptyque plan (au sol)-coupe-élévation, représentation dite « en géométral » selon les termes de l'art. Le géométral permet aux différents corps de métiers chargés de l'exécution dudit bâtiment d'abord de le comprendre, ensuite de le construire, en trouvant sur les documents graphiques tous les renseignements nécessaires, en particulier les mesures de ses différentes parties. Pour que l'édifice soit rigoureusement conforme au projet imaginé par l'architecte, dans son tout comme dans ses détails, il faut que le langage graphique retenu soit non ambigu, ce qui explique que les représentations selon une perspective conique (analogue à une photographie) ou une perspective cavalière (utilisée par exemple dans les notices de montage des objets vendus en pièces détachées) ne sont utilisées qu'en complément, mais non en substitution, du géométral.

Cette conception de l'architecte producteur de plans est relativement moderne. Les premiers dessins où apparaît clairement une articulation entre deux vues ne sont pas antérieurs au XIV<sup>e</sup> siècle, et restent au XV<sup>e</sup> siècle tout à fait exceptionnels<sup>1</sup>. La plupart des dessins d'architecture connus de cette époque restent désespérément « plats », et correspondent à ce que nous appellerions aujourd'hui une projection sur un seul plan. Non que le concepteur ne pense l'objet spatialement, mais ce dernier étant réalisé l'*opus in mente conceptum*, l'étape cruciale du dessin comme moment préalable à la construction n'est pas indispensable, compte tenu des conditions d'organisation

1. Dans un projet pour le clocher de la cathédrale de Fribourg-en-Brigau, du début du XIV<sup>e</sup> siècle, plan et élévation sont tracés en correspondance directe ; un dessin pour la cathédrale de Milan, attribué à Andrea de Vicenti et daté de 1389, donne le premier exemple où deux vues distinctes, un plan et une coupe (partielle), sont clairement articulées l'une avec l'autre. Sur les premiers dessins d'architecture, voir par exemple : R. Recht, *Le dessin d'architecture*, Paris, A. Biro, 1995. Il faut toutefois noter qu'apparaissent dans le *Carnet* de Villard de Honnecourt (milieu du XIII<sup>e</sup> siècle) les premiers éléments de représentation en double projection pour certains détails d'architecture. Dans le dessin représentant une fenêtre de la cathédrale de Reims, le plan du meneau est rabattu sur l'élévation. De même, dans les élévations des murs latéraux de la cathédrale de Reims, le profil des corniches est dessiné en correspondance avec l'élévation. Voir Villard de Honnecourt, *Carnet*, introduction et commentaires de A. Erlande-Brandenburg, R. Pernoud, J. Gimpel, R. Bechmann, Paris, Stock, 1986.

2. Le plus ancien témoignage est donné par une statue mésopotamienne, dite « l'architecte au plan », représentant Gudea, gouverneur de la cité de Lagash, assis, avec un plan schématique sur les genoux, qui pourrait être celui du temple de Ningirsu (musée du Louvre, vers 2200 av. J.-C.). Un des plans sur papyrus les plus célèbres est celui de la tombe de Ramsès IV (milieu du XII<sup>e</sup> siècle av. J.-C.), qui présente l'avantage, extrêmement rare pour cette période, de correspondre à un édifice encore existant.

3. A. Dürer, *Heirinn sind begriffen vier Bücher von menschlicher Proportion...*, Nuremberg, 1528, dédicace à W. Pirckheimer ; traduction française : *Les Quatre livres d'Albert Dürer... de la proportion des parties et portraits des corps humains*, Paris, 1557 ; voir J. Peiffer, « Dürer géomètre », introduction à la traduction de l'*Underweysung der messung...* de Dürer, Paris, Seuil, 1995, pp. 11-131, plus spécialement p. 59.

4. Un *claveau* ou voussoir est un élément d'une voûte ou d'un arc qui comporte des pans obliques par lesquels il s'appuie sur les voussoirs voisins ; une *pièce d'architecture clavée* désigne donc une partie d'une construction comportant des claveaux.

du chantier, de la présence permanente de l'architecte, d'une certaine liberté laissée aux maçons pendant les travaux, etc. *Principalis artifex* durant l'Antiquité et le Roman, l'architecte n'en a pas moins une production graphique, attestée depuis plus de quatre mille ans<sup>2</sup>. Mais la trace d'un plan au sol, un profil de voûte, un dessin d'élévation — ni même la donnée d'un plan et d'une élévation — ne constitue pas *ipso facto* une représentation en géométral. Cette dernière suppose en effet non seulement que les trois vues soient tracées à la même échelle, mais encore qu'elles soient pensées l'une par rapport à l'autre, articulées l'une sur l'autre. Alors seulement on peut considérer que s'est constituée une technique graphique de représentation de l'espace appropriée aux besoins (modernes) de l'architecte ou de l'ingénieur. Si le principe sous-jacent à la représentation en géométral reste simple et ne fait intervenir que des outils géométriques relativement élémentaires (essentiellement la projection orthogonale), ce mode de représentation de l'espace est simultanément extrêmement abstrait, ce qui explique l'usage annexe de représentations plus immédiatement compréhensibles. Cela explique aussi le côté quelque peu mystérieux, ésotérique, qui entourait les savoir-faire des corporations utilisant des tracés fondés sur le géométral.

Si de nos jours le géométral est associé au dessin d'architecte, pendant tout le Moyen Age et la Renaissance, il était d'abord et avant tout associé aux tracés des tailleurs de pierre. « Aussi est-il nécessaire à quiconque veut aborder l'étude des proportions d'avoir bien assimilé la manière de mesurer et d'avoir bien compris comment toute chose doit être couchée dans son plan et montée, selon la méthode que les tailleurs de pierre pratiquent tous les jours », écrit par exemple Dürer<sup>3</sup>. Et il ne fait aucun doute que l'origine du géométral se trouve dans les tracés utilisés par cette corporation du bâtiment. Aussi, pour comprendre comment ce mode de représentation de l'espace est créé puis largement adopté, présentons rapidement les différentes méthodes utilisées en taille des pierres.

## Les méthodes de coupe des pierres

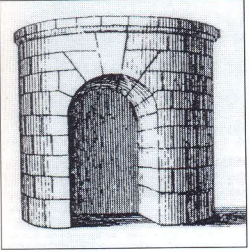
On peut distinguer trois méthodes principales de taille des pierres : le ravalement, l'équarrissement et la taille par panneaux. Une même pièce clavée<sup>4</sup> — une porte droite dans une tour ronde — réalisable par chacune de ces méthodes, permettra rapidement de les comparer<sup>5</sup>.

### Ravalement, équarrissement et taille par panneaux

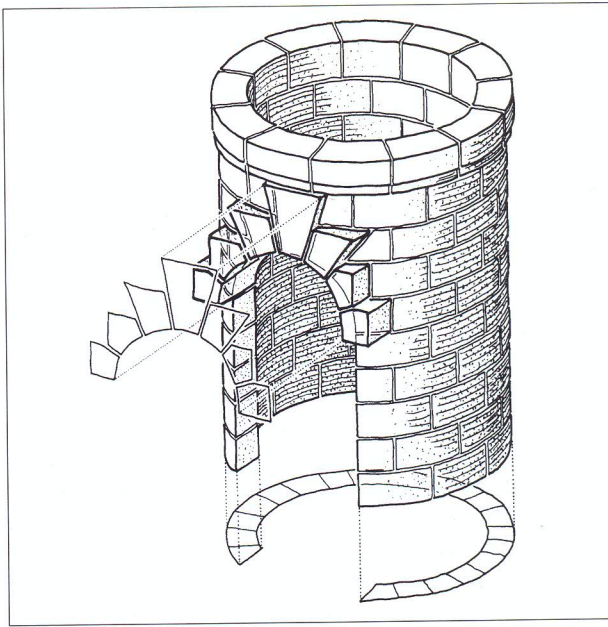
Le ravalement consiste à tailler les pierres lorsqu'elles sont déjà en place dans la voûte ou dans l'arc. On se contente de les dégauchir de façon approximative au sol, et c'est uniquement lorsqu'elles occupent dans l'espace leur place définitive que l'on donne aux voussoirs leurs formes exactes. Dans l'exemple considéré, il est possible de tailler les voussoirs sans tenir compte de la tour, comme si l'arc appartenait à un mur plan, et d'abattre ensuite la pierre en sus.

**Une porte droite dans  
une tour ronde.**

(Extrait de A. Frézier, *La Théorie et la  
Pratique de la coupe des pierres*, t. 3,  
planche 74, Strasbourg, 1737-1739).

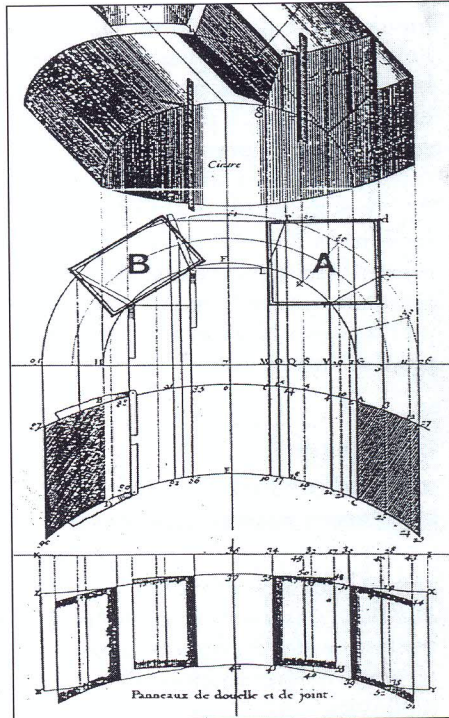
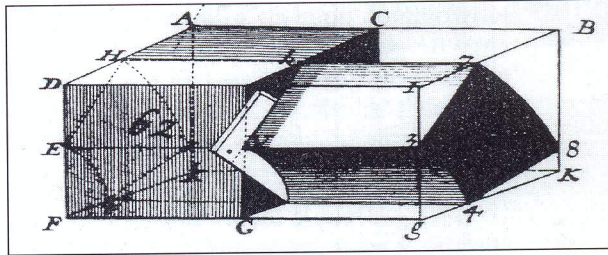


*La taille par ravalement.*



**La taille par  
équarrissement, ou  
« déroboement ».**

(Extrait de A. Frézier, *La Théorie et la  
Pratique de la coupe des pierres*, t. 2,  
planche 34, Strasbourg, 1728).



**Voussoirs d'une porte  
droite dans une tour  
ronde, taille par  
équarrissement  
et par panneaux.**

(Extrait de J. B. de La Rue, *Traité de  
coupe des pierres*, Paris, 1728).

La taille par équarrissement, également appelée d'une façon très imagée « dérochement », consiste à « tailler une pierre [...] par le moyen des hauteurs et profondeurs qui déterminent les bornes de ce qu'il en faut retrancher, comme si l'on dépouillait la figure imaginée de ce qui la couvre<sup>6</sup> ».

A partir du plan et de l'élévation tracés grandeur nature, l'appareilleur<sup>7</sup> inscrit, à l'intérieur d'un parallélépipède rectangle dont les parois sont horizontales ou verticales, le voussoir dans la position qu'il occupera après l'assemblage. Chaque sommet, ou n'importe quel point particulier, est ensuite repéré par sa projection sur deux faces orthogonales de l'enveloppe. Sur notre exemple, pour tailler le voussoir A, l'appareilleur inscrit les portions du plan et de l'élévation sur les faces correspondantes du bloc de pierre équarri dont il part. Le voussoir est ensuite taillé à partir de ces seuls tracés. Il suffit d'une part d'abattre la pierre de façon à former un cylindre<sup>8</sup> dont les génératrices sont verticales et qui admet pour directrices les courbes tracées sur les plans horizontaux, et d'autre part de former de façon analogue le cylindre aux génératrices horizontales, pour qu'à l'intersection des deux cylindres apparaisse le voussoir cherché, sans que l'on ait à en prédéterminer la forme. Naturellement, au moment de la taille, il ne faut pas perdre la projection sur l'une des parois, par exemple verticale, en abattant d'un coup tout le cylindre à génératrices verticales. En pratique, on trace les projections sur les deux faces parallèles et l'on taille par moitié.

Dans la méthode par panneaux, on détermine le volume de chaque voussoir à partir de la surface de chacune de ses faces. On cherche à placer le voussoir dans un parallélépipède rectangle minimal qui ne comporte plus qu'une seule direction de plan parallèle à l'un des référents de l'espace. Dans l'exemple donné, le parallélépipède possède deux faces verticales, mais aucune horizontale. Après avoir tracé le panneau de face, donné par l'élévation, le tailleur dégage, à partir de lui, le cylindre à génératrices horizontales. Toute référence au repère plan-élévation étant alors perdue, il faut, pour achever le travail, avoir préalablement déterminé la forme géométrique exacte de chacune des faces du voussoir. Il faut même, plus précisément repérer les points d'intersection des génératrices verticales du cylindre formant l'intérieur de la tour avec les différents panneaux. Au moment de la taille, pour obtenir une surface régulière (et conforme au projet), il est nécessaire que le ciseau du tailleur de pierre suive la direction des génératrices, qui doivent donc être repérées préalablement.

5. Les tours rondes se multiplient dans l'architecture militaire à partir du XII<sup>e</sup> siècle. Un des dessins de Villard de Honnecourt (*par chu tail om vosure destore de machonerie roonde*, se rapporte d'ailleurs à ce tracé.

6. A. Frézier, *La Théorie et la Pratique de la coupe des pierres et de bois pour la construction des voûtes... ou traité de stéréotomie à l'usage des architectes*, Strasbourg, 1737-1739, t. 1, p. 397.

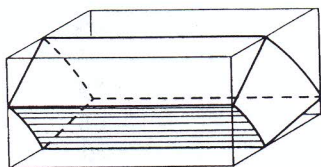
7. L'appareilleur est chargé sur un chantier de taille de pierre de tracer les *épure*s, c'est-à-dire les dessins à échelle 1 qui permettent de déterminer la forme exacte de chaque voussoir.

8. Le terme « cylindre », conformément à son usage en géométrie, désigne toute surface définie par l'ensemble des droites (appelées génératrices) parallèles à une direction donnée et venant s'appuyer sur une courbe quelconque (appelée directrice).

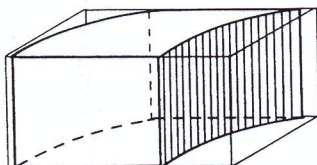
## Un répertoire stéréotomique élargi

Le perfectionnement des méthodes de taille accroît incontestablement l'efficacité du chantier. Plus proche de la sculpture que de la stéréotomie, le ravalement présente l'inconvénient majeur d'ébranler le mortier et n'est donc admissible que dans les constructions à « joints vifs ». Le répertoire stéréotomique s'élargit donc considérablement par l'usage des autres méthodes.

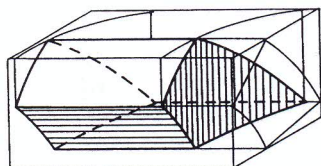
Taille du voussoir A par équarrissement.



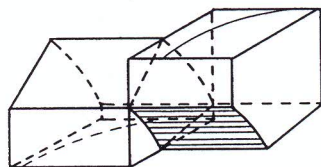
On définit le cylindre à génératrices horizontales..



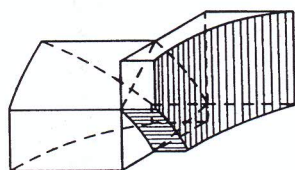
...celui à génératrices verticales...



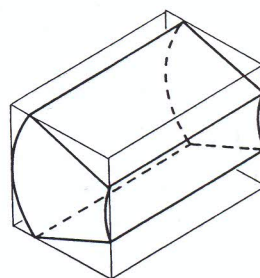
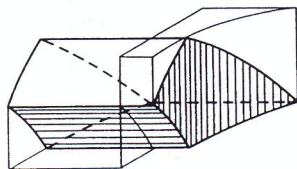
...le voussoir est à l'intersection des deux cylindres



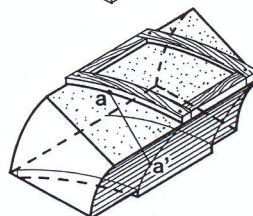
... il peut être obtenu directement...



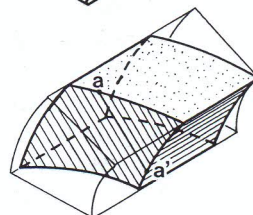
...par la taille à partir des projections sur les faces du bloc de pierre initial sans avoir été prédéterminé géométriquement.



Le voussoir est placé dans un parallélépipède minimal.



Il faut connaître la forme de chaque panneau pour achever la taille.



Il faut également repérer la position des génératrices du cylindre vertical.

Taille du voussoir B par panneaux.

Plus précise que la taille par équarrissement, la taille par panneaux permet une économie sensible de pierre en minimisant le bloc enveloppe du voussoir (pour le voussoir B représenté, l'économie en pierre est d'environ un tiers ; pour une vis de Saint-Gilles, l'équarrissement entraîne une perte de pierre considérable), et surtout en diminuant le temps de taille et le coût d'exécution. La taille par équarrissement oblige souvent à tailler des surfaces qui sont finalement inutiles.

Mais ce perfectionnement des méthodes de taille n'est possible que par un usage de plus en plus savant de la géométrie. Le ravèlement ne demande qu'une seule vue, le plan ou l'élévation, sans qu'il soit jamais besoin de les gérer simultanément. Sur notre exemple, le plan au sol suffit dans un premier temps pour commencer à élever les murs de la tour ronde jusqu'aux naissances de l'arc ; dans un deuxième temps, la seule élévation de l'arc permet de pré-tailler les voussoirs pour les mettre en place, la forme définitive étant donnée ultérieurement comme indiqué ci-dessus. L'équarrissement au contraire suppose que l'on dispose du géométral de la pièce clavée à réaliser, puisqu'il faut tracer sur le bloc de pierre équarri des portions de plan et d'élévation qui sont en correspondance. La taille par panneaux fait quant à elle intervenir toutes les opérations géométriques liées à la représentation géométrale, en particulier les rabattements de plans qui occupent une position quelconque dans l'espace sur l'un des plans de référence.

### **D'une technique l'autre, la question des tracés**

Comment passe-t-on d'une technique de taille à une autre et quels sont les moteurs de ces évolutions ? Selon une hypothèse couramment admise et défendue, par exemple, par Viollet-le-Duc ou Choisy, les méthodes de taille de pierre auraient été ramenées d'Orient en Occident par les Croisés. Le développement de la stéréotomie au XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles, particulièrement dans le sud de la France, est naturellement le premier des arguments en faveur de cette thèse. C'est en effet dans la Syrie paléochrétienne que l'architecture clavée savante prend réellement son essor ; les Romains, comme les Grecs, ont certes construit des arcs et des voûtes clavées, mais pas de coupole, et ils ont toujours évité les pénétrations de berceaux<sup>9</sup>. L'architecture clavée savante prend naissance aux confins des empires romain puis byzantin, dans une zone où, pour se protéger des invasions perses, furent réalisés les systèmes de fortifications les plus élaborés. La rencontre, dans une même région, d'une longue tradition de construction en pierre, des connaissances des meilleurs architectes et ingénieurs romains et des demandes spécifiques de l'architecture militaire explique peut-être le perfectionnement par les maçons locaux des procédés de construction clavée<sup>10</sup>. Quelques très belles voûtes hémisphériques ou en « cul-de-four » (correspondant à un quart de sphère), parfaitement appareillées, à joints vifs, témoignent du fait qu'un savoir-faire stéréotomique remarquable s'est développé dans cette région du Proche-Orient<sup>11</sup>. Mais les Croisés trouvèrent-ils en Orient des techniques graphiques déjà élaborées, comme le suggère Viollet-le-Duc ? Rien n'est moins sûr. Pour remarquables que soient les pièces d'architecture clavée proche-orientales, aucune ne nécessite de façon incontournable

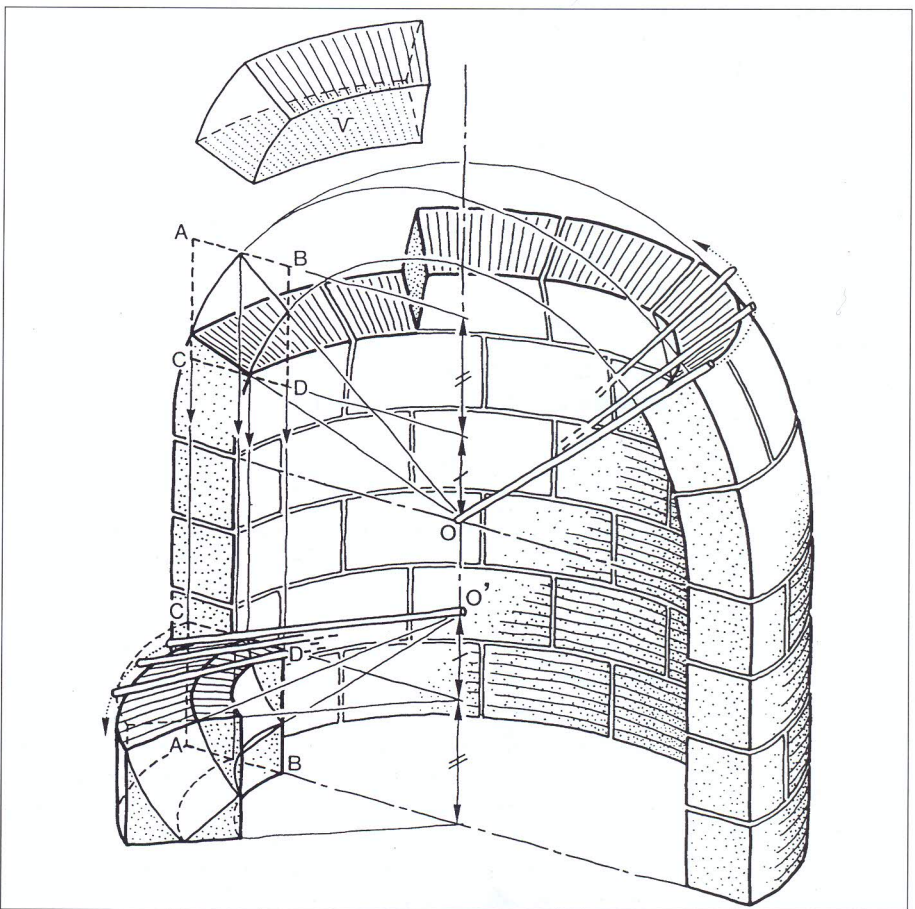
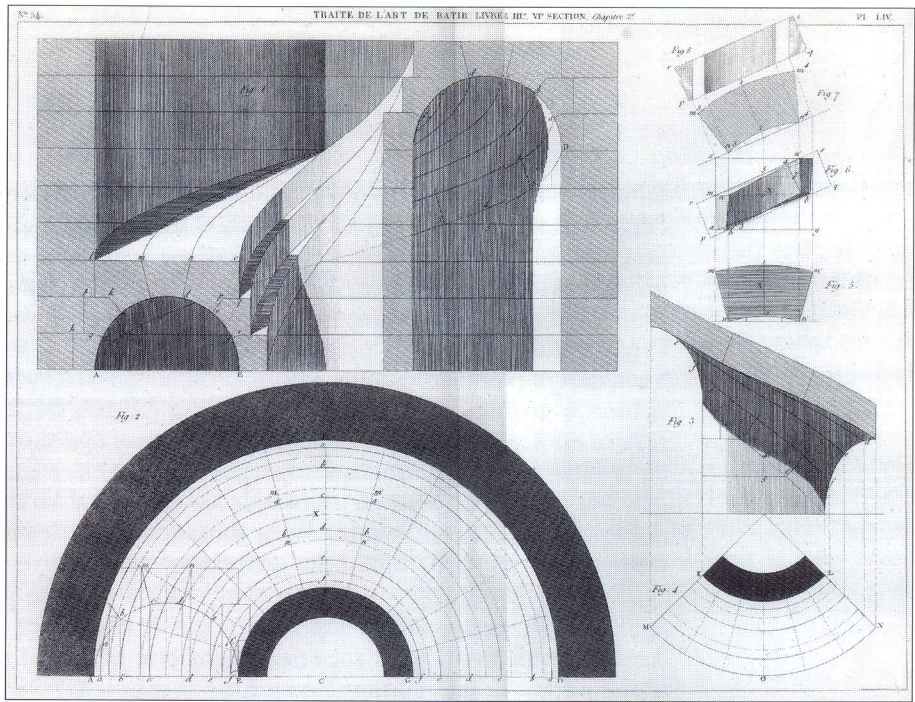
9. La seule exception connue, signalée par Choisy, est une tombe voûtée de Pergame (II<sup>e</sup> siècle av. J.-C.). Les coupoles romaines, comme celle du Panthéon à Rome, ne sont pas clavées mais maçonnées ; c'est le mortier qui, en séchant, donne la solidité à l'ensemble de la construction, la forme exacte des pierres ou des briques utilisées étant alors de peu d'importance.

10. Voir C. Mango, *Architecture byzantine* [1977], Paris, Gallimard/Electa, 1993, pp. 55-66.

11. On peut notamment citer l'abside de la basilique de Qualblosch, datée de la fin du V<sup>e</sup> siècle, l'abside de la basilique orientale de Qal'at Saman (également du V<sup>e</sup> siècle), la salle d'audience d'al-Mundhir à Resafa (VI<sup>e</sup> siècle) ; à ce sujet, voir C. Mango, *op. cit.* Des coupoles du même type, très bien appareillées et à joints vifs, se retrouvent également dans l'architecture arménienne du VII<sup>e</sup> siècle (église de T'alic, cathédrale de Mren, église d'Oddzoun) ; voir à ce propos A. Erlande-Brandenburg, « La stéréotomie : l'Arménie », in *Le Grand Atlas de l'architecture mondiale*, Encyclopedia Universalis, 1981, pp. 184-185. Le mausolée de Théodoric (Ravenne, première moitié du VI<sup>e</sup> siècle) est le seul monument de la péninsule italienne comparable, par la virtuosité stéréotomique dont il fait preuve, aux bâtiments cités précédemment ; mais il fut très certainement construit par un architecte originaire du Proche-Orient ; voir J.-P. Adam, *La Construction romaine, matériaux et techniques* [1984], Paris, Picard, 1995, p. 207.

### Voûte en « vis de Saint-Gilles ».

De Philibert de l'Orme à Rondelet, la vis de Saint-Gilles a toujours été considérée comme la pièce clavée la plus difficile à réaliser, les lits des voussoirs étant des surfaces gauches non développables et les arêtes, des courbes à double courbure. La vis de Saint-Gilles peut être taillée par équarrissement ou par panneaux, mais non par ravalement.  
 (Extrait de J.-B. Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Paris, 1802).



Principe de construction d'une coupole sphérique selon la méthode « taille à la perche ».

un tracé par équarrissement ou par panneaux. La pénétration des berceaux de Pergame est réalisable par ravalement, et les coupôles sphériques ont très bien pu être taillées « à la perche ». Le deuxième argument qui laisse douter du fait que les Croisés aient trouvé en Orient des procédés graphiques très élaborés vient de l'examen des premiers dessins techniques connus se rapportant à l'architecture clavée. Les premières traces explicites de dessins constructifs qui nous sont parvenues, les épures gravées dans la pierre, ne montrent pas une telle virtuosité géométrique<sup>12</sup>. Ces tracés de remplages, de fenêtres ou de portails restent en général de simples profils. L'immense épure de la façade occidentale de la cathédrale de Reims, qui superpose plan et élévation, demeure exceptionnelle. Et l'histoire du dessin graphique semble être d'abord l'histoire des techniques pratiques élaborées pour éviter tout recours au dessin avant d'être celle du perfectionnement des méthodes géométriques.

Pour le premier rang d'assise, le lit inférieur des voussoirs étant horizontal et le voussoir étant en place comme dans le ravalement, le lit supérieur peut être taillé, à l'aide d'une corde (ou d'une perche) matérialisant le rayon de la sphère (d'intrados et d'extrados) et les génératrices du premier cône. La corde permet à la fois de dessiner les panneaux de tête du voussoir, de tailler correctement la surface sphérique de l'intrados de la douelle et la surface conique du lit supérieur, si l'on a préalablement tracé l'arc de cercle directeur le plus extérieur de ce tronc de cône.

Pour le deuxième rang d'assise, on commence par tailler la surface inférieure des lits en matérialisant un cône égal mais inversé par rapport à celui qui a servi à tailler la face supérieure des voussoirs du premier rang. Comme pour le premier rang, le lit supérieur des voussoirs du deuxième rang est taillé après la mise en place du bloc de pierre. Il suffit ensuite de réitérer le processus pour les rangs suivants.

## L'inversion de la pensée constructive

Si l'on peut associer à chaque méthode de taille une période de référence — l'Antiquité et le Roman pour le ravalement, le Gothique pour l'équarrissement, la Renaissance pour la taille par panneaux — rien ne serait plus faux que d'imaginer qu'il y ait eu un brusque passage d'une méthode à une autre. Sur les chantiers, même après la publication des traités de taille de pierre<sup>13</sup>, les trois méthodes sont utilisées concurremment et c'est dans un aller et retour entre elles que se sont constitués les tracés géométriques. Equarrissement et ravalement sont en un sens deux méthodes réciproques l'une de l'autre.

Revenons à l'exemple présenté ci-dessus et imaginons sa construction. Par ravalement, la tour est « tirée » de son plan au sol, les voussoirs de l'arc sont mis en place sans tenir compte de la rotondité du mur dans lequel il débouche ; puis, la tour (ou du moins l'étage concerné) achevée, les voussoirs sont retaillés. Le ciseau du tailleur de pierre est alors une matérialisation de la droite de projection au sol. Effectuer ce même travail de taille *avant* que le voussoir ne soit en place et non *après* revient à traduire abstraitement, avant la

12. Les plus anciennes épures, de la fin du XII<sup>e</sup> siècle, sont celles de l'abbaye cistercienne de Byland, dans le Yorkshire. Ces dessins grandeur nature tracés sur des surfaces planes de grande dimension, verticales ou horizontales, furent parfois réalisés, en Angleterre, dans des pièces spécialement édifiées pour le chantier et généralement détruites à son issue, les *tracing houses*, ou chambres aux traits ; celle de York, par exemple, a été conservée. Mais de nombreuses épures datant des XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles ont été tracées directement sur les parois ou sur le sol de bâtiments en cours de construction, comme dans les cathédrales de Reims, d'Auxerre, de Soissons ou de Clermont-Ferrand.

13. Le premier traité de taille des pierres est publié par Philibert de L'Orme au XVI<sup>e</sup> siècle : *Le Premier Tome de l'architecture* [1567], réédition in *Traité d'architecture*, présentation par J.M. Perouse de Montclos, Paris, L. Laget, 1988.



construction, cette opération de projection. Le géométral naît au moment où l'on passe de la taille par ravalement à la taille par équarrissement.

Ainsi que le note Choisy, « à l'époque romane on voit commencer la méthode, qui sera pour l'époque gothique une règle absolue, de poser la pierre toute taillée<sup>14</sup> ». Or « poser la pierre toute taillée » demande précisément que la représentation en géométral soit adoptée. Ce n'est sûrement pas un hasard si les premiers dessins en géométral et le nom d'« appareilleur » apparaissent presque simultanément<sup>15</sup>.

Comme pour l'architecture, on a tout lieu de penser que pour la stéréotomie — même « savante » — on a construit d'abord et dessiné ensuite. Ce n'est vraisemblablement pas un perfectionnement des tracés géométriques qui a engendré celui des méthodes de taille mais l'inverse — du moins dans un premier temps. Le ravalement définit la projection, l'équarrissement en part, et le basculement d'une technique de taille vers l'autre produit le géométral plus qu'il n'est engendré par lui.

### **Penser de haut en bas**

Le passage du ravalement à l'équarrissement va permettre d'opérer un véritable retournement de la pensée constructive. Pendant toute l'Antiquité et le Haut Moyen Âge, la construction d'un bâtiment est pensée dans le sens dans lequel elle s'effectue, de bas en haut. Pour les bâtisseurs gothiques au contraire, c'est « la chose portée qui [doit] imposer [...] les formes de la chose qui porte », ce qui impose de penser la construction d'un bâtiment de haut en bas. Dans une construction architecturale l'objet est de couvrir un espace vide, « les piliers et les murs ne sont et ne doivent être que les moyens d'obtenir le vide ». Par conséquent, si l'espace à construire est une salle voûtée, « c'est la voûte qui couvre l'espace vide [...] qui est la partie essentielle de la structure ; c'est donc la voûte, sa forme, son étendue et son poids, qui commande la disposition, la forme et la résistance des points d'appui. Par déduction logique [...] c'est la voûte qu'il s'agit d'abord de tracer, et c'est son tracé qui doit imposer celui des piliers et des murs<sup>16</sup>. »

Cette inversion de la pensée constructive est fondamentale par rapport au problème de la représentation architecturale car elle introduit l'opération de projection de manière physique, matérielle, concrète. Si le plan antique ou roman est tracé au sol, implantation du bâtiment sur le terrain, le plan gothique devient vue du dessus, c'est-à-dire prend son sens actuel.

### **Naissance de la descriptive**

Devenant le tracé « selon les règles de l'art », le tracé par excellence de la profession des appareilleurs, la taille par panneaux va peu à peu supplanter, du moins en théorie, les autres méthodes, les rejetant dans une sorte de préhistoire a-géométrique. Pourtant taille par ravalement et équarrissement ont incontestablement joué un rôle fondamental, premier, en inscrivant dans la matière le processus de projection orthogonale, en rendant tangible le géométral. Une fois cette opération géométrique en place, il devient possible de l'étendre, de l'affiner, de la développer. C'est ce que feront les tracés

14. Choisy, *Histoire de l'architecture*, t. II, p. 113.

15. Voir J.-M. Pérouse de Montclos, *L'Architecture à la Française, XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Picard, 1982, p. 91 ; la première mention de l'*apparator* date de 1292.

16. E. Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle*, Paris, 1854-1868, article « Trait ».

de taille par panneaux comme ceux de charpenterie ou de chaudronnerie. Et ce n'est qu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle que Gaspard Monge, géomètre et fondateur de l'Ecole polytechnique, dégagera en un corps de doctrine cohérent et abstrait, qu'il appellera la « géométrie descriptive », ces tracés de géométrie pratique.

---

*Compléments bibliographiques :*

F. Derand, *L'Architecture des voûtes ou l'art des traits et coupe des voûtes...*, Paris, 1643.

G. Desargues, *Brouillon-project d'exemple d'une manière universelle du S.G.D.L. touchant la pratique du trait à preuves pour la coupe des pierres en l'Architecture...*, Paris, 1640.

M. Jousse, *Le Secret d'architecture, découvrant fidèlement les traits géométriques, coupes et dérochements nécessaires dans les bâtiments...*, La Flèche, 1642.

J.-B. La Rue, *Traité de coupe des pierres...*, Paris, 1728.

R. Recht (sous la direction de), *Les Bâisseurs des cathédrales gothiques*, Strasbourg, Editions des musées de la Ville, 1989.

J.-B. Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Paris, 1802-1817.