

## The “Vis Saint-Gilles”, symbol of compromise between Practice and science

"J'ai vu en ma jeunesse que celui qui savait la façon du trait de ladite vis Saint-Gilles et l'entendait bien était fort estimé entre les ouvriers."

(Philibert Delorme, *Premier tome de l'architecture*, chap. XIX, p. 123 verso)

### INTRODUCTION

L'apprentissage difficile des techniques de trait qui permettent la coupe des pierres formant la voûte annulaire et rampante dite "Saint-Gilles", du nom de la ville de Saint-Gilles dans le Gard, dont l'abbatiale recèle le premier exemple de ce type en France, fut réservé pendant des siècles à l'élite de la corporation des maçons. C'est encore aujourd'hui un savoir respecté au sein de la corporation des tailleurs de pierre en France. Notre étude ne cherche pas à en dévoiler le secret, oublié de tous : nous voulons simplement mettre en évidence les recherches intellectuelles nécessaires aux bâtisseurs pour parvenir à définir les traits de coupe des voûtes qu'ils ont imaginées.

Grâce à une sélection des plus intéressantes épures de cette voûte, issues de différents traités de coupe des pierres, nous comprendrons que le but premier de l'art du trait était la construction et non la démonstration. La méthode mise au point était avant tout pratique et rarement parfaite au sens géométrique. Le respect, dans les ouvrages stéréotomiques, des volumes géométriques comme les sphères, les cônes, etc., est un objectif permanent dans l'histoire du trait. Mais ce respect est un véritable défi : il dépend des compétences, de la culture géométrique et de la volonté des concepteurs de méthode de trait. La solution géométrique pour la vis Saint-Gilles n'est apportée que tardivement lorsque Gaspard Monge la définit géométriquement au début du xix<sup>e</sup> siècle.

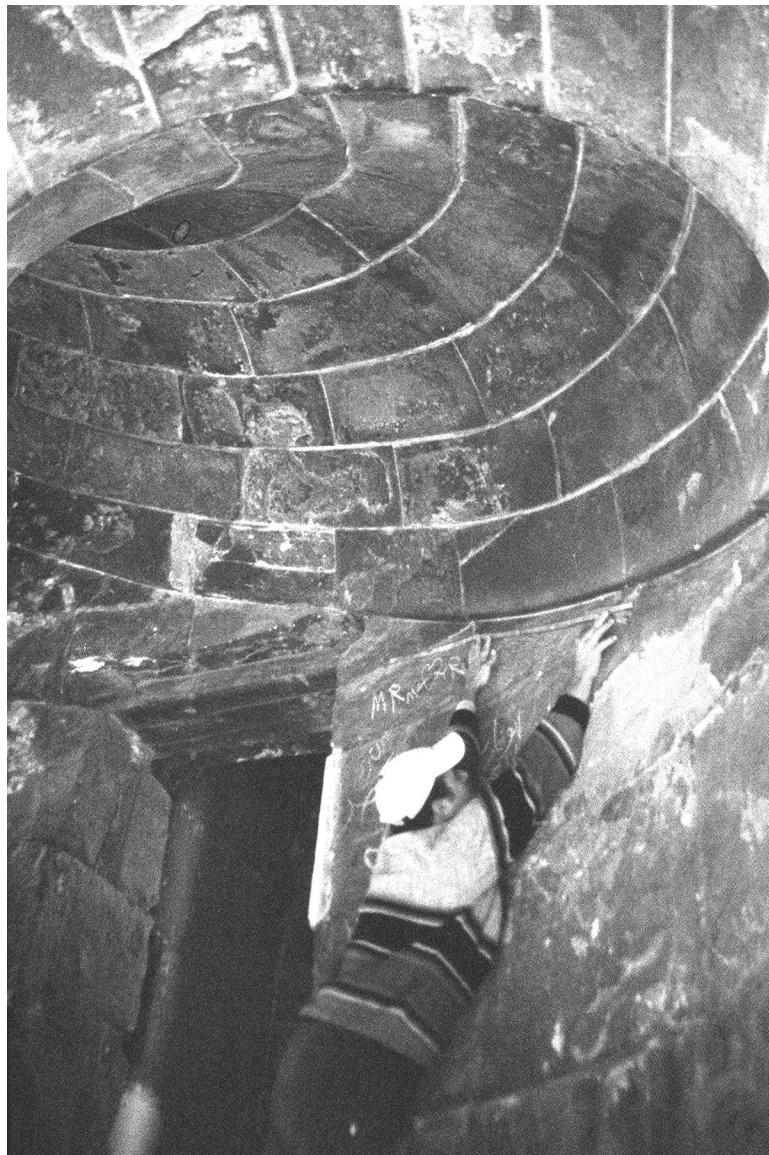
### APERÇU HISTORIQUE

La vis Saint-Gilles fait partie des vis hélicoïdales. Celles-ci apparaissent très tôt dans l'histoire de la construction. Mais la façon de les réaliser n'implique pas forcément une culture géométrique très avancée, comme en témoigne la voûte hélicoïdale du II<sup>e</sup> siècle qui permet d'accéder aux catacombes de Kom al shuqafa à Alexandrie en Égypte. En pierres de grand appareil, elle fait sa révolution autour d'un large puit de trois mètres de diamètre : les voussoirs ont donc peu de courbure et leur douelle est plate. Malgré des joints réguliers et une voûte appareillée suivant un modèle géométrique idéal, rien ne permet en réalité de supposer que les bâtisseurs ont eu recours à une méthode de trait, les pierres ayant bien pu être ajustées sur place.

C'est pourquoi notre étude est circonscrite aux voûtes hélicoïdales dont le rayon intérieur est de faible diamètre, inférieur à deux mètres. Elles sont en grand appareil : les voussoirs ont été taillés à partir de blocs de pierre de taille et non d'un moellon de maçonnerie. Enfin, leur appareil imite

les génératrices du modèle géométrique de l'hélicoïde. Néanmoins, les voûtes hélicoïdales générées autour d'un faible diamètre ne permettent pas une taille des pierres placées contre le noyau, trop vrillées, sans un tracé préalable.

Les deux plus anciennes voûtes hélicoïdales connues sont celles de la porte Bab el Nasr de la muraille Fatimide d'al Qaira (un quartier du Caire), réalisées entre 1087 et 1092. La construction de cette porte faisait partie du projet de fortifications confié par le vizir Badr al-Djamali à des architectes arméniens d'Urfâ (Edesse) forts des connaissances stéréotomiques de leur région.



Une première vis permet d'accéder au premier étage de la tour; son large espacement permet à deux personnes de se croiser. Une seconde vis de faible diamètre relie le premier étage à une terrasse. Ces deux vis, réalisées en pierre ferme, sont d'une qualité exceptionnelle. Les voussoirs sont de grande longueur, entre 60 et 80 cm. Plusieurs détails sont immédiatement appréciables : la douelle n'a pas été retaillée sur place et les joints de tête sont perpendiculaires à la montée, ce qui suppose d'abord la pose de morceaux finis, ensuite un tracé élaboré qui permet de les définir.

Enfin, les joints, dépassant rarement 3 mm de large, donnent à l'ouvrage une qualité d'exécution remarquable. Or, il existe dans l'histoire de la construction des murailles du Caire un épisode particulier qui laisse envisager un moyen original de transmission du savoir des bâtisseurs orientaux aux bâtisseurs occidentaux.

Au XII<sup>e</sup> siècle, sous le règne de Saladin, sultan ayyûbide d'Egypte et de Syrie<sup>1</sup>, les Normands de Sicile découvrent malgré eux les portes fatimides du Caire. En juillet 1174, la flotte sicilienne débarque avec deux cent quatre-vingt-quatre navires à Alexandrie pour attaquer Saladin, mais celui-ci les surprend et rentre victorieux au Caire avec un grand nombre de prisonniers normands réduits à l'esclavage. Les prisonniers furent employés aux travaux de restauration et de prolongement de la muraille bâtie par les Fatimides ainsi qu'à la construction de la citadelle. Si nous possédons une description du cortège de Saladin, peu d'informations concernent le traitement de ces esclaves maçons<sup>2</sup>. Les prisonniers ont forcément emprunté les passages voûtés durant la restauration des murailles fatimides : les vis de Bâb el Nasr ont dû les étonner comme elles étonnent encore le passant aujourd'hui. Les constructions de la muraille ayyoubide étant d'une piètre qualité par rapport à la partie plus ancienne des Fatimides, il n'est pas évident que les savoirs stéréotomiques aient été partagés entre les maçons orientaux et occidentaux pendant la construction de la muraille. Cependant, à ce contact de l'Orient, l'Occident semble avoir enrichi son répertoire des voûtes. La recherche stéréotomique illustrée en France par les premières voûtes hélicoïdales générées par un plein cintre<sup>3</sup> est par ailleurs d'une grande promiscuité chronologique avec l'apprentissage forcé du Caire et l'on peut y voir un lien de cause à effet. Le principe des vis hélicoïdales s'étend en effet, du XII<sup>e</sup> au XIII<sup>e</sup> siècle, dans toute la France : à l'abbatiale Saint-Victor de Marseille dans la deuxième moitié du XII<sup>e</sup>, dans la collégiale Notre-dame à Mantes-La-Jolie dont le chantier débute en 1170, à la cathédrale Saint-Etienne de Sens vers 1200, ou encore, à partir de 1186, à la collégiale Notre-dame de Saint-Laurent d'Eu, en Normandie, qui possède deux voûtes appareillées de petits moellons.

La qualité de réalisation des voûtes hélicoïdes en France est très variable. Évolution ou imitation, les vis hélicoïdales françaises, comparables dès l'origine à celles du Caire d'un point de vue typologique, ne le seront d'un point de vue stéréotomique et qualitatif qu'à partir de la voûte hélicoïdale de l'abbatiale de Saint-Gilles, dans le Gard, bâtie au XIII<sup>e</sup> siècle.

<sup>1</sup> Les Ayyoubides succèdent aux Fatimides sous le règne de Saladin en 1173.

<sup>2</sup> André Raymond, *Le Caire*, Fayard, Paris, 1993.

<sup>3</sup> Les vis d'Uzès, les premières à avoir été bâties, dès 1060, sont demi-berceaux visiblement constitués de moellons taillés à la demande et sans tracé particulier ni souci de suivre une génératrice. Ce n'est qu'à partir des années 1170 que les voûtes hélicoïdales sont générées par un plein cintre.



Comme pour souligner l'importance de l'ouvrage qu'elle contient, seule la tour qui soutient la vis hélicoïdale a été préservée lors de la destruction du cœur de l'abbatiale. La qualité de cet ouvrage en a fait un exemple type dans les traités de coupe des pierres où les voûtes hélicoïdales sont, d'une manière générique, appelées « vis Saint-Gilles ». Il n'existe pas, à notre connaissance, d'autre exemplaire de cette voûte stéréotomique antérieure à la fin du xv<sup>e</sup> siècle. C'est à cette époque que les vis Saint-Gilles se multiplient dans les églises de France, grâce au savoir des maîtres d'oeuvres comme Martin Chambiges (1460-1532), chef de nombreux chantiers comme l'église Saint-Gervais à Paris, la cathédrale de Sens ou encore la cathédrale de Senlis.

A cette époque, la connaissance du trait est un symbole de pouvoir entre les membres d'une même corporation. C'est ce savoir que Philibert Delorme s'efforcera de diffuser pour imposer l'architecte comme une profession à part entière, qui plus est dont le rôle est capital. Dans son second traité, *Le premier tome de l'Architecture*, publié en 1576<sup>4</sup>, il livre les premières épures de

<sup>4</sup> Delorme, Philibert, *Le premier tome de l'architecture...*, Paris, 1567 (succ. 1568, 1576, Rouen 1648, 1894, Bruxelles 1981, Paris 1988).

la vis Saint-Gilles en utilisant deux méthodes distinctes. Alors que la première est simpliste, la seconde est accompagnée des instructions suivantes :

Si quelques-uns désirent la savoir mettre en œuvre, et ne peuvent recevoir l'intelligence, s'ils ne trouvent autre personne plus à propos que moi, qu'ils me viennent voir, je leur dirais de bon cœur ce que par la grâce de Dieu j'en sais.<sup>5</sup>

Avec les seules indications de Delorme, il est très difficile de comprendre les éléments de cette épure. Cela ne devient possible qu'avec le traité de Mathurin Jousse, *Le secret d'Architecture*<sup>6</sup>, publié en 1641. Généralement difficiles à lire, les écrits de Jousse n'en demeurent pas moins compréhensibles et les épures correctement numérotées. Cependant, lorsqu'il s'agit de la vis Saint-Gilles, Jousse semble avoir volontairement brouillé ses explications par des ajouts de lettres et de références inexistantes sur les figures pour éviter qu'une personne non initiée aux connaissances stéréotomiques ne retrouve le cheminement de l'épure. C'est qu'au XVII<sup>e</sup> siècle, la connaissance du trait au sein de la corporation des maçons, et particulièrement celui des hélicoïdes, est encore d'une importance majeure comme le souligne Desargues dans le *Post scriptum* de son *Brouillon project*<sup>7</sup> :

Et pour étourdir les novices, ils parlent incontinent de couper une de leurs plus difficiles pièces de trait, comme où il y a des surfaces courbées en voûte surbaissée, rampante et tournoyante en coquille ou limaçon, et semblables.

C'est à la fin XVII<sup>e</sup> siècle que les vis Saint-Gilles vont être appréhendées d'un nouveau point de vue grâce aux travaux de Philippe de la Hire. Ce membre de l'Académie royale d'architecture et de celle des sciences met au point une technique de tracé originale. Technique, ce tracé s'inscrit dans la logique très particulière du traité de De la Hire<sup>8</sup> qui cherche à obtenir les angles utiles pour tailler directement les pierres des voûtes sans passer au préalable par une définition précise des surfaces du volume. Ce nouveau modèle de trait était exclusivement enseigné dans les cours de l'Académie royale d'architecture dont le traité de De la Hire est le support. L'enseignement de ces techniques avait pour but de permettre une grande liberté d'expression aux architectes : puisque le trait ne dépend plus d'un volume géométrique régulier comme un cône ou un cylindre, l'architecte n'est plus soumis à l'utilisation d'un volume défini. Il peut décider de la forme des arêtes entre deux voûtes contiguës : c'est le cas de la voûte de l'hôtel de ville d'Arles<sup>9</sup>. En définitive, le premier tracé qui permet de faire une voûte hélicoïdale respectueuse du modèle géométrique n'est donné qu'en 1799 par Gaspard Monge dans son *Cours de géométrie descriptive*<sup>10</sup>.

## LA VIS SAINT-GILLES DANS LES TRAITÉS DE LA COUPE DES PIERRES

<sup>5</sup> *Ibid.*, p. 126

<sup>6</sup> Jousse, Mathurin, *Le Secret d'architecture, découvrant fidèlement les traits géométriques, coupes et desroberments nécessaires dans les bâtiments*, La Flèche, 1641.

<sup>7</sup> Desargues, Girard, *Brouillon Project d'exemple d'une maniere universelle du S.G.D.L.* [Sieur Girard Desargues Lyonnais] touchant la pratique du trait à preuve pour la coupe des pierres en l'Architecture, Paris, 1640.

<sup>8</sup> De la Hire, Philippe, *Coupe des Pierres*, ms.228, Tome 1, Ecole Nationale des ponts et Chaussées, 1688-1690.

<sup>9</sup> Voir Tamborero, Luc, *The vault of Arles city hall*, first international congress on construction history, Madrid, 2003.

<sup>10</sup> Monge, Gaspard, *Géométrie descriptive*, Paris, 1799.

La vis Saint-Gilles est certainement le seul cas de voûte qui présente une telle variété de possibilités d'exécution. Chaque méthode demande des connaissances différentes : il ne s'agit pas d'évolutions apportées au tracé de la figure par les auteurs successifs, mais plutôt de la création de nouvelles conceptions géométriques qui apportent de grands changements dans le tracé de l'épure.

Nous avons pu différencier cinq méthodes de trait mises au point au cours de l'histoire de la coupe des pierres. Nous avons sélectionné quatre auteurs qui présentent au mieux ces diverses épures : Philibert Delorme et Mathurin Jousse pour les trois premières méthodes, par *équarrissement*, par *panneaux* et par *beuveaux* et *sauterelles* ; Philippe de la Hire pour la quatrième méthode, par *l'angle de douelle* ; et, pour la dernière, Gaspard Monge avec son *tracé géométrique de l'hélicoïde*.

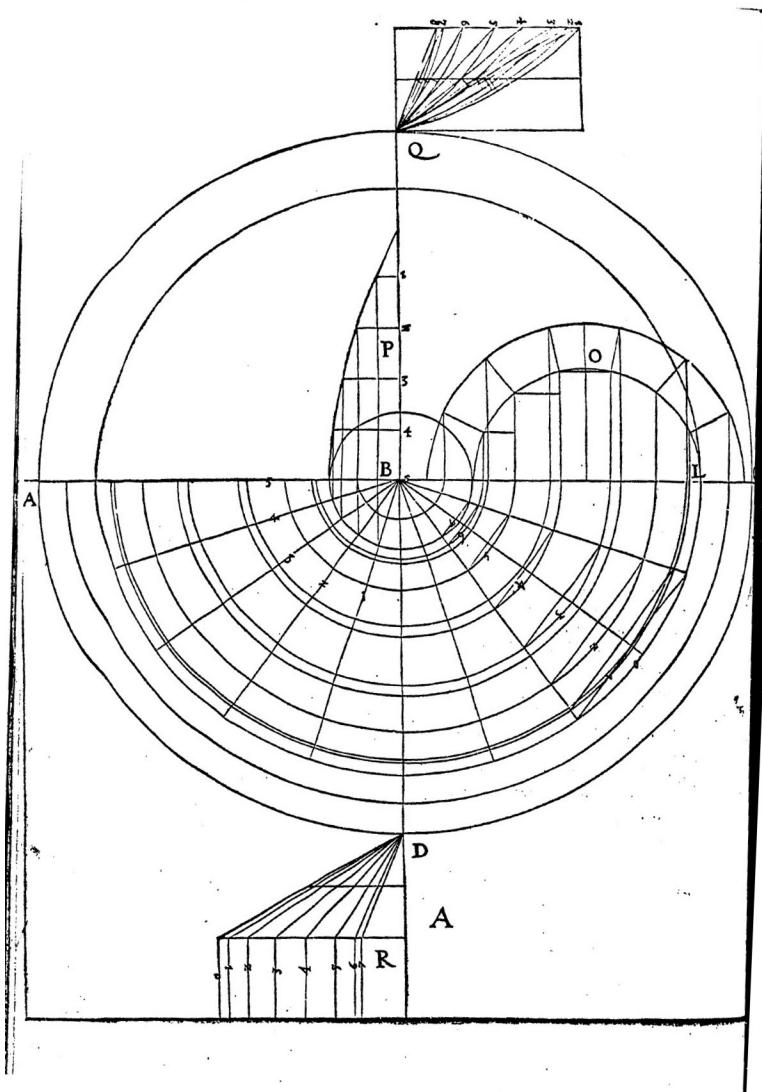
### **Philibert Delorme et Mathurin Jousse**

Delorme donne une première épure qu'il nomme :

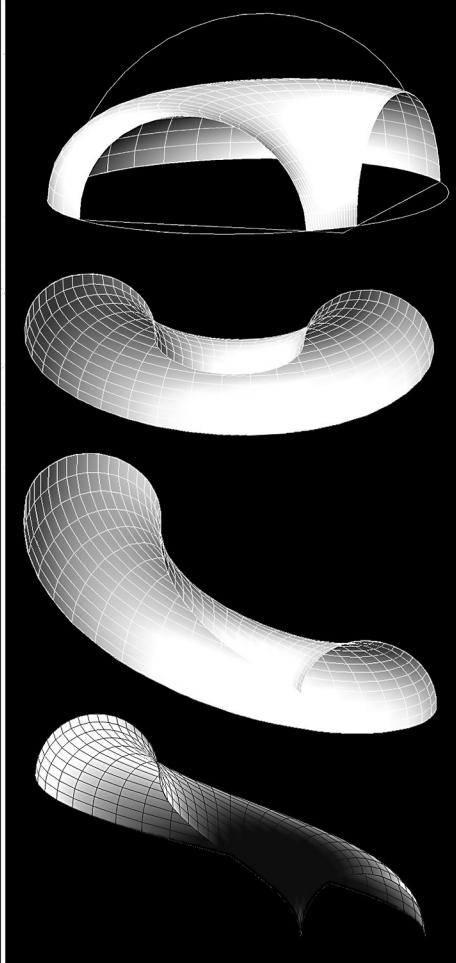
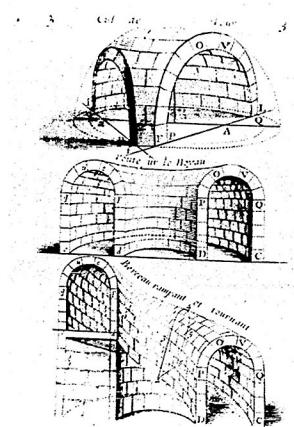
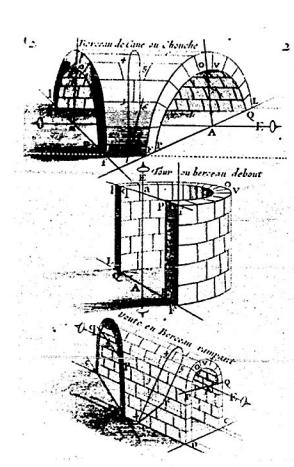
Autre sorte de vis et montée qui peut être voûtée entre le noyau et les murailles qui ferment la vis: et sera une voûte toute droite qui voudra, ainsi que l'on fait la voûte sur le noyau, au plus haut de la vis, ou bien rampante pour porter les marches, comme la vis saint Gilles<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Delorme, Philibert, *op. cit.*, chapitre XIX.



Le titre met en avant l'esprit du tracé : il s'agit de considérer la vis Saint-Gilles comme une voûte annulaire que l'on étire vers le haut. Delorme traite donc l'épure en présentant le tracé d'une voûte annulaire qui doit être taillée par équarrissage. Il rajoute à cette base un tracé des pentes et de cercles rallongées.



A partir de cette épure simpliste, le tailleur de pierre réalise des claveaux hélicoïdaux, mais dont les joints de tête sont verticaux, ce qui est problématique pour les pierres très inclinées à proximité du noyau de la vis. Il apparaît en effet à cet endroit une acuité des angles qui rend les arêtes trop fragiles et ne permet pas d'obtenir un ouvrage d'une bonne qualité. L'explication du tracé de l'épure que donne Delorme n'est pas détaillée et sollicite les connaissances du lecteur. En revanche, son texte livre des renseignements sur les différentes pratiques d'exécution de la vis Saint-Gilles :

Les ouvriers travaillaient fort à l'entendre et principalement pour la faire *par panneaux* (...). On en rencontrait quelques-uns qui la faisaient *par équarrissement*, mais en cela n'y a guère d'esprit ni d'industrie, et il faut perdre beaucoup de pierres. (...) Il est aussi fort aisé de la faire avec des *beuveaux* et *sauterelles*.

Quelles sont les caractéristiques de chacune de ces trois méthodes de réalisation de la vis Saint-Gilles ?

L'épure de la méthode *par équarrissement* se limite au tracé de la voûte en élévation et vue en plan. La méthode de taille d'un claveau consiste à reproduire les contours de la vue en plan sur la pierre, de les tailler dans le bloc à l'équerre et aux hauteurs données par l'élévation.

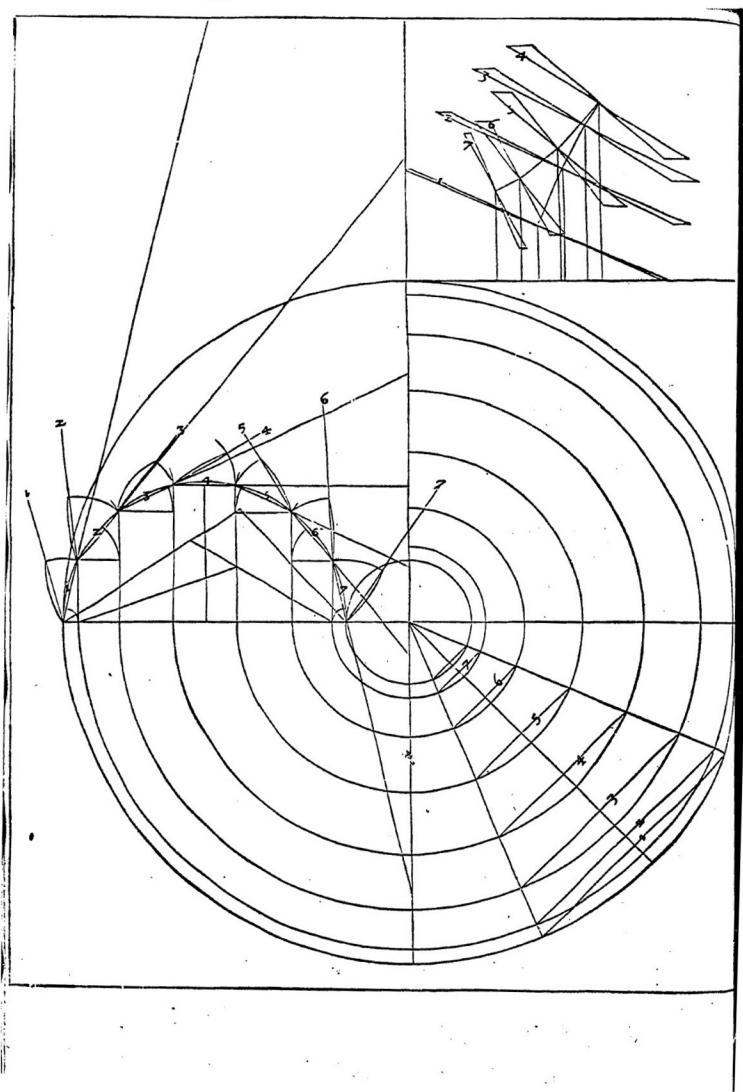
La méthode *par panneaux*<sup>12</sup> nécessite, en plus de l'élévation et de la vue en plan, les tracés de rampes et de cercles rallongées. La méthode de taille d'un claveau permet d'économiser plus de matière que dans la méthode par équarrissement. On commence cette fois par reproduire l'élévation du voussoir sur la face de la pierre, grâce aux angles des pentes, puis on en taille les profondeurs grâce aux cercles rallongées. On finit de donner la forme voulue au claveau en utilisant le profil de l'arc.

En ce qui concerne la méthode par *beuveaux et sauterelles*, nous supposons qu'il s'agit de l'épure que présente Delorme dans le chapitre XX de son traité :

Le trait d'une autre sorte de vis et montée rampante en façon de la vis saint Gilles.

---

<sup>12</sup> Voir la planche du chapitre XIX.

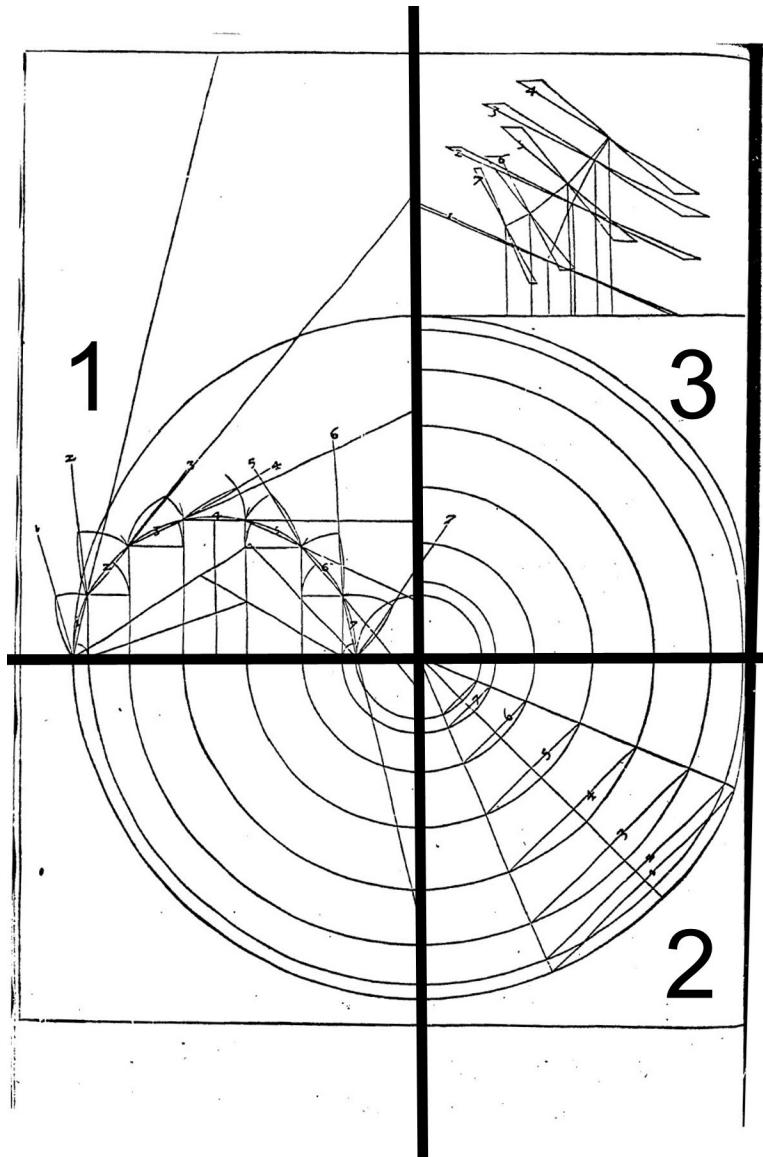


L'épure n'est pas expliquée par Delorme. Les quelques extraits du texte qui accompagnent ce chapitre permettent de comprendre qu'il est volontairement resté discret sur le tracé de cette figure. Il en indique seulement la complexité :

Je désire encore montrer le trait d'une autre sorte de vis qui peut se faire en façon de la vis Saint-Gilles, (...) , vrai est que ce trait ici serait bien suffisant pour en faire un ou deux grands chapitres, voire trois ou quatre, afin de spécifier et déclarer toutes les parties, mais pour autant que c'est quasi une même chose que ce que vous avez vu par ci-devant, (...). Si quelques uns désirent la savoir mettre en œuvre, et ne peuvent recevoir l'intelligence, s'ils ne trouvent autre personne plus à propos que moi, qu'ils me viennent voir, je leur dirais de bon cœur ce que par la grâce de Dieu j'en sais.

Cette figure est en réalité le squelette d'une épure. Philibert donne ici les éléments indispensables à l'établissement du tracé, mais en même temps qu'il tient à montrer qu'il connaît ce tracé, il se retient nettement de le divulguer.

C'est grâce au traité de Mathurin Jousse, et malgré son texte décourageant par la confusion qui y règne, que nous avons pu commenter l'épure de Delorme et en relever les différents principes. Pour cela, nous l'avons partagée en trois parties : la première au côté gauche de l'axe vertical ; la seconde en bas à droite de l'axe où l'on voit les cordes ; la troisième en haut à droite de l'axe où l'on voit les pentes.

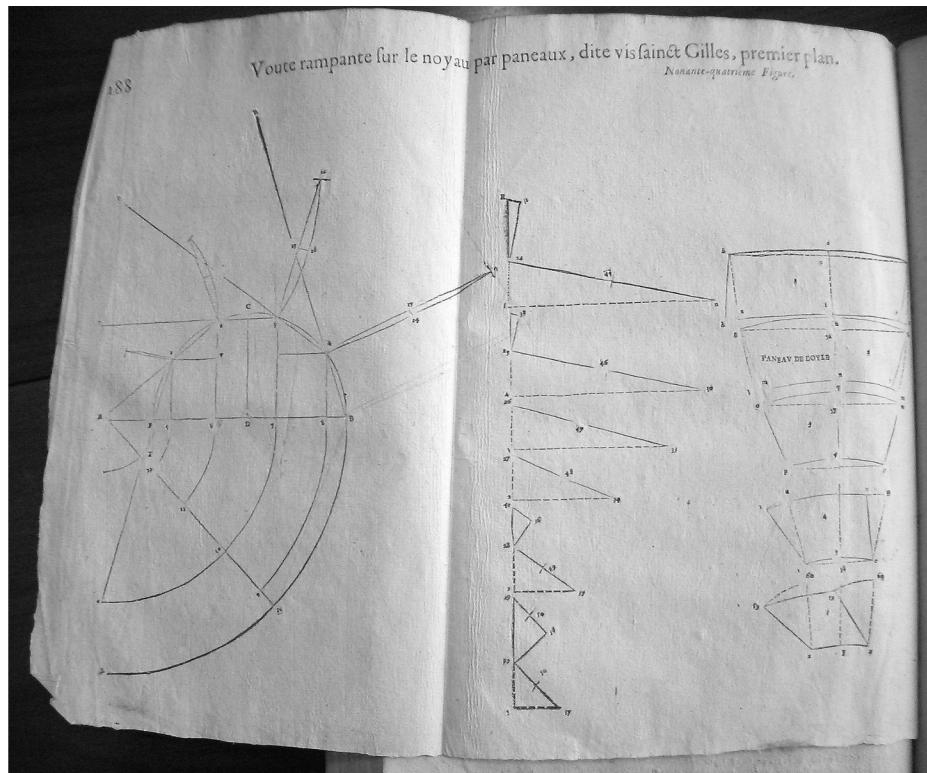


Dans la première partie, seul l'intrados de la voûte est représenté. Les joints n'apparaissent pas. L'intrados est divisé en 7 douelles plates numérotées de 1 à 7 et prolongées jusqu'au centre. Ces prolongements permettent d'apparenter l'épure à celles que l'on trace pour tailler les voûtes de révolution par leur douelle plate. Les douelles plates étant dans ce cas des troncs de cône, obtenus par développement, les prolongements représentent la ligne directrice des différents cônes. C'est à partir de ce détail que nous avons pu établir les rapprochements avec l'épure de Jousse qui fonctionne selon les mêmes principes.

Dans la seconde partie, les cordes numérotées de 1 à 7 sont représentées comme dans la méthode par panneaux. Elles servent à relever les espaces qui permettent de tracer les cercles rallongés.

La troisième partie comprend le tableau des pentes. La disposition de représentation de ces pentes se fait par paire dont l'intersection appartient à l'axe d'une même douelle. La distance entre chaque paire de pentes équivaut à la hauteur qui les sépare sur l'élévation dans la première partie de l'épure. Cette hauteur est rapportée orthogonalement à la pente que les paires supérieure et inférieure ont en commun. Ce tracé des hauteurs de douelle montre le moyen de définir les joints de tête normaux à la pente, ce qui correspond déjà à l'une des particularités des vis de Bab el Nasr et de la vis de l'abbatiale de Saint-Gilles du Gard. Ce tableau nous informe également que la section verticale de la vis ainsi réalisée n'est pas demi cylindrique. Cette particularité constitue un autre point commun avec les vis de bab el Nasr. Nous n'avons en revanche pas pu la vérifier sur la vis Saint-Gilles. La coupe verticale est donc à peu près ovale : on comprend alors que la première partie de l'épure n'est pas une élévation. Remarquons que le tableau des pentes est faux des paires 5 à 7, car les hauteurs sont rapportées dans un sens inverse. Nous pensons qu'il s'agit d'une erreur du graveur. Le fait de joindre les pentes d'une même douelle par paire doit attirer l'attention, car seule la pente concernée sert à reporter la hauteur qui la sépare de la pente suivante. Jousse permet d'apprendre que ces paires de pentes servent à régler les décalages dans la taille d'une douelle plate hélicoïdale. Cette épure permet en effet de tailler une vis hélicoïdale directement par la douelle.

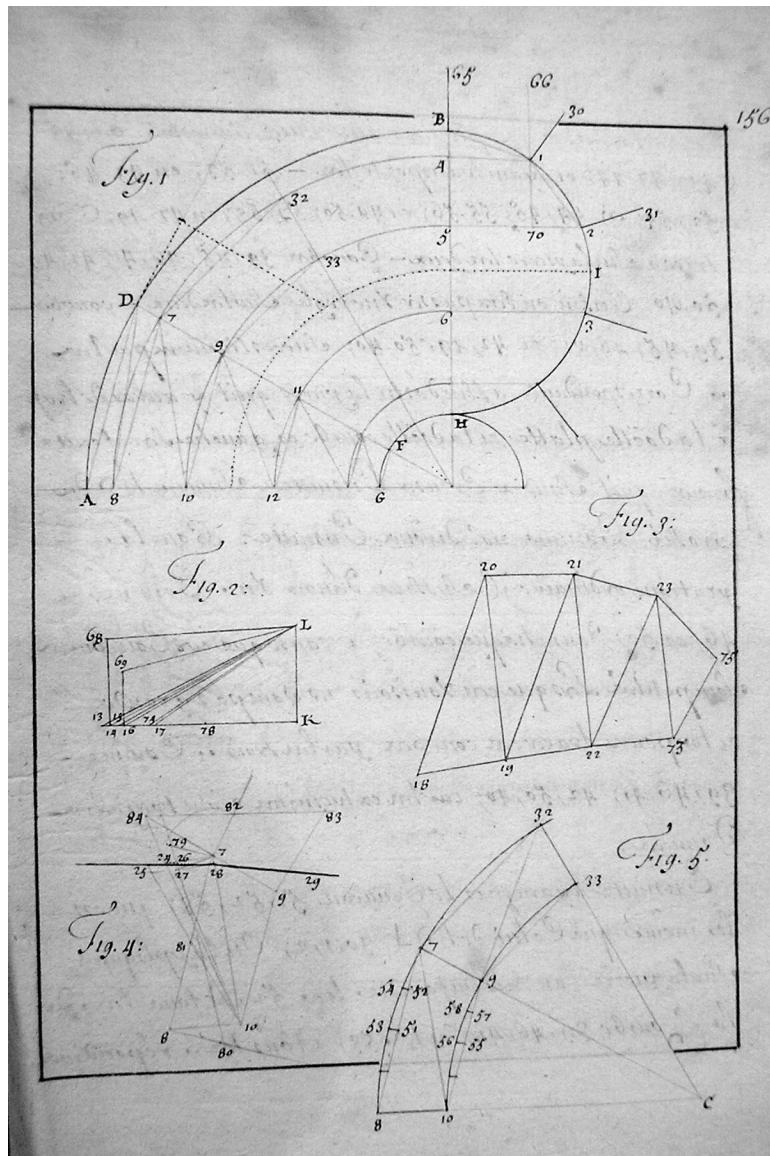
Cependant malgré les travaux de Jousse, plusieurs points de l'épure de Delorme nous échappent. Sur la première partie, nous savons que la figure représentée n'est pas l'élévation et qu'elle sert à différentes opérations, dont le tracé des panneaux de douelle. Mais nous n'avons aucune explication pour les cercles et les angles qui sont tracés hors du demi-cercle : des sections de l'intrados sont déplacées avec un angle dont nous n'avons pas compris la position.



Ni Delorme ni Jousse ne donnent d'explication pour la méthode de taille. Nous savons simplement que la taille se fait par la douelle. Nous pouvons cependant comprendre que cette épure combine deux principes de trait qui n'ont rien en commun : d'une part le tracé par les troncs coniques d'une voûte de révolution, ici une voûte annulaire, d'autre part le tracé des pentes d'une voûte en descente. Cette épure présent donc la fusion de deux tracés différents.

### De la Hire

La méthode de De la Hire est totalement originale et aborde le problème sous un angle différent. De la Hire trace d'abord la vue en plan avec l'arc génératrice rabattu sur ce même plan. Il n'y a pas d'élévation. Tous les repères de hauteur sont portés sur des épures séparées, ce qui s'apparente fortement au tracé par beuvaux et sauterelle de Delorme. De la Hire ne définit pas la surface de façon précise, et ne le fait d'ailleurs jamais dans son traité. Ses choix sont directement liés à la technique de taille. A l'instar de Delorme et Jousse, il propose de tailler directement la surface la plus difficile à définir dans une voûte hélicoïdale : l'intrados.

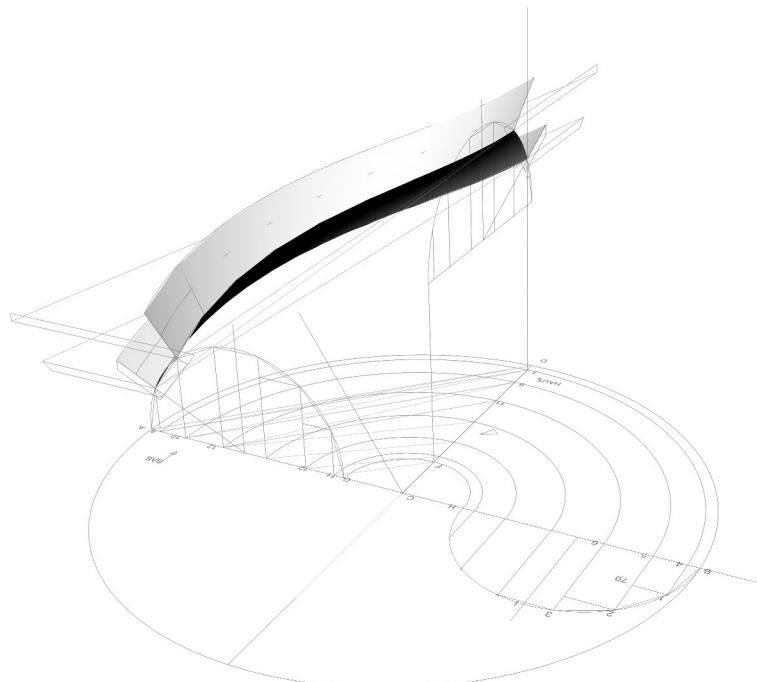


Il décide de déterminer en premier lieu un angle très éloigné de la surface finie. Pour l'obtenir, il utilise le tracé de l'angle dièdre. Il définit donc un troisième plan de niveau qui contient le point le plus bas de la douelle plate à deux inclinaisons. Il rabat sur ce plan l'angle dièdre qu'il cherche à obtenir, comme il est possible de le faire pour une simple voûte d'arête ou un arêtier de charpente. Cette technique, inconnue jusqu'alors, utilise l'angle formé par l'intersection des plans du dièdre constitués par deux triangles adjacents dont les bases sont les cordes du claveau à ses extrémités.

De la Hire taille ensuite cet angle directement dans la masse de la pierre et reproduit ainsi une surface sur laquelle il trace les deux triangles adjacents, leurs bases étant les extrémités du voussoir et leurs arêtes longitudinales les cordes tendues entre ces extrémités. En appuyant une fausse équerre sur ces deux cordes, il taille directement ce qu'il considère comme les surfaces de joint du voussoir. Enfin, il reproduit une courbe hélicoïdale grâce aux espacements corde-douelle relevés sur la vue en plan. C'est cette courbe hélicoïdale qui lui permet de tailler l'ensemble du

claveau.

De la Hire décrit la taille du voussoir. Ses textes sont très détaillés, et ne laissent aucun doute sur la méthode. L'épure de De la Hire ne se rapproche de celle du chapitre XX de Delorme que du point de vue de l'organisation des repères. Son tracé n'est pas géométriquement idéal, mais il n'est en aucun cas une fusion de plusieurs tracés. En suivant les indications de De la Hire, nous avons réalisé des claveaux et avons pu constater que le résultat est satisfaisant quoique relativement éloigné du modèle idéal de l'hélicoïde.

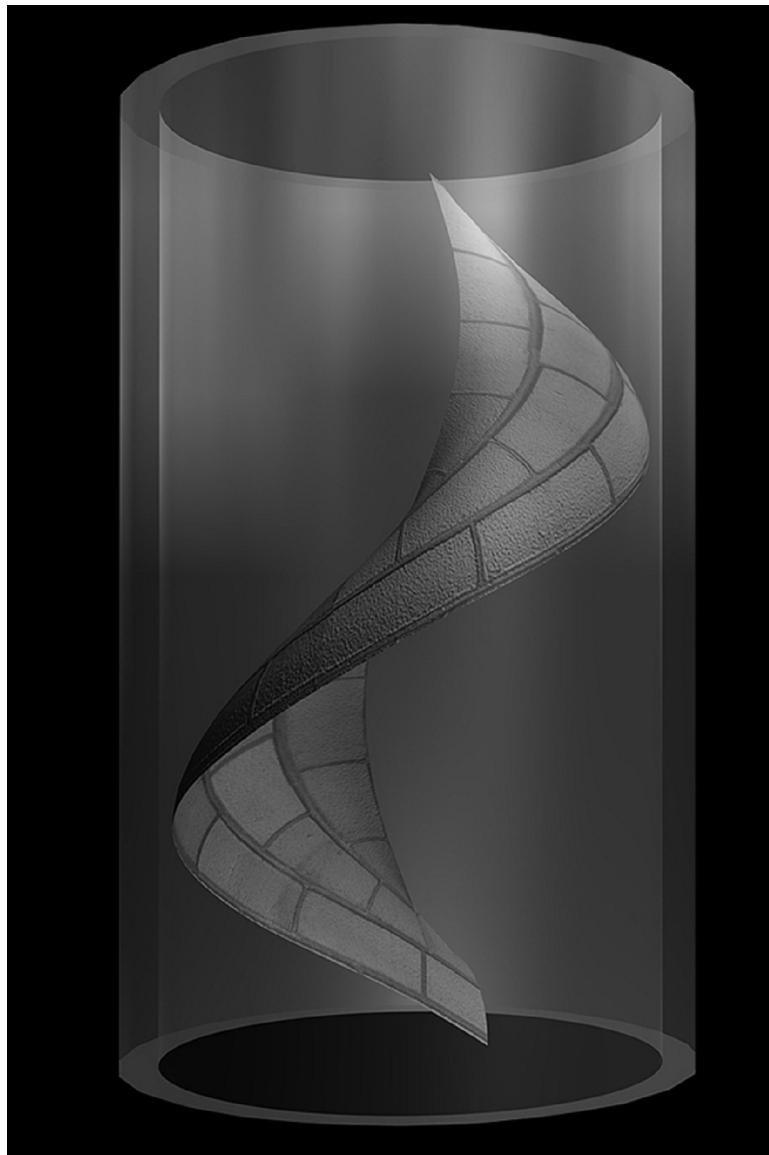


### Gaspard Monge

Gaspard Monge est le premier à apporter les éléments nécessaires à un tracé de la vis Saint-Gilles qui respecte parfaitement le modèle géométrique idéal. Les apports de Monge sont directement liés à son œuvre sur l'étude des figures de l'espace qui donne naissance à la géométrie descriptive. Pour une description parfaite de l'hélicoïde, seules une vue en plan et une élévation

sont nécessaires. La vue de côté n'est d'aucune utilité.

Au cours du tracé de la vis Saint-Gilles, il s'agit surtout d'utiliser un protocole respectant parfaitement le modèle géométrique qui lui est propre, c'est-à-dire celui de l'hélicoïde. On ne peut pas pour autant faire totalement abstraction des contraintes constructives d'une voûte au prix du respect d'un modèle géométrique. Ainsi, dans une épure de géométrie descriptive appliquée à la coupe des pierres, les joints de tête des voussoirs sont plans alors qu'ils devraient être idéalement normaux à l'hélicoïde et donc hélicoïdaux.



Ces ambiguïtés font parfois le jeu de Monge. Ainsi est-il toujours très attaché à réaliser une voûte elliptique à trois axes respectant le modèle idéal du volume géométrique. Les claveaux de cette voûte très difficiles à tailler demandent la mise au point d'une technique de taille permettant de respecter toutes les surfaces coniques et elliptiques. Traditionnellement, ce genre de voûte est traité, comme toute voûte de révolution, selon la technique du développement des douelles plates

par le tracé des troncs de cône. Gaspard Monge cherche donc à fondre tous les cas particuliers dans une synthèse unique, une méthode idéale basée sur les volumes géométriques. Dans ses cours donnés aux Ecoles normales<sup>13</sup>, il souligne l'une des motivations principales de ses travaux.

Ainsi, par exemple, lorsque la surface de la voûte était de révolution, soit qu'elle fût en sphéroïde, soit qu'elle fût en berceau tournant, ils divisaient ses voussoirs par des méridiens et par des parallèles, c'est-à-dire par les lignes de courbure de la surface de la voûte. Les joints qui correspondaient aux méridiens étaient des plans menés par l'axe de révolution ; ceux qui correspondaient aux parallèles étaient des surfaces coniques de révolution autour du même axe ; et ces deux espèces de joints étaient rectangulaires entre eux, et perpendiculaires à la surface de la voûte. Mais, lorsque les surfaces des voûtes n'avaient pas une génération aussi simple, et quand leurs lignes de courbure ne se présentaient pas d'une manière aussi marquée, comme dans les voûtes en sphéroïdes allongés, et dans un grand nombre d'autres ; les artistes ne pouvaient plus satisfaire toutes les convenances, et ils sacrifiaient, dans chaque cas particulier, celles qui leur présentaient les difficultés les plus grandes.

## CONCLUSION

Certaines voûtes sont loin d'être de simples constructions utilitaires : en lieu et place de la vis du prieuré de Saint-Gilles qui donnait accès au clocher, un simple escalier hélicoïdal composé de marches aurait rempli la même fonction. Fruits d'un lien social et communautaire qui n'avait d'autre rôle que de poser la mesure de l'échelle sociale des bâtisseurs, ces ouvrages, cachés derrière leurs murs porteurs, ont parfois reçus les marques des compagnons venus les visiter comme c'est le cas à Saint-Gilles. A l'instar de l'architecte qui traduit dans son œuvre les conceptions culturelles et sociales de son époque, les maîtres maçons ont exprimé dans la pierre leurs connaissances du moment. La construction de certaines voûtes dépasse donc le simple aspect mécanique, la seule fin constructive : elle porte en elle une part d'humanité, elle reflète un aspect de la civilisation.

Chaque méthode de la vis Saint-Gilles entretient un lien avec les changements profonds dans la société de bâtisseurs. Comment alors se contenter de les étudier d'un simple point de vue générique ? Apparemment toutes semblables, elles ont pourtant été réalisées à partir de techniques totalement différentes. Observer ou étudier ces ouvrages demande une connaissance des concepts géométriques développés à une époque précise. L'histoire des techniques de la construction est dans le cas des voûtes en pierre un ensemble qui ne se limite pas à la comparaison des volumes, mais prend en compte les aspects culturels et sociaux, notamment hiérarchiques, de la communauté des bâtisseurs.

Luc Tamborero

---

<sup>13</sup> Monge, Gaspard, *Géométrie descriptive: leçons données aux Écoles normales, l'an 3 de la République*, p. 126-127.