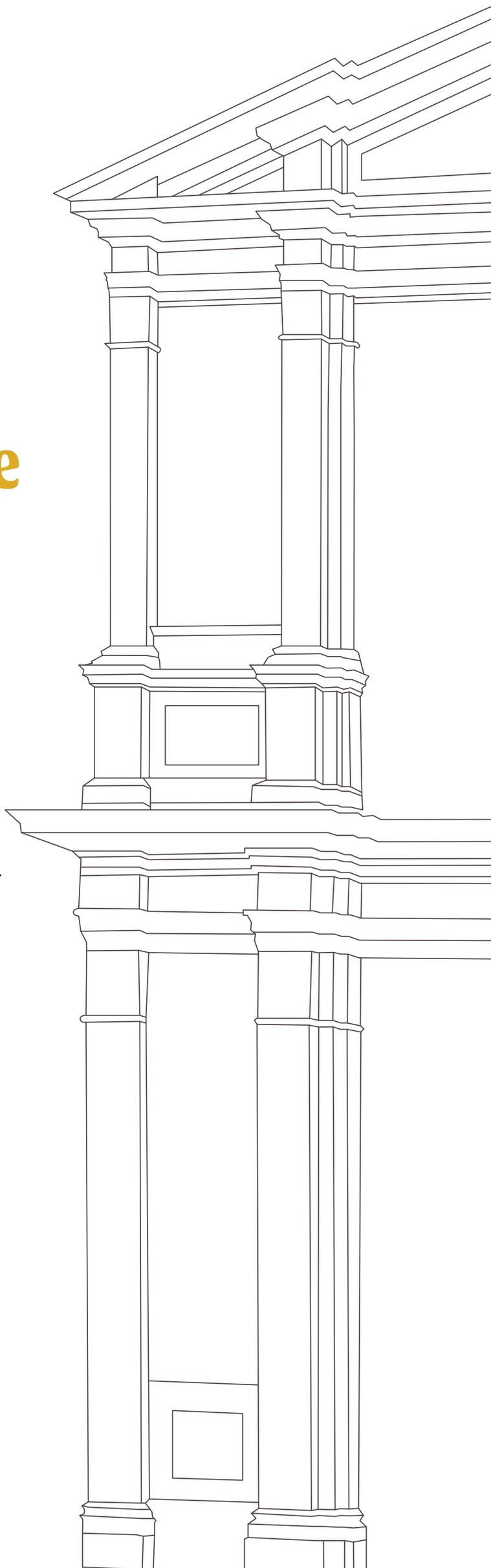


L'architecture religieuse en France

Guide gratuit, offert par
le b.a.-ba du patrimoine.



Envie de comprendre le patrimoine qui vous entoure ?
www.baba-patrimoine.fr

L'arc, l'incontournable

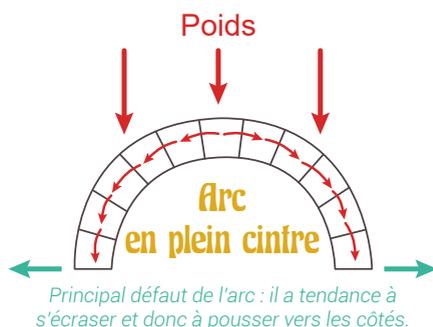
Avancée majeure dans l'architecture, l'arc est utilisé massivement pour la première fois par les Romains. Mais c'est au Moyen Âge que les constructeurs exploiteront toutes ses capacités pour la construction des églises et des cathédrales.

Zoom sur un élément incontournable de l'architecture médiévale.

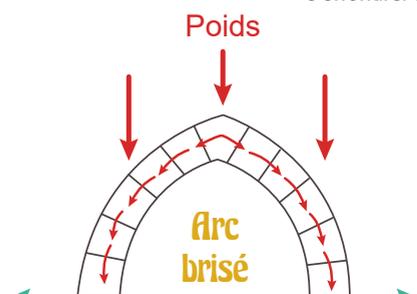
LA PROPRIÉTÉ DE L'ARC : DÉVIER LE POIDS

Chaque pierre de l'arc va transmettre son poids et le poids exercé sur elle à la suivante. Ce qui fait qu'elle dévie le poids sur les côtés au lieu qu'il tombe tout droit.

Seul défaut de l'arc, il a tendance à s'écraser, à pousser vers l'extérieur. Les bâtisseurs médiévaux doivent trouver des solutions pour contrer cette poussée, sinon **l'église risque de s'effondrer !**



Principal défaut de l'arc : il a tendance à s'écraser et donc à pousser vers les côtés.



L'arc brisé a moins de poussée vers l'extérieur grâce à sa forme qui permet de mieux rabattre le poids vers le bas.

PREMIÈRE SOLUTION À CETTE POUSSÉE : L'ARC BRISÉ

L'arc brisé limite la poussée vers l'extérieur grâce à sa forme. Le poids tombe davantage vers le bas qu'avec l'arc cintré.

Cette propriété toute simple ouvre la voie à de nombreuses possibilités !
Voyons-les ensemble.

APPARITION DE LA VOÛTE

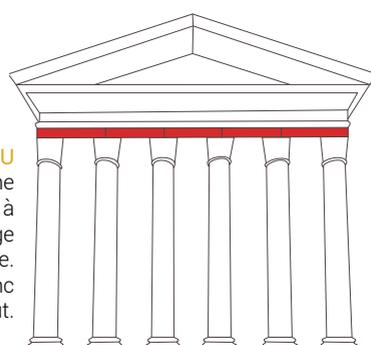
A partir du X^e siècle, l'art roman introduit les voûtes (plafond) en pierre dans les églises. Auparavant, le plafond des grands édifices est réalisé principalement en bois.



La voûte en berceau n'est autre qu'une succession d'arcs en plein cintre qui transmettent leur poids et leur poussée aux murs.

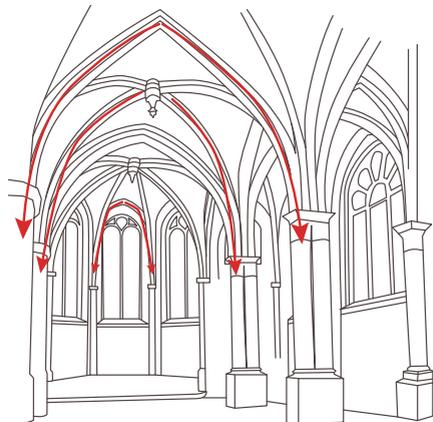
COMPARAISON AVEC LE LINTEAU

Les temples de l'Antiquité romaine utilisent le linteau. Cette pierre, posée à plat, ne peut pas supporter trop de charge sans risquer de rompre. Les temples romains ne s'élèvent donc pas très haut.



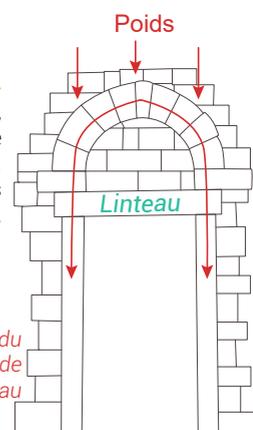
LE GOTHIQUE AFFINE LES MURS ET OUVRE DE LARGES FENÊTRES

Grâce à l'action de l'arc brisé, on peut choisir de diriger le poids dans des piliers. Et donc ouvrir les murs, qui ne sont plus porteurs, pour obtenir de plus grandes fenêtres.



L'ARC DE « DÉCHARGE »

On peut soulager une zone fragile (fenêtre, porte, etc) juste en ajoutant un arc dans le mur au dessus de l'ouverture. Vous pouvez en croiser régulièrement dans votre vie quotidienne, en étant attentif.



L'arc reporte le poids du mur sur les piliers au lieu de charger le linteau.

Gérer la voûte en pierre

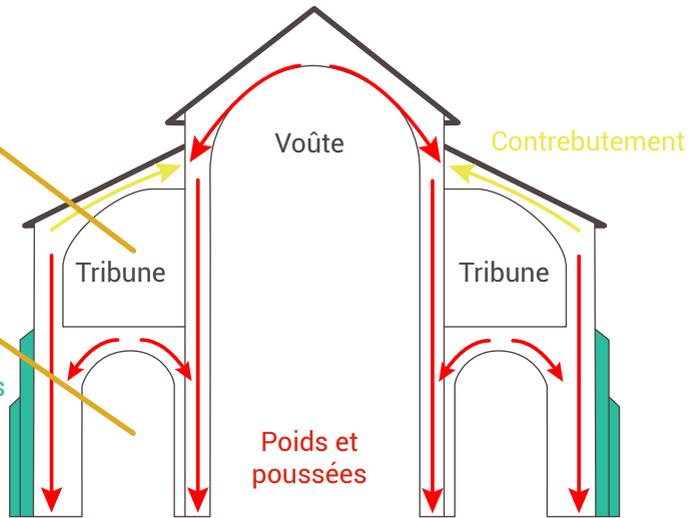
La poussée de la voûte (voir la fiche sur l'arc) nécessite un système de contre-poussées pour éviter que tout l'édifice ne s'effondre ! Partant d'éléments techniques similaires, le roman et le gothique n'appliquent pourtant pas les mêmes solutions. Comparaison...

LA SOLUTION ROMANE

Elle s'intègre à l'intérieur même du bâtiment. Les **tribunes** servent de contrebutement pour appliquer une poussée opposée à celle de la voûte. Les **contreforts** viennent renforcer les murs et leur amener plus de solidité.



© PMRMaeyaert



© Farz Brujinet

LES MURS PORTEURS

La voûte en berceau transmet les poids et les poussées de la voûte vers les murs, qui sont donc porteurs dans toute leur longueur. Difficile de faire beaucoup d'ouvertures... La lumière est moins abondante dans les églises romanes et l'ensemble semble plus massif de l'extérieur.

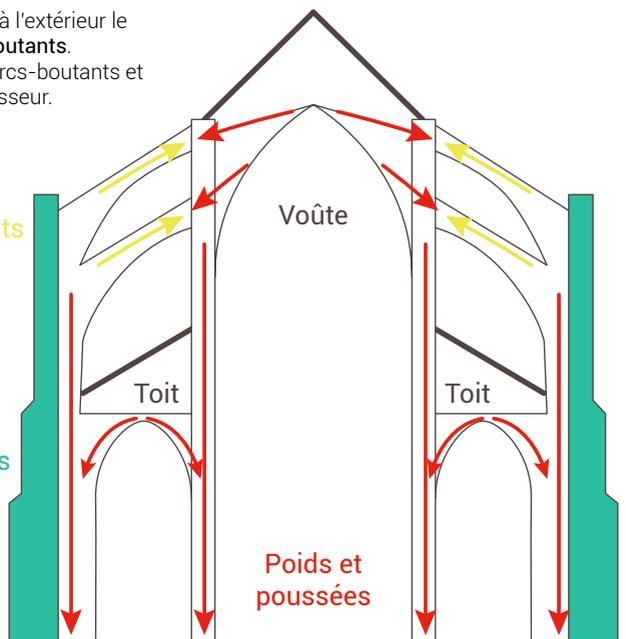
LA SOLUTION GOTHIQUE

Le gothique au contraire reporte à l'extérieur le contrebutement avec les **arcs-boutants**. Les **culées** servent d'appui aux arcs-boutants et renforcent les murs par leur épaisseur.



Arcs-boutants

Culées



DES PILIERS «PORTEURS»

La voûte en croisée d'ogives redirige les poids et poussées vers les piliers de l'église. Cette précision permet de construire des arcs-boutant uniquement au niveau des piliers. On peut donc créer des ouvertures dans les murs, qui ne sont plus porteurs.

La cathédrale et son environnement

Une cathédrale ne peut être considérée seule, sans prendre en compte les éléments naturels autour d'elle mais aussi, plus récemment, la pollution créée par l'activité humaine. Comment les bâtisseurs ont-ils pris en compte ces éléments et quels sont les défis de conservation pour ces bâtiments anciens ?

» L'eau

L'eau de pluie entraîne le phénomène bien connu de l'**érosion**. Le ruissellement provoque une abrasion **mécanique** mais aussi **chimique** de la pierre. Chimique parce que certaines pierres, comme le calcaire, sont sensibles à la dissolution par l'eau du carbonate de calcium qui les compose.

La présence de l'eau dans les pierres cause d'importants dégâts dans les régions sujettes aux températures froides. En effet, une fois infiltrée dans la pierre, l'eau va **geler et créer des failles** encore plus grandes (car la glace prend plus de place que l'eau et fait éclater la pierre lors de son expansion). L'effet s'auto-entretient ensuite, puisque les failles ne vont cesser de se creuser, l'eau s'infiltrant toujours plus loin.

L'eau favorise également le développement des **microorganismes** (mousses, bactéries, herbes, etc) qui altèrent durablement l'apparence de la pierre et participent à sa corrosion.



LES GARGOUILLES

Elles sont faites pour rejeter les eaux de pluie loin des murs.

Les solutions mises en place par les bâtisseurs

Les cathédrales sont conçues pour conduire très efficacement l'écoulement de l'eau à l'extérieur du bâtiment, en touchant le moins possible les façades grâce à un efficace réseau de **gouttières** et de **gargouilles**.

Pour contrer l'érosion, **des enduits et des peintures** étaient appliqués sur les façades et renouvelés fréquemment, pour subir l'érosion à la place des pierres et les protéger de l'infiltration. Des **hydrofuges** étaient également utilisés (produits qui repoussent l'eau, comme les huiles et les cires par exemple).

» Le vent

Les cathédrales gothiques, en s'élevant toujours plus haut et en limitant les murs porteurs, se sont **fragilisées vis-à-vis des effets du vent**. Les grandes verrières y sont particulièrement sensibles.

La cathédrale de Beauvais, par exemple, s'est écroulée lors d'une tempête en 1284. Il faut dire que les recherches ont montré depuis que ses piliers étaient entrés en résonance à cause du vent.

LES TIRANTS MÉTALLIQUES

Ces tirants, installés au Moyen Âge, sont indispensables pour la survie de l'église.



© Pierre Poschadel

Les solutions mises en place par les bâtisseurs

Les cathédrales gothiques ont été renforcées par des **structures métalliques** intégrées dans leurs murs et fenêtres. Les surfaces vitrées disposent d'armatures en fer pour les consolider face au vent.

Concernant Beauvais, celle-ci est tellement fragilisée qu'elle a dû être renforcée par des **tirants métalliques** au Moyen Âge et qu'elle fait encore aujourd'hui l'objet d'une attention particulière.

» La pollution

La **sulfatation** est la formation de **gypse** à la surface de la pierre : elle prend l'aspect en général d'une **croûte noire**.

Ce gypse est le résultat d'un mélange **humidité, dioxyde de soufre** (pollution industrielle, chauffage au fuel, etc) et **calcium** (issu de la pierre elle-même ou présent dans la poussière). Il est normalement transparent mais les particules de pollution dans l'air, ainsi que les débris végétaux, le rendent foncé.

Les gaz d'échappement, en particulier du diesel, libèrent des particules fines dans l'air appelées « **carbone noir** ». Cela provoque un **encrassement** important des bâtiments lorsqu'ils sont proches de la circulation.

Les **pluies acides**, issues de la pollution atmosphérique, aggravent le phénomène d'érosion des pierres par l'eau, en renforçant son pouvoir de dissolution.

DÉPÔTS NOIRS

Résultats de la pollution de l'air.



MOUSSES ET VÉGÉTAUX

Les surfaces exposées à la pluie sont vulnérables aux microorganismes.

© Zairon

Les solutions modernes

Le **nettoyage** de la pierre, par microabrasion ou traitement laser, lorsque celle-ci est intacte sous la couche de gypse ou sous l'encrassement.

Lorsque la pierre n'est pas intacte, la restauration est beaucoup plus difficile et nécessite de **resculpter** ou **remplacer** complètement la pierre. Des sculptures sont parfois remplacées par des copies pour les préserver.

Le roman

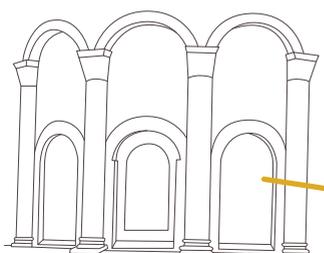
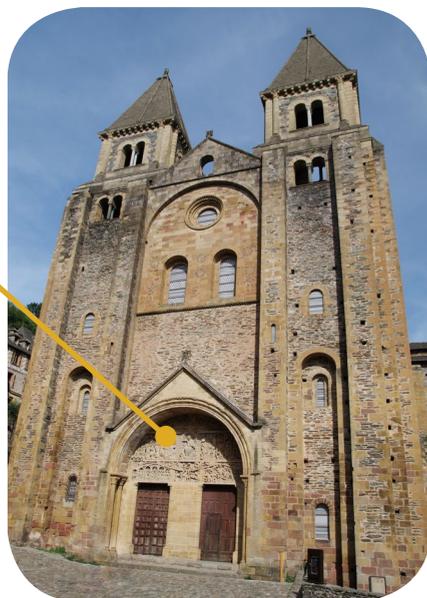
L'architecture romane naît vers l'an mille, notamment grâce au développement fort des monastères. Elle généralise l'utilisation de la voûte en pierre, à la place de la charpente en bois. Elle développe une esthétique architecturale et artistique qui se propage dans toute l'Europe et devient le style du Moyen Âge chrétien. Depuis le style antique romain, on n'avait plus vu une telle cohésion artistique en Europe. Ce qui n'empêche pas chacune des églises de posséder des particularités dues à sa propre région.

Illustration avec l'église abbatiale de Conques...



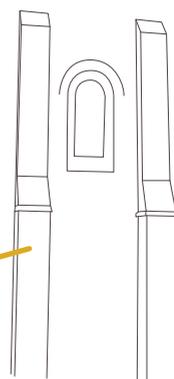
DES SCULPTURES « EN RELIEF »

Les épisodes religieux de l'Ancien et du Nouveau Testament ornent l'église, particulièrement le tympan et les chapiteaux des colonnes. Les décorations épousent les formes du bâtiment.



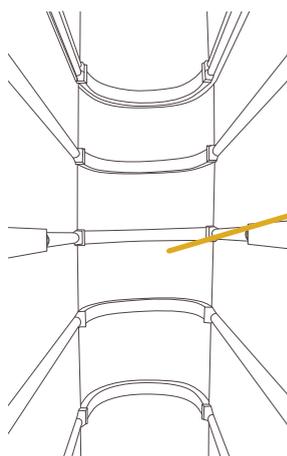
UTILISATION DE L'ARC EN PLEIN-CINTRE

Les bâtisseurs utilisent principalement les arcs en plein-cintre grâce auxquels ils peuvent maîtriser la répartition des poids.



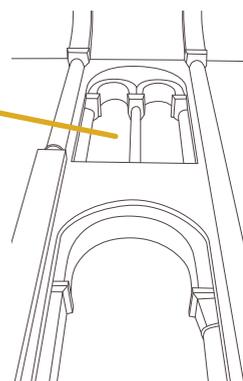
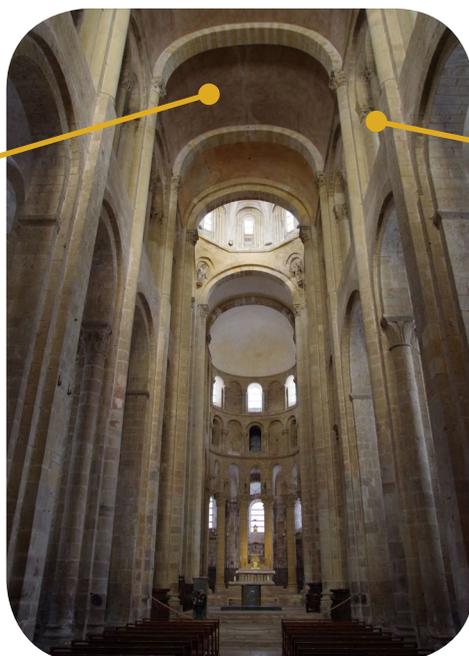
CONTREFORTS

Les contreforts sont utilisés pour contenir les poussées de la voûte en pierre.



VOÛTE EN BERCEAU

La voûte de pierre « en berceau » (basée sur l'arc en plein-cintre) remplace le plafond en bois des églises plus anciennes. Les poussées des arcs imposent un contrebutement.



TRIBUNES

Les tribunes sont le support de la voûte. Elles participent à la solution de contrebutement romane (voir la fiche « gérer la voûte en pierre »).

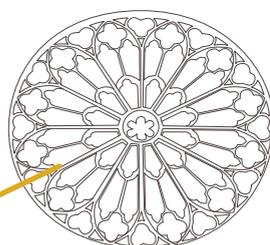
Le gothique

Au XII^e siècle, dans le nord de la France, naît une révolution architecturale qui va changer la physionomie des édifices religieux : le « gothique ». Puisant dans les techniques de construction romanes, les constructeurs inventent une nouvelle solution architecturale qui minimise la poussée de la voûte et ouvre les églises à la lumière. C'est la naissance d'une nouvelle esthétique... Étude du gothique avec la magnifique cathédrale de Reims.



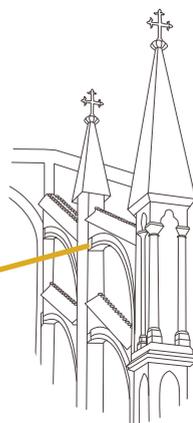
LA PROFUSION DE STATUES

Personnages religieux et politiques, anges, épisodes bibliques ornent les façades. Ces statues, de hauteur impressionnante, sont des oeuvres d'art à part entière.



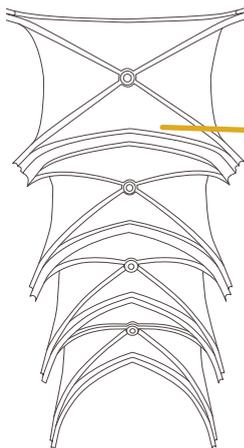
LA GRANDE ROSACE

La grande rosace au dessus de la porte centrale est typique du gothique. Le fait de pouvoir percer les murs permet de placer des vitraux grandioses. Le gothique instaure cette forme ronde, en forme de fleur, en façade des cathédrales.



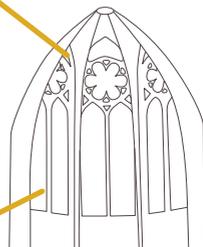
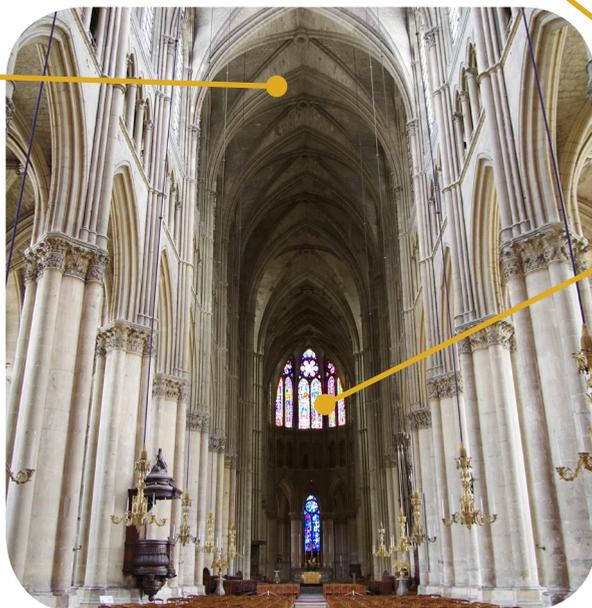
LES ARCS-BOUTANTS

Le gothique a introduit les arcs-boutants dans l'architecture. Leur rôle est de contrer les poussées des voûtes. Parfois ils sont purement décoratifs.



VOÛTE EN CROISÉE D'OGIVES

La voûte en croisée d'ogives permet de répartir la charge de la voûte sur les piliers. Et donc de percer les murs et d'élever les cathédrales toujours plus haut.

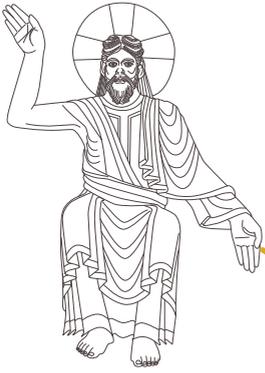


OUVERTURES EN ARC BRISÉ

Le gothique utilise principalement les arcs brisés car ils permettent de limiter les poussées et mieux descendre le poids vers les piliers.

Le roman

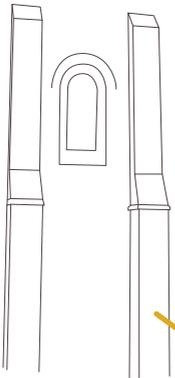
Le gothique



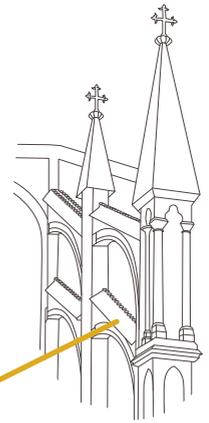
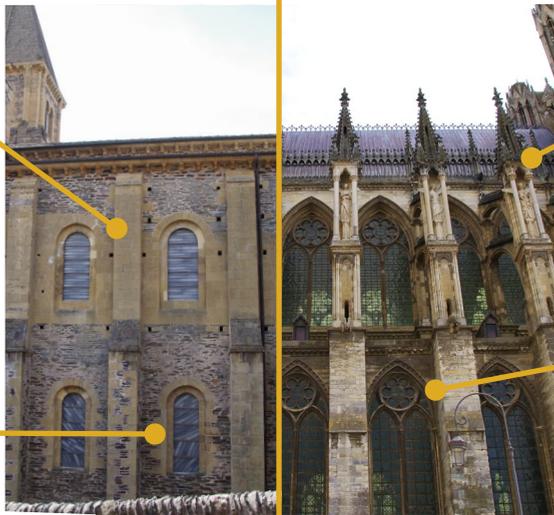
SCULPTURES « EN RELIEF »



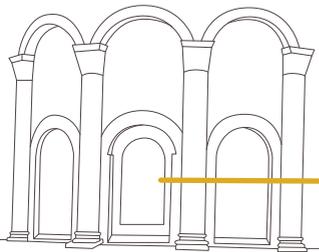
PROFUSION DE STATUES DE GRANDE TAILLE



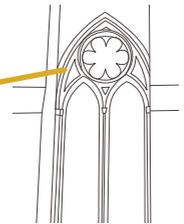
CONTREFORTS



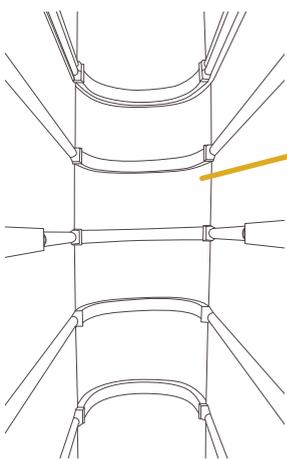
ARCS-BOUTANTS



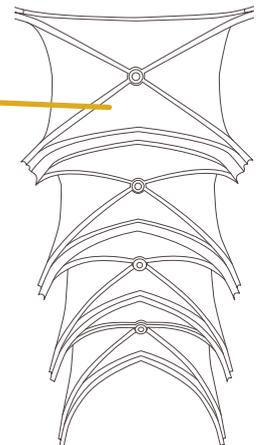
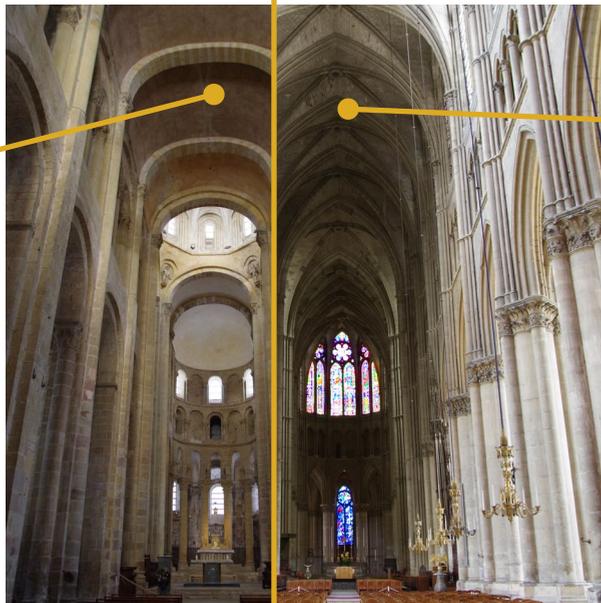
UTILISATION DE L'ARC EN PLEIN-CINTRE



UTILISATION DE L'ARC BRISÉ



VOÛTE EN BERCEAU

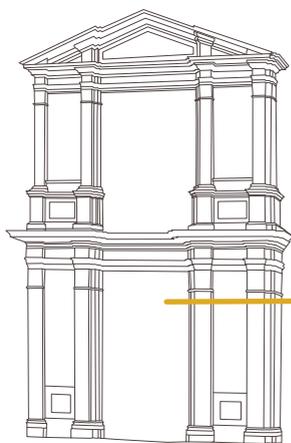


VOÛTE EN CROISÉE D'OGIVES

Le classique

Avec les guerres d'Italie de la fin du XV^e siècle, la France découvre la beauté de la Renaissance italienne. Inspirée des grandes constructions de la Rome antique, l'architecture revient aux géométries simples, à l'arc en plein cintre, à la coupole et aux ordres antiques (toscan, dorique, ionique, corinthien). Bien loin de la démesure gothique...

C'est avec François I^{er} que cette mode se répand en France dans l'architecture des châteaux. Dans l'architecture religieuse, le style gothique fait de la résistance et le classique ne s'impose qu'au XVII^e siècle. La Renaissance coupe les liens avec le Moyen Âge féodal et s'inspire des temps antiques. Étude avec la cathédrale Sainte-Réparate de Nice...



FACADES À NIVEAUX

Les façades sont à 2 ou 3 étages. Le sommet triangulaire rappelle le Panthéon de Rome. Les volumes sont équilibrés, décorés sobrement.

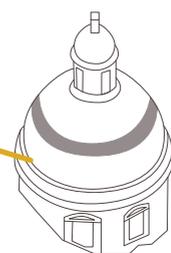


PILASTRES D'INSPIRATION ANTIQUE

Les pilastres (colonnes rectangulaires, intégrées dans le mur) sont décorés d'un mélange de feuilles d'acanthé de l'ordre corinthien et de volutes ioniennes.

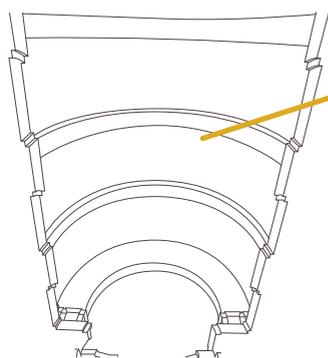


© Jean Marx



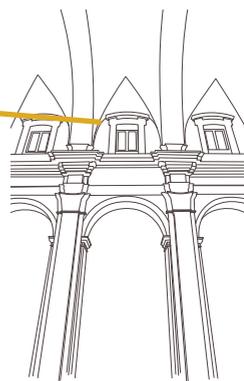
DÔME

Le dôme rappelle notamment celui du Panthéon romain. Il permet aussi l'entrée de la lumière grâce à ses grandes fenêtres.



VOÛTE EN BERCEAU

C'est le retour de la voûte en berceau et d'une nef large, à grand volume. Moins haute que celle du gothique, on ne fait plus une course à l'élévation, on privilégie l'équilibre.



FENÊTRES À PÉNÉTRATION

Les voûtes sont percées de fenêtres à pénétration, qui rythment la nef, et apportent une lumière franche.