

CHAPITRE XI

LES ÉGLISES VOUTÉES

(Suite.)

POUSSÉES LOCALISÉES ET RÉSISTANCES EXTÉRIEURES

SOMMAIRE. — Contreforts extérieurs et arcs-boutants. — La croisée d'ogives. — Voûtes légères. — Arcs indépendants. — Variété des combinaisons possibles.

Moyens de construction du Moyen-âge.

En dépit des difficultés, après que pendant plusieurs siècles les architectes s'étaient exercés sur ce programme d'église presque à l'exclusion de tous autres; après que toutes les intelligences et tous les efforts avaient concouru à la solution d'un problème unique, la confiance était née, confiance de l'architecture en elle-même, confiance de la société dans l'architecture. On lui demanda donc beaucoup, et elle accepta la tâche.

C'est une chose toute naturelle que celui qui doit se servir de l'édifice lui désire toutes les qualités, et ignore les difficultés. On voulut des nefs élevées, bien éclairées par de larges et hautes verrières, voûtées cela va sans dire; — et séparées des bas-côtés par des piliers minces et élancés, laissant passer la lumière et la vue, permettant une facile circulation, et laissant la nef compter avec les bas-côtés dans un seul ensemble.

Rien n'était plus naturel que ce désir; rien n'était plus difficile que de le réaliser. Surtout, où trouver les résistances aux poussées des voûtes des hautes nefs, si dans une hauteur considérable au-dessus des toitures des bas-côtés, on ne trouve plus pour point d'appui que le mur mince et précaire dont on peut surmonter les minces et précaires piliers de la nef? Compter sur la résistance horizontale de ces murs minces et élevés eût été folie, il fallait imaginer une combinaison qui permît de leur faire porter seulement un poids vertical, lequel, loin de les compromettre, les affermît et les maintînt. La clef du problème était donc l'équilibre. Il fallait que sur cette construction fragile, sur ce *quillage* comme on dit, l'ensemble des voûtes fût assez équilibré pour n'être plus en quelque sorte qu'un couvercle posé. Mais si la poussée pouvait être annulée à la portée sur les murs, ce ne pouvait être qu'à la condition qu'elle fût exactement compensée par une poussée égale et contraire, de même que deux arcades retombant sur une colonne se font réciproquement résistance et arrivent à neutraliser leurs efforts; seulement, de même que l'action de ces arcades reste entière sur le dernier pilier, de même il fallait bien que toute contre-poussée neutralisant celle de la voûte vint s'amortir contre une résistance extrême; et la hauteur qu'on voulait donner aux nefs au-dessus des bas-côtés, spécialement pour permettre les grandes verrières qui sont un si bel élément d'effet pour les églises, ne permettant pas que ces résistances fussent incluses sous les toitures, il fallait bien les en faire sortir, et trouver la place de ces combinaisons statiques au-dessus des bas-côtés, *en l'air*.

Reportez-vous en effet à ce plan de la cathédrale d'Amiens que je vous ai proposé comme type : où peuvent se placer les résistances? Uniquement sur les murs-éperons qui forment contrefort aux deux extrémités latérales du plan, au delà des bas-

côtés. Là seulement peut être le point d'appui : il faut donc, pour neutraliser la poussée de la nef, franchir toute la largeur des bas-côtés, et trouver au delà les résistances nécessaires. Et non plus, comme nous l'avons vu dans les églises de la Trinité ou de Saint-Étienne de Caen, ou de Noyon, sous la toiture des tribunes, — car cela ne permettrait pas la hauteur désirée pour la nef — mais au-dessus de ces toitures, *en plein air*, de telle sorte que ces organes de contrebutement ne fussent pas un obstacle à la lumière nécessaire aux grandes verrières projetées. Nouveau problème, fort ardu, et qui comme toujours donne lieu à des solutions d'abord timides et tâtonnées, puis à des partis résolument acceptés avec toutes leurs conséquences, jusqu'à ce qu'on arrive à l'abus et à l'excès.

Voilà donc les églises que j'appelle *à résistances extérieures*, avec les avantages et les inconvénients inhérents nécessairement à ce mode de construction. Pour arriver à ces résultats, il fallait trois choses : alléger le plus possible les voûtes; les décharger de tout poids extérieur; assurer les résistances. C'est à quoi, après des tâtonnements inévitables, l'architecture est parvenue par des moyens assez complexes. Les voûtes ont été réduites au minimum de maçonnerie, et par conséquent de poids, par l'emploi des arcs indépendants et de remplissages, notamment ce qu'on a appelé *la croisée d'ogives*; elles ont été déchargées de tout poids extérieur par la constitution de combles supportés seulement par les murs latéraux; enfin les résistances ont été demandées à de puissants contreforts extérieurs, par l'intermédiaire des *arcs-boutants*, sauf dans un grand nombre d'églises italiennes où la poussée a été neutralisée tout simplement par l'introduction de tirants en fer.

Ces éléments de construction sont l'explication même de nos monuments du Moyen-âge; il importe donc de les étudier avec attention.

Je vous ai dit déjà combien il est nécessaire que les voûtes soient légères; nous avons vu les voûtes romaines composées de blocages en pierre ponce partout où l'on pouvait disposer de cette précieuse matière, et disposées avec des arcs principaux en briques et des remplissages dans lesquels étaient parfois insérées des poteries; nous avons même vu la voûte de Saint-Vital de Ravenne constituée uniquement par des poteries creuses. Seulement, dans ces voûtes romaines, les arcs et les remplissages ne faisaient qu'une seule et même surface évidée parfois par des caissons, tandis qu'au Moyen-âge, après les voûtes en coupole des édifices byzantins ou aquitains, on a peu à peu étudié des voûtes où des arcs directeurs sont construits en pierre soigneusement appareillée, formant ce qu'on a appelé des *cintres permanents* et supportant des remplissages plus minces. Je vous ai rappelé ces principes en vous parlant de l'ogive, et en vous citant quelques exemples pris parmi nos plus anciennes églises, à Angers, Saumur, etc.

Mais les travées de ces églises sont carrées, et si sur un plan carré vous élevez la voûte qui suppose l'arc normal en demi-cercle, et l'arc diagonal en demi-cercle aussi, comme vous vous rapprochez fatalement de la courbure de la voûte en pendentifs, vous arrivez à une voûte plus lourde que si vous élevez les clefs au même niveau, et dans cette recherche continue de la légèreté, c'est la considération capitale.

Aussi, employa-t-on de préférence les combinaisons d'arcs qui permettaient de placer les clefs à peu près au même niveau. Le système des arcs indépendants, en autorisant pour les remplissages des surfaces dont la formation pouvait n'être pas régulièrement géométrique, se prêtait à des variantes multiples de ces combinaisons.

Dans le cas le plus simple, c'est l'ensemble de ces arcs-direc-

teurs, des arcs diagonaux et des remplissages qu'on a appelé la *croisée d'ogives*; je vous en ai entretenu à propos des éléments, je me bornerai donc à vous rappeler les dénominations données dans les églises du Moyen-âge à ses diverses parties : l'*arc doubleau* est l'arc directeur qui réunit un pilier de la nef au pilier vis-à-vis. Il est par conséquent dans l'axe de la résultante des poussées de la voûte sur les piliers; l'arc directeur dans le sens longitudinal de l'église, adossé au mur latéral de la nef est l'*arc formeret*; les arcs diagonaux conservent ce nom, ou encore s'appellent *arcs arêtières*.

Pendant longtemps la croisée d'ogive se limita à ces éléments essentiels, sauf la juxtaposition d'arcs formerets contre l'arc-doubleau plus saillant. Mais lorsque l'église a des dimensions importantes, les remplissages deviennent assez considérables, et dans le double but de restreindre leurs compartiments en multipliant les éléments portants, et aussi de multiplier l'effet décoratif de la voûte, on introduisit de nouveaux arcs : d'abord des véritables faitages légèrement cintrés, accusant les clefs des voûtes longitudinales et transversales, puis des combinaisons très variées, qui bientôt eurent pour inspiration la fantaisie et le goût plutôt que des nécessités constructives : combinaisons presque toujours élégantes et riches, inclinant parfois à la surcharge et à la confusion, arrivant parfois aussi à la perfection artistique (fig. 1053).

Il n'est aucun de vous qui n'ait à proximité de sa demeure quelque exemple de ces combinaisons multiples qu'on rencontre partout, tellement les applications en sont nombreuses. A Paris, vous pouvez voir entre autres des applications du parti le plus simple de la croisée d'ogives dans les bas-côtés de Notre-Dame, à la Sainte-Chapelle, à Saint-Germain-des-Prés, etc., etc., et des combinaisons variées à Saint-Germain-l'Auxerrois, à Saint-

Séverin, à Saint-Gervais, enfin dans les dernières manifestations de l'architecture du Moyen-âge, déjà conquise par la Renaissance, à Saint-Eustache et à Saint-Étienne-du-Mont.

Mais, remarquez-le bien, à travers ces différences profondes

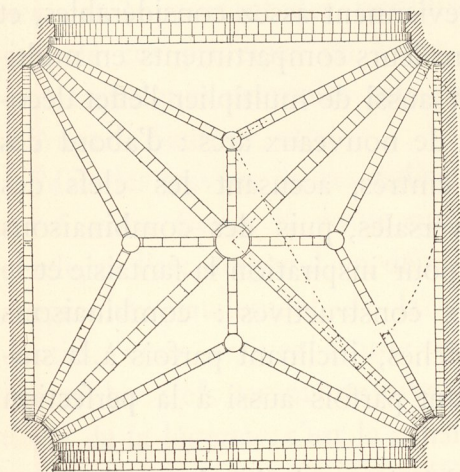
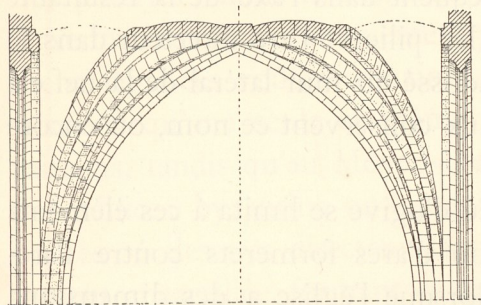


Fig. 1053. — Exemple de tracés schématiques d'arcs supportant des voûtes.
Subdivisions de la croisée d'ogive.

dans le style et le goût de chaque époque, c'est toujours le même problème dont la solution se poursuit : atteindre le minimum de légèreté de la voûte. Que la voûte soit simple comme celles que je vous citais à Paris, comme dans les nefs de Reims, d'Amiens, de Laon, d'Albi, et tant d'autres, ou qu'elle soit compliquée comme dans beaucoup d'églises anglaises, ou comme chez nous à Saint-Gervais, et dans les églises citées plus haut à Paris, ou à l'église de Brou, à Saint-Nizier de Lyon, à Saint-Jacques de Dieppe, à plusieurs églises de Troyes, ou encore à la chapelle du

château d'Écouen, le principe de la construction est le même ; il va plutôt en s'accroissant dans son application, car en rapprochant les arcs, c'est-à-dire l'ossature appareillée de la voûte, en réduisant par conséquent la dimension des remplissages,

on peut faire ceux-ci d'autant plus minces et légers. C'est donc bien toujours la poursuite du *minimum* de cube de pierre dans les voûtes, et par conséquent du *minimum* de poids.

Si vous voulez bien comprendre ce qui est plus qu'un artifice de construction, ce qui est un véritable système d'architecture, cherchez près de vous une église en ruine. Il n'en manque pas malheureusement. Là, vous verrez, comme par exemple dans les ruines de l'abbaye de Cernay, de l'église abbatiale d'Ourscamp ou dans celles de Soissons, les remplissages écroulés laissant voir l'ossature des arcs, et vous serez frappés plus vivement du parti de ce qu'on pourrait appeler une *charpente en pierre* servant de cintre aux *clôtures* de la voûte.

Toutefois, si je vous ai cité plus haut les voûtes anglaises que je vous ai montrées, c'était pour grouper des analogies de tendances. Mais l'analogie s'arrête là, et la formation géométrique de ces voûtes n'est plus une transformation de la croisée d'ogive. Il y manque notamment cet élément capital de la voûte française, simple ou compliquée : l'arc diagonal. Voyons donc quelle est la formation géométrique de ces voûtes.

Supposons d'abord une travée carrée (fig. 1054) et de chacun des piliers faisons partir une voûte *en éventail* dont la surface de *révolution* sera engendrée par la rotation, autour de l'axe vertical du pilier, d'une courbe méridienne. Comme toute surface de révolution, celle-ci s'accusera par ses méridiens et ses parallèles

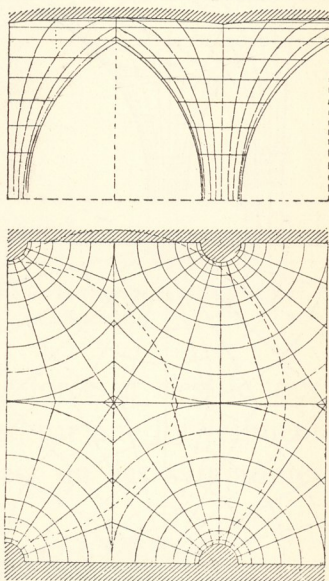


Fig. 1054. — Voûte composée de quatre quarts de tore sur plan carré.

Les méridiens pourront être de tracés divers : le plus simple de tous sera le demi-cercle qui joindrait les piliers suivant la diagonale du carré. Quant aux parallèles, ou sections de la voûte par des plans horizontaux, ils seront nécessairement des cercles

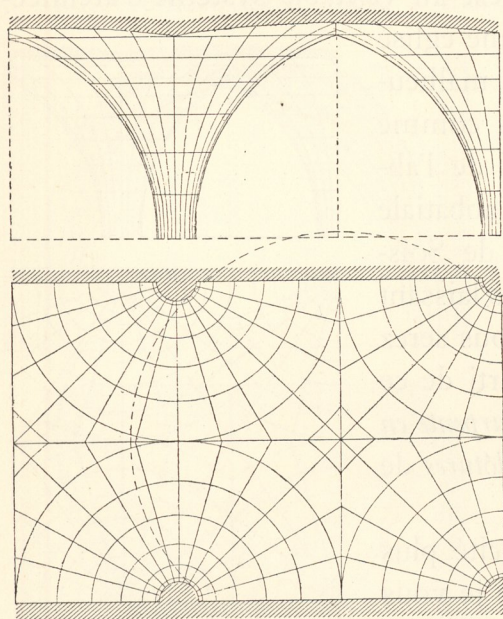


Fig. 1055. — Voûte composée de quatre quarts de tore sur plan rectangulaire.

ayant pour centres des points pris sur l'axe de rotation. Méridiens et parallèles formeront un éventail accusé par des caissons, et les quatre surfaces ainsi engendrées se rencontreront suivant des intersections parallèles et perpendiculaires à l'axe de la nef.

Théoriquement et en géométrie on obtiendra le tracé de la figure ci-contre où la voûte totale se compose de quatre quarts de

tore concaves. Ajoutez des arcs-doubleaux, des arcs formerets, etc., et vous complétez ainsi l'indication de cette voûte.

Sur une travée rectangulaire (fig. 1055) les données du problème seront encore les mêmes, la solution sera très analogue : il n'est pas besoin de l'expliquer à son tour.

L'architecture anglaise a ainsi obtenu des voûtes d'une grande richesse, d'autant plus qu'en général elle y a prodigué la sculpture, les clefs pendantes, etc., par exemple à la chapelle de King's Collège (fig. 1056) et à la cathédrale de Peterboroug (fig. 1057), où d'ailleurs l'arcature n'est pas une réalité et n'est

que figurée par un ravalement après coup. Mais l'aspect en est mou, on peut dire émoussé, et cette combinaison reste moins saisissable que la voûte fidèle à ses grands arcs diagonaux.

Mais quelles que soient vos préférences entre ces habiletés, nous sommes loin, vous le voyez, du jugement dédaigneux de Quatremère de Quincy et de sa « batisse ignorante » ; au contraire, le défaut de cette architecture

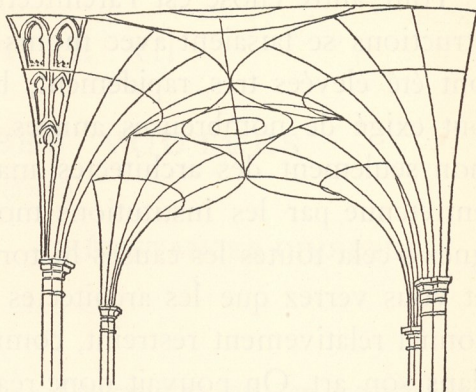


Fig. 1056. — Voûte de la chapelle de King's Collège. (Angleterre.)

serait plutôt dans l'excès d'habileté, car l'habileté appelle le tour de force, et c'est le tour de force qui lui deviendra fatal — en effet, par une loi vraiment morale et constante, le tour de force est un des symptômes les plus certains de la décadence ou tout au moins de son approche. Mais à sa plus belle époque même, l'habileté est bien remarquable, et était bien nécessaire pour la mise en œuvre de cette architecture.

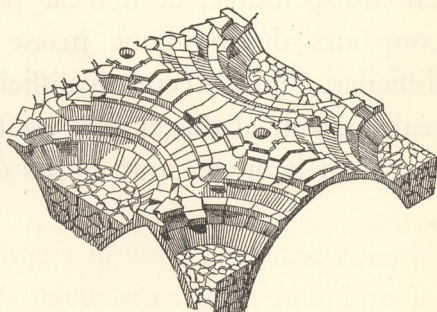


Fig. 1057. — Voûte de la cathédrale de Péterboroug (Angleterre).

Je vous ai montré comment l'architecture des Romains, non moins économe dans l'acception élevée du mot, était admirablement combinée pour une société où le manœuvre, le prisonnier de guerre qui n'avait que ses bras sans habileté, pouvait trouver en très grand nombre un travail à sa portée, sous la conduite d'un nombre relative-

ment restreint d'ouvriers habiles — et cela jusque dans les voûtes.

Tout autre chose est l'architecture du moyen âge. Les constructions se faisaient avec moins de hâte — si quelques-unes ont été élevées très rapidement, beaucoup d'autres, on le sait, ont exigé de nombreuses années, parfois des siècles ; l'habileté non seulement des architectes mais de tous les ouvriers était entretenue par les institutions monacales et corporatives ; joignez à cela toutes les causes historiques que chacun soupçonne, et vous verrez que les architectes d'alors disposaient d'un personnel relativement restreint, comme quantité, mais très habile dans son art. On pouvait donc réaliser ces monuments où tant de précision est nécessaire, où chaque pierre, chaque moellon même demande pour être taillée et posée le concours d'une main habile et d'un œil exercé. Dans ces voûtes, les arcs seuls sont en pierre appareillée, les dimensions en sont assez faibles pour que l'ouvrier puisse aisément la manier : mais la précision est indispensable, et il n'est pas possible de se rattraper après coup aux dépens d'une masse qui n'existe pas. Combinaisons difficiles, d'une exécution difficile, voilà ce que n'a pas craint de réaliser, afin d'alléger les voûtes, une époque assez confiante dans son habileté pour ne pas être effrayée de ces difficultés.

