

# Connaissance du bâti ancien



**1 Histoire des constructions**

**2 Annexe histoire des constructions**

**3 Les désordres du bâti ancien**

# Connaissance du bâti ancien



## **I Histoire des constructions**

**I.1 Introduction : Patrimoine et vandalisme**

**I.2 L'architecture Grecque**

**I.3 L'architecture des Romains**

**I.4 L'architecture Romane**

**I.5 L'architecture Gothique**

**I.6 La renaissance Italienne et Française**

**I.7 Le cadastre**

**I.8 Vocabulaire architectural**

## 1.1

### Patrimoine et Vandalisme

---

Jusqu'à la renaissance aucune conscience de patrimoine n'apparaît. L'architecture est un des principaux attributs de pouvoir, un signe de puissance, de culture...

A chaque changement de pouvoir les traces du précédent règne sont éliminées, les pierres des différents édifices servant à reconstruire l'édifice suivant, le marbre des statues servant de liant pour les stucs du prochain... De même que les styles sont souvent créés en réaction au style précédent.

La première apparition d'un souci de préservation date de la renaissance Italienne, où le pape Pie II demande la réouverture des carrières de Carrare pour arrêter la démolition des monuments. En effet le coût des pierres de carrières entraîne des démolitions proportionnelles aux constructions.

La première théorisation écrite de la valeur architecturale ancienne est donnée par **Jefferson**(US) en visite en France au XVII.

C'est lors de la **Révolution Française** que la notion de **vandalisme** et par là-même celle de **patrimoine** apparaissent. En novembre 1789 lors de la vente des biens du clergé un inventaire des plus belles pièces est réalisé. En 90 est votée une loi pour protéger les chefs d'oeuvre d'art. En 92 apparition des notions de vandalisme et de patrimoine dans la lettre de l'abbé Grégoire.

En 1830 Victor Hugo écrit dans « halte au massacre » « Dans un monument il y a deux choses : son usage, qui appartient au propriétaire, sa beauté qui appartient à tout le monde. »

La charte de Venise

En 1964 est signée une charte sur la restauration et la conservation des bâtiments et sites.

Elle place l'entretien des sites en première priorité. Vient ensuite la notion d'usage (sans que l'aménagement soit réalisé au détriment de l'oeuvre).

Enfin « La restauration est une opération qui doit garder un caractère exceptionnel.Elle a pour but de conserver et de révéler les valeurs esthétiques et historiques du monument et se fonde sur le respect de la substance ancienne et de documents authentiques. Elle s'arrête là où commence l'hypothèse, sur le plan des reconstitutions conjecturales, tout travail de complément reconnu indispensable pour raisons esthétiques ou techniques relève de la composition architecturale et portera la marque de notre temps. La restauration sera toujours précédée et accompagnée d'une étude archéologique et historique du monument. »

D'autres chartes ont été rédigées pour différents patrimoines : jardins, ville, archéologie, archéologie subaquatique, patrimoine bâti vernaculaire... (voir [www.icomos.org](http://www.icomos.org))

#### Vocabulaire

**Restauration** : réfection sans modification de l'aménagement, de la forme, ou du style, corrigeant la détérioration physique

**Restitution** : reconstruction de l'ouvrage en s'appuyant sur les hypothèses du parti architectural d'origine ou sur des documents historiques.

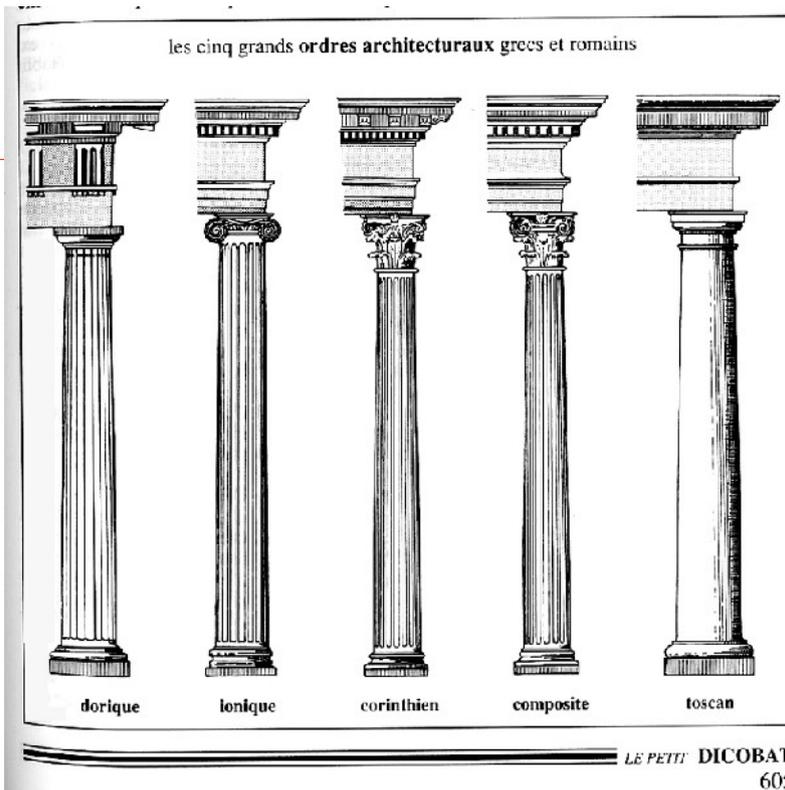
**Réhabilitation** : travaux d'amélioration générale, ou de mise en conformité avec les normes en vigueur, la réhabilitation peut comporter un changement de destination de l'ouvrage.

**Rénovation** : remise à neuf, restitution d'un aspect neuf, travail consistant à remettre dans un état analogue à l'état d'origine un bâtiment ou un ouvrage dégradés par le temps. La rénovation sous-entend le maintien de la fonction antérieure de l'ouvrage. Actuellement, dans la pratique, la rénovation consiste souvent à faire du neuf dans du vieux (placo...)

## 1.2 La Grèce antique

La civilisation de la Grèce antique s'étend de 2000 à 146 av JC. C'est à elle que l'on doit la plupart des inventions politiques et culturelles qui fondent aujourd'hui la société occidentale. Lors de cette période le monde grecque a mis en avant des valeurs comme la beauté, la grâce... et inventé des notions comme la philosophie, la démocratie...

Ces préoccupations se retrouvent dans leurs constructions : les ordres grecs seront de plus en plus fins et sophistiqués, de plus en plus travaillés. Les grecs cherchent à représenter la beauté et la sagesse là où les romains représentent la force, l'agressivité et le sérieux.



### Sculpture grecque archaïque et sculpture Grecque classique

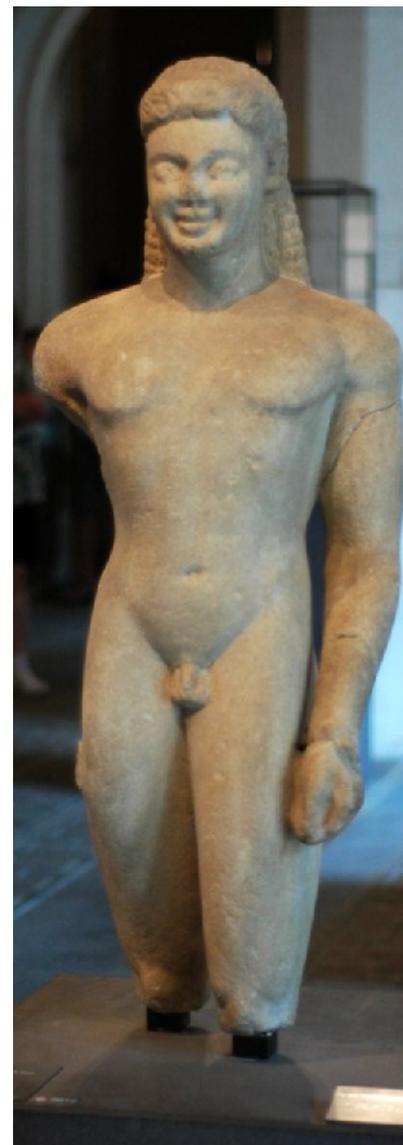


Image Wikipédia

## 1.2

### La Grèce antique

Les différentes périodes de la Grèce antique.

**Période mycénienne**  
2000 à 800 av JC  
invasion des Acheins,  
Mycénien, dorien.

Apparition de l'ordre dorique.

**Période archaïque** 800 à 480 av JC

période faste où l'on fonde de nouvelles cités, apparition de l'ordre ionique en Asie mineure au VI e siècle.

**Période classique** 480 à 323 av JC

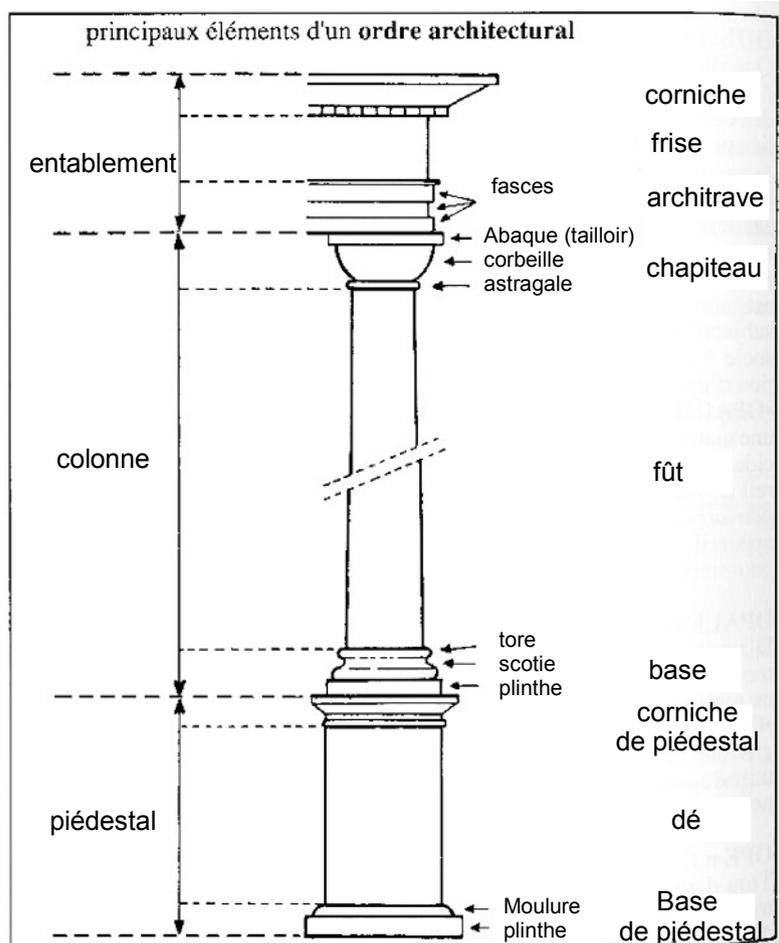
âge d'or de la civilisation, Athènes qui en est le pôle central a développé la démocratie.

431 à 404 Guerre du Péloponnèse

**Période hellénistique** 323 à 146 av JC

Généralisation de l'ordre corinthien, 323 arrivée de Alexandre le grand,

146 v JC la Grèce est sous domination Romaine, mise en place de l'ordre composite et de l'ordre Toscan par les Romains.



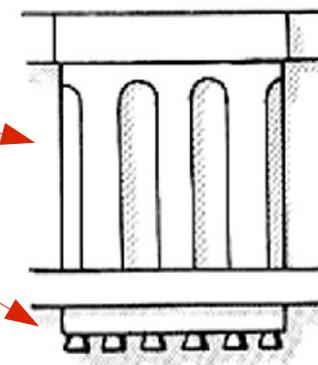
LE PETIT DICOBAT  
604



Les frises peuvent être historiques (bas relief réaliste) ou répétitives (alternance de triglyphes, métopes...)

Triglyphe

denticule



Métopes (réinterprétation en fonte XIXe)



Kouros  
Aphrodite



La sculpture grecque archaïque est fortement inspirée de l'art Egyptien, pose fixe de face. Rapidement elle va évoluer vers plus de réalisme, de sensualité.

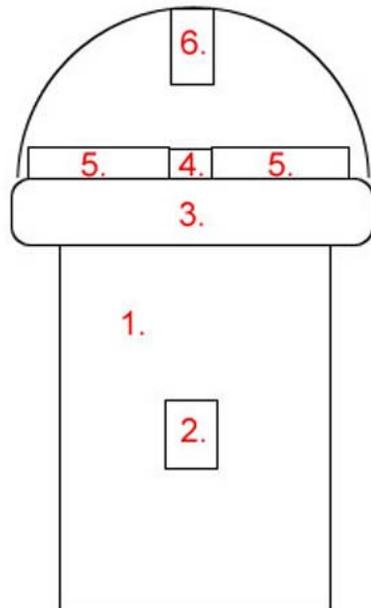
Image Wikipédia

## 1.3 Les Romains

L'architecture Romaine devait avant tout servir à mettre en valeur la puissance romaine ainsi que l'idéologie impériale, la personne de l'Empereur, ses vertus et ses dépenses en faveur des citoyens. Dans les provinces, de riches notables imitèrent cette démarche, en offrant des édifices prestigieux à leurs cités. L'architecture s'est d'abord développée à Rome qui servait de modèle, et a ensuite été « exportée » dans toutes les parties du monde Romain avec des adaptations au milieu local.

Il faut aussi signaler les emprunts aux grandes villes hellénistiques comme Antioche, Pergame et Alexandrie.

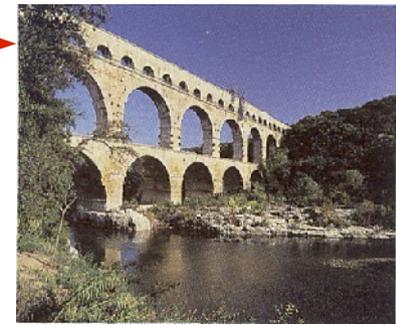
Le Forum de Trajan



1. grande place fermée, entourée de portiques
2. statue équestre de Trajan
3. Basilique trajane, ou Basilique *Ulpia*
4. Colonne trajane
5. bibliothèques
6. Temple au divin Trajan

Situé à Rome, le **Forum de Trajan** est le splendide symbole du forum impérial dans sa forme la plus achevée. Il fait de tous les fora impériaux un ensemble relativement unitaire.

Le pont du Gard



Le Colisée



Image Wikipédia

## 1.4

### L'architecture Romane

L'architecture romane s'est développée en Europe au cours du Moyen Âge (v. 950 ~ XIIe siècle). On peut la caractériser par la réintroduction de la technique romaine antique de la voûte en pierre, généralement en plein cintre. Les colonnes qui supportent les arcs sont typiquement cylindriques et surmontées de chapiteaux souvent sculptés avec des représentations d'animaux ou de plantes ou encore de symboles plus ou moins géométriques.

#### Difficulté d'une définition précise

Toute définition de l'architecture romane telle que celle qui précède est nécessairement réductrice dans la mesure où cette architecture recouvre des réalisations d'une grande variété et construites sur une longue période. On attribue parfois le qualificatif de « roman » à des édifices dont la datation est très incertaine, simplement parce qu'on y retrouve des techniques ou une ambiance qui semblent romanes à l'observateur moderne : voûte en berceau, arc en plein cintre ou chapiteaux historiés par exemple... En fait, il existe des édifices romans charpentés et non voûtés (dans les pays scandinaves surtout), tandis que le berceau en plein cintre est plutôt l'exception par rapport à l'arc légèrement brisé. Enfin bien des chapiteaux romans ne sont pas historiés.



Eglise de Saint Nectaire  
image wikipédia

Abbaye de Msan  
Image wikipédia

On peut donc définir l'architecture romane sur des critères plus subjectifs, plus ou moins bien étayés par ce que nous croyons savoir des interprétations religieuses de ces époques. On pourrait donc dire, même si cette présentation s'applique mal au caractère ascensionnel des grandes églises auvergnates, que l'architecture romane, notamment dans les édifices de petite taille, procure au visiteur le sentiment d'une certaine masse qui évoque plus l'ombre, la pénombre ou cette « lumière profonde » dont parle Yves Bonnefoy que les envolées lumineuses des verrières gothiques. Elle ne relèverait pas d'une ascendance pour une finalité glorieuse, mais plutôt d'une « transcendance vers le bas », d'une forme cryptique et initiatique par une ambiance de mystère originel.

#### Abbaye de Boscodon



Texte de l'architecture  
Romane et de  
l'architecture Gothique  
issu de Wikipédia

## 1.4

### L'architecture Romane

#### Contexte historique

L'architecture romane est issue de l'architecture carolingienne et se développe en parallèle de l'architecture ottonienne.

L'architecture carolingienne est issue d'un renouveau intellectuel lié à Charlemagne et à son couronnement par le pape. Charlemagne devient ainsi l'héritier de l'Empire romain. Et c'est en réunissant à sa cour de grands érudits issus de tout l'Empire qu'il crée un renouveau intellectuel dans les domaines de l'art, de l'écriture et de la vie spirituelle, qui se caractérise par un retour aux modèles antiques : la renaissance carolingienne. Avec la mort de Charles le Chauve en 877, l'Empire ainsi que l'art carolingien prennent fin. Les Barbares envahissent le territoire favorisant les premières constructions romanes connues, les châteaux forts, et donc la féodalité.

La bataille de Hastings permet aux Normands d'occuper l'Angleterre. Ils créent un art roman spécifique à partir du XIe siècle.

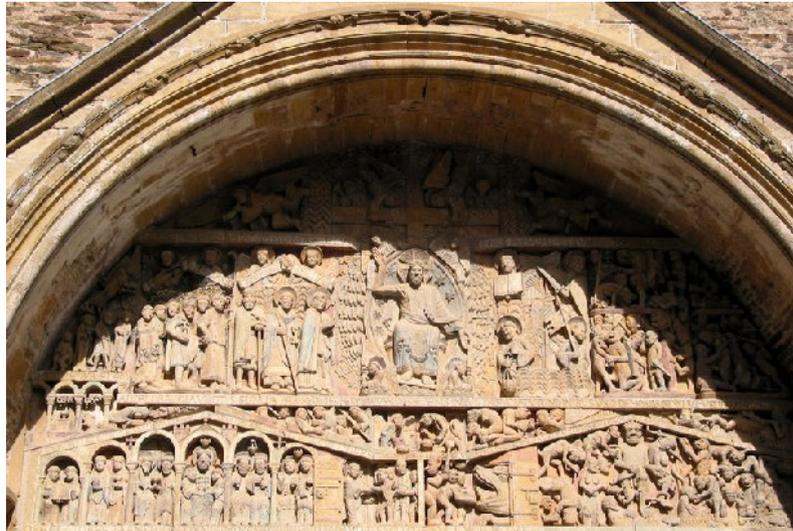
Otton Ier, pour sa part, maîtrise le système féodal germanique. Il favorise la création d'un art ottonien au service de la magnificence de l'image impériale.

Le centre intellectuel de la féodalité se situe essentiellement dans les abbayes et les monastères où se développe l'art architectural roman. Le premier art roman naît alors, regroupant l'ensemble des expériences et créations nouvelles dans le reste de l'ancien Empire (c'est-à-dire sans la Normandie ni la Saxe).

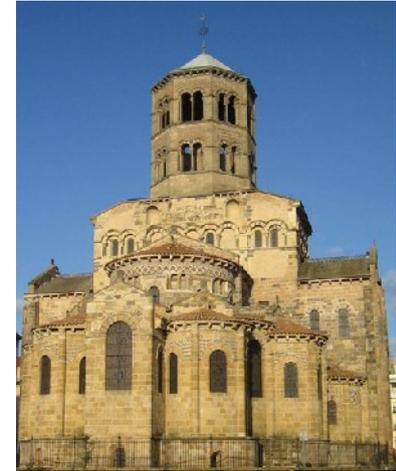
Les sources d'inspirations sont tirées de livres comme le manuscrit de Saint Gall ou le Physiologue dont les origines remontent à l'Égypte au IIe siècle de notre ère pour ce dernier.



Eglise d'Avenas (image wikipédia)



Tympan de l'Eglise de Conque (image wikipédia)



Issoire Sainte austremonie  
image wikipédia

## 1.5

# L'architecture Gothique

### Avant-propos

Des monuments religieux, profanes, et des habitations des classes supérieures furent construits selon cette architecture. Toutefois, ce sont les cathédrales qui aujourd'hui l'incarnent le plus visiblement.

- L'architecture gothique est née en Île-de-France pendant la deuxième moitié du XIIe siècle ; elle se diffuse rapidement au nord de la Loire et s'impose en Europe jusqu'au milieu du XVIe siècle, lorsque se développe l'architecture classique, sous l'influence de la Renaissance italienne.

- Le mot « gothique » fut utilisé pour nommer cette architecture à posteriori, dans une acception péjorative. L'art gothique était l'art des Goths, autrement dit des « barbares » qui auraient oublié les techniques et les canons romains. Un certain nombre d'historiens de l'art réfutent aujourd'hui ce jugement et montrent que l'architecture gothique n'est pas en rupture avec l'architecture romane.

- Son identité très forte est autant philosophique qu'architecturale. Elle représente probablement de ces deux points de vue, l'un des plus grands accomplissements artistiques du Moyen Âge.

### Avant le gothique

Depuis le début du XIIe siècle, les églises sont construites dans le style roman commun à une grande partie de l'Europe occidentale : les nefs sont couvertes d'une voûte en berceau ; les murs sont épais et soutenus par des contreforts massifs situés à l'extérieur. Le nombre et l'ampleur des fenêtres sont limités et l'intérieur des édifices est décoré par des fresques aux couleurs vives. Bien que les éléments techniques qui caractérisent l'art gothique existent depuis de nombreuses années (ogive, voûte, vitraux), c'est généralement l'édification de l'Abbatiale de Saint Denis, qui est considérée comme son acte de naissance.

### Contexte

Les premiers édifices gothiques apparurent vers les années 1130-1150 en Île-de-France. C'est pourquoi ce style est appelé par ses contemporains en latin *opus francigenum* ou « art d'origine française », « art français ». C'est dans le domaine royal des rois capétiens que le style trouve son expression la plus fréquente et la plus classique. À cette époque, la croissance démographique commande une augmentation de la taille des édifices religieux. La religion, le culte des reliques sont une composante essentielle de la vie des fidèles. La diffusion des innovations techniques rend le travail plus productif. Enfin, les villes et le commerce se développent, ce qui entraîne l'émergence d'une riche bourgeoisie.



La Cathédrale Saint-Pierre de Beauvais, un des chefs-d'œuvre de l'architecture gothique  
image wikipédia

## 1.5

### L'architecture Gothique

#### Le premier bâtiment gothique [modifier]

L'église de Morienvall présente déjà quelques traits du gothique. Elle est antérieure à l'abbatiale de Saint-Denis, mais cette dernière est la première construction à se démarquer franchement du style roman.

L'abbaye bénédictine de Saint-Denis est un établissement prestigieux et riche, grâce à l'action de Suger, abbé de 1122 à 1151. Ce dernier souhaite rénover la vieille église carolingienne afin de mettre en valeur les reliques de saint Denis dans un nouveau chœur : pour cela, il souhaite une élévation importante et des baies qui laissent pénétrer la lumière.

Suger décide d'achever la construction de la principale église de son évêché en s'inspirant du nouveau style aperçu dans la cathédrale Saint-Étienne de Sens. En 1140, il fait édifier un nouveau massif occidental, en s'inspirant des modèles normands de l'âge roman comme l'abbatiale Saint-Etienne de Caen. En 1144, la consécration du chœur de la basilique marque l'avènement d'une nouvelle architecture. Reprenant le principe du déambulatoire à chapelle rayonnante en le doublant, il innove en prenant le parti de juxtaposer les chapelles autrefois isolées en les séparant par un simple contrefort. Chacune des chapelles comporte de vastes baies jumelles munies de vitraux filtrant la lumière. Le voûtement adopte la technique de la croisée d'ogives qui permet de mieux répartir les forces vers les piliers.

#### L'émulation gothique

La diffusion du style gothique a été rendue possible par la concurrence entre les évêchés du nord de la France : chaque évêque voulait une cathédrale plus belle et plus grande que celle du voisin. Cette émulation a favorisé la course à la hauteur des nefs. Les nouvelles idées sont rapidement exploitées à Noyon, à Laon, à Senlis, puis

Paris. Elle se répand ensuite progressivement en Europe occidentale, avec des variantes locales propres à chaque contrée (Angleterre, Espagne, Italie, pays germaniques, Scandinavie, ...) et évolue dans le temps, du gothique dit « primitif » (XIIe siècle) au gothique « flamboyant » (XVe siècle / XVIe siècle). Mais à la fin de la Renaissance, cette nomination changea.



Chœur de l'abbatiale Saint-Étienne de Caen.  
Image wikipédia

## 1.5

### L'architecture Gothique

#### La Renaissance méprise les formes gothiques

Le mot « gothique » fut utilisé en premier par les Italiens pour désigner l'art de la fin de Renaissance qui imitait l'art français du Moyen Âge. C'est Giorgio Vasari qui, en 1550, est le premier à employer cette appellation. Ce terme avait une connotation péjorative, car les Humanistes de la Renaissance souhaitaient un retour au classicisme, c'est-à-dire aux formes dépouillées et pures de l'antiquité. Ils exprimaient donc leur mépris pour ces constructions qui ne respectaient pas les canons de la période de l'antiquité, période qui, pour eux, était un modèle de perfection. Les artistes de la Renaissance choisirent donc le mot gothique pour signifier que cet art était digne des « barbares ». Or les Goths étaient une ancienne peuplade germanique du Nord, des barbares, dont les armées avaient notamment envahi l'Italie et pillé Rome en 410.

Le dédain pour cet art fut tel qu'il fut projeté de détruire la cathédrale Notre-Dame de Paris pour la remplacer par une nouvelle. Ce projet ne put cependant se concrétiser lorsqu'éclata la Révolution. La vente ou l'abandon des biens de l'Église, que celle-ci entraîna, provoqua cependant la disparition de nombreux chefs d'oeuvre de l'architecture gothique.

L'historiographie récente tend à diminuer la rupture entre les styles roman et gothique. De plus, les spécialistes tendent à montrer que l'héritage antique n'a pas été complètement oublié du style gothique. Les sculpteurs et les architectes s'inspirent souvent des méthodes romaines.

#### Le romantisme réhabilite le gothique

Lorsqu'au XIXe siècle naquit le mouvement romantique, l'intérêt pour l'ensemble du Moyen Âge, y compris l'architecture gothique se développa, et ce mot perdit cette connotation négative. Le roman de Victor Hugo, Notre-Dame de Paris (1831) relance l'intérêt pour les cathédrales d'Île-de-France.

À la fin du XIXe siècle, s'inspirant des travaux de recherche de Viollet le duc, de nombreux édifices, notamment religieux, imitent le style médiéval : à Paris un exemple fameux est l'église Sainte-Clotilde. Les innovations techniques permettant aux constructions de s'affranchir de certaines contraintes qui dictaient leur forme, une nouvelle architecture réinterprète son patrimoine historique, et après le néo classique, le néo gothique fait son apparition, particulièrement en Angleterre suivie par les États-Unis d'Amérique dans les années 1840. Ce style connaît un grand succès dans les universités (Harvard), les musées (Smithsonian Institution) et bien sûr les églises. À New York, c'est à James Renwick Jr que l'on doit la cathédrale Saint-Patrick (1858-1888), synthèse élégante des cathédrales de Reims et de Cologne. L'utilisation de matériaux plus légers que la pierre permet de se passer d'arc-boutants et contreforts extérieurs. Le succès du néo gothique se prolongea jusqu'au début du XXe siècle dans de nombreux gratte-ciel, notamment à Chicago et New York. En Europe, le monument le plus célèbre s'inspirant de l'héritage gothique tout en s'en démarquant très nettement est probablement la Sagrada Família à Barcelone (Espagne).

Façade néo gothique de la cathédrale Saint-Patrick, New York, (1885-1888), James Renwick Jr.  
Image wikipédia



## 1.5

### L'architecture Gothique

#### Caractéristiques de l'architecture gothique

##### L'ogive, une solution aux problèmes de forces

L'architecture romane (qui précède le gothique) se caractérise par des arcs "en plein cintre" (un demi-cercle), et, surtout, par des voûtes. Ces voûtes romanes sont massives et très lourdes ; elles nécessitent des murs d'appui épais, le plus souvent renforcés par des contreforts accolés de place en place.

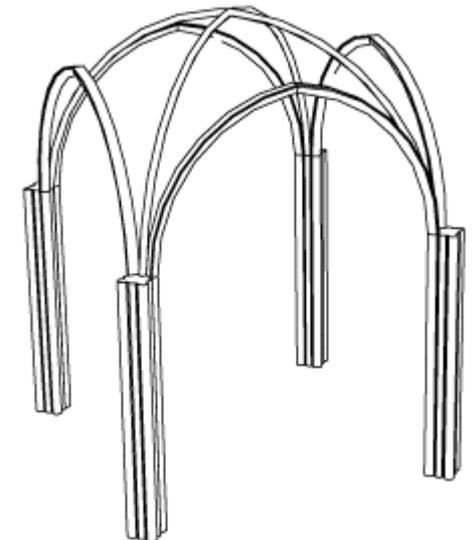
Le gothique amène une solution aux problèmes de forces que connaît le roman. En effet, l'arc brisé et surtout la croisée d'ogive permettent, contrairement à l'arc en plein cintre, de diriger le poids de l'édifice vers le sol. Dès lors, les murs épais que l'on connaît sous l'architecture romane vont très vite être remplacés par d'énormes piliers. On parlera alors d'une architecture de structure. La magie du gothique réside donc dans cette gestion non-visible des forces où les éléments qui semblent supporter les poussées apparaissent trop légers pour remplir cette fonction. Cet équilibre n'est possible que si la conception des parties supérieures précède l'édification des parties basses. La cathédrale gothique est donc un monument éminemment structuré et planifié à défaut d'être calculé. Il est intéressant de noter que les concepts physiques sur lesquels repose l'architecture gothique ne seront théorisés qu'à partir du XVIe siècle.

##### L'élan vertical

Les voûtes et les flèches peuvent donc s'élever. La cathédrale gothique, construction la plus emblématique du style, est une image de la Jérusalem céleste. C'est autant une invitation à l'élévation spirituelle qu'une manifestation du pouvoir et de la grandeur de Dieu et de l'Église.

#### Éléments caractéristiques de l'architecture gothique

- Arc boutant (2): L'arc-boutant est un étai formé d'un arc en maçonnerie qui contre-bute la poussée latérale des voûtes en croisées d'ogives et les achemine vers le pilier de culée. Ce dernier est le plus souvent couronné d'un pinacle. Il reprend la fonction des contreforts de l'architecture romane.
- Arc brisé : Arc dont la courbe inférieure est formée à partir de deux demi-arcs symétriques qui s'appuient l'un sur l'autre.
- Baie Gothique :
- Culée (3): Contrefort élevé et massif qui redirige les poussées des arcs boutants vers le sol.
- Pinnacle (1):Le pinacle est un petit clocheton en plomb de forme pyramidale de base polygonale (ou simplement une flèche ou pointe), parfois ajouré et orné de fleurons servant de couronnement à un arc-boutant. Il sert également à alourdir les arcs boutants pour éviter que ceux-ci ne se déportent.
- Triforium : Galerie voûtée ouverte sur l'intérieur, est aménagée latéralement au dessus des bas côtés de la nef d'une grande église. Le triforium fait partie des éléments constituant une des parties internes des arcs-boutant continus destinés à contrebalancer la poussée du berceau central.



Croisé d'ogives

## 1.5

### L'architecture Gothique

#### Proportions d'un édifice gothique

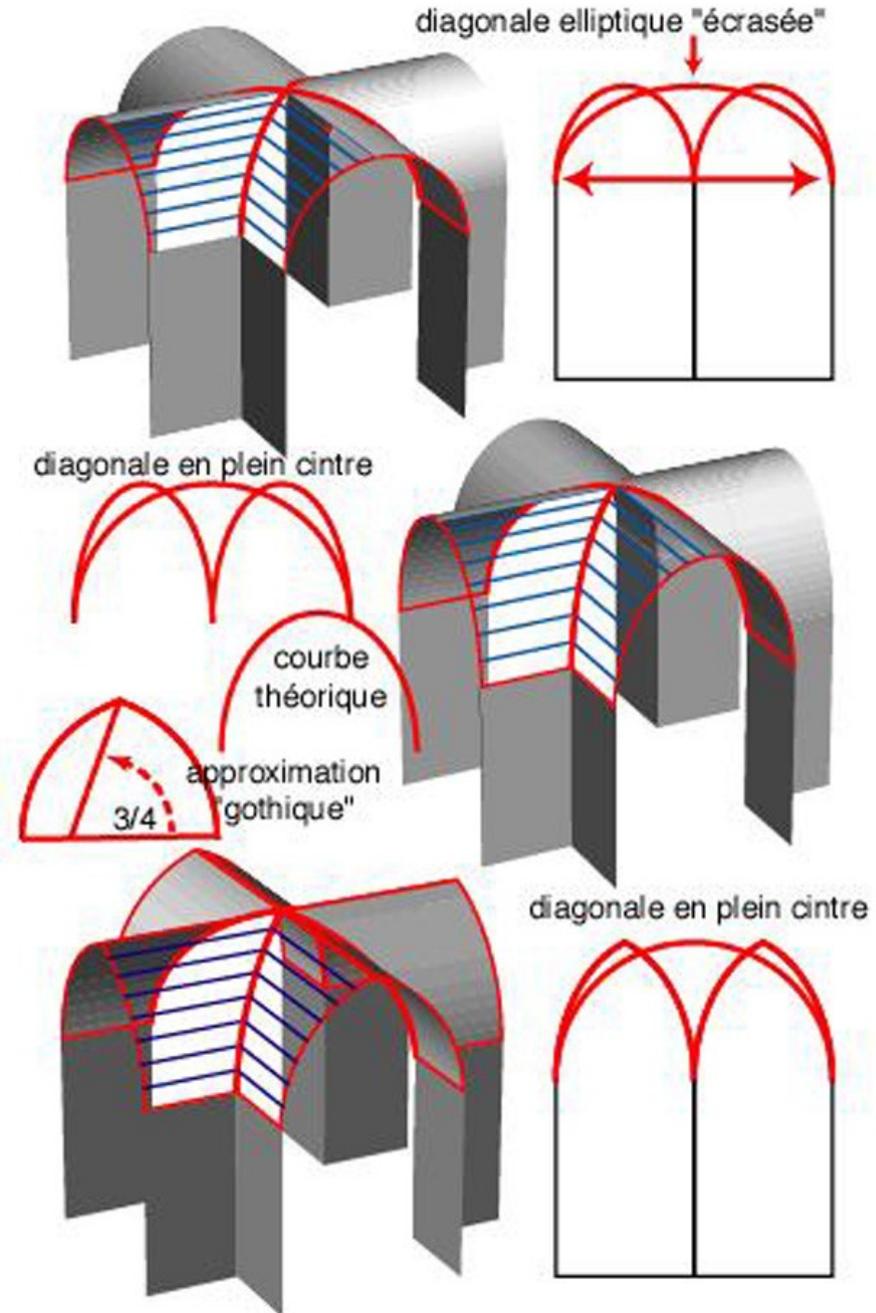
Si l'arc en plein cintre, fondateur de l'architecture romane, donnait satisfaction pour la construction d'une nef simple munie d'une voûte dite en berceau, il convenait mal à la croisée du transept et de la nef. Il en résultait, aux diagonales de l'intersection, des arcs elliptiques aplatis beaucoup plus fragiles.

L'effondrement de la coupole de l'église Hagia Sophia à Constantinople avait illustré ce problème.

La solution fut de réserver la robustesse des arcs en plein cintre aux diagonales de la croisée, ce que l'on appelle une croisée d'ogives. La projection orthogonale de cette croisée selon l'axe de chacune des nefs donne alors une demi-ellipse posée dans sa hauteur, très résistante en son sommet. Par chance, il existe une bonne approximation de cet arc pour cette époque où, sur le chantier, à défaut de bons moyens de calcul et de mesures précises il vaut mieux recourir à des tracés simples à exécuter : il s'agit d'un arc brisé composé de deux arcs de cercle centrés respectivement au premier et au troisième quart de la distance à franchir.

Cette approximation est souvent observable à une légère déformation de la voûte de la croisée à l'endroit où elle se raccorde aux nefs.

#### Décomposition d'une croisée d'ogive.



## 1.6

### la renaissance italienne

L'influence progressive des arabes qui sont très en avance sur l'Europe dans de nombreux domaines, la propagation de la culture grâce à l'invention de l'imprimerie, le développement de nouvelles organisations sociales (cité état en Italie qui donne plus d'importance à l'individu et crée une émulation entre les cités) entraînent le développement rapide de la société en Italie puis dans toute l'Europe  
Renaissance signifie renaître après le moyen âge aux valeurs hellénistiques : le beau, l'esprit l'emporte sur la force, le pouvoir est dans la culture et la pensée.

#### Principes

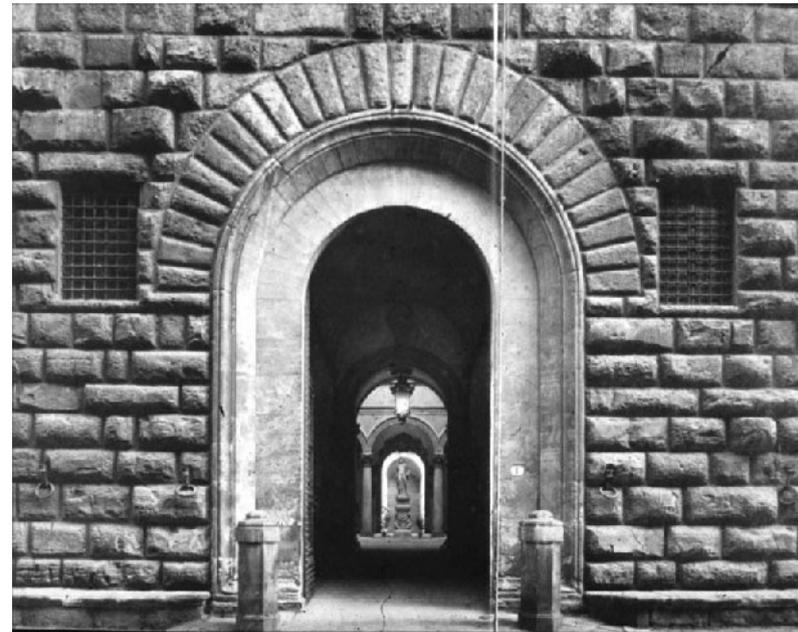
1. L'Humanisme : Alors que le Moyen Âge plaçait Dieu au centre des préoccupations, dès le XIV<sup>e</sup> s. en Italie, un nouveau regard se porte sur l'homme et fait naître une renaissance pendant laquelle les artistes font de l'Homme l'objet de leurs recherches esthétiques.

2. Retour aux Arts de l'antiquité gréco-romaine : Avec les poètes Pétrarque et Boccace, le mouvement littéraire florentin du XIV<sup>e</sup> s. veut revenir à la pureté des textes. Des penseurs étudient la littérature, l'histoire et la philosophie de l'antiquité. L'étude des auteurs de l'antiquité permet d'envisager le monde et la place que l'homme y occupe suivant des schémas nouveaux.

3. L'héliocentrisme : Les astronomes comme Copernic, Galilée, ... étudient l'univers et aboutissent à la reconnaissance scientifique de l'héliocentrisme : le soleil est au centre du système planétaire et la terre n'est qu'une planète qui tourne autour du soleil.

4. L'artiste créateur : L'artiste abandonne le statut anonyme et corporatif médiéval. Il passe de l'homme de métier à l'homme d'idées.

Palais Trozzi  
façade



Porche du Palais des Médicis  
Pierre en bossage et vue sur  
la cour intérieur

Image V. Sanger univ. de  
toulouse

## 1.6 La renaissance Italienne

Dès le début du XV<sup>e</sup> s., Filippo Brunelleschi et Leon Battista Alberti proposent de nouvelles conceptions de l'espace.

Les Caractéristiques du Quattrocento sont:

- Emploi des cinq ordres d'architecture gréco-romains : dorique, toscan, ionique, corinthien, composite. - Aux colonnes engagées et dégagées s'ajoutent des pilastres à fonction décorative.
- Les portes et les fenêtres sont surmontées d'un fronton arqué ou triangulaire.
- Utilisation de plafonds à caissons, ou de voûtes en berceau en caissons, ou de coupoles.
- Le décor sculpté est extrêmement varié et inspiré du décor romain.
- Utilisation de médaillons sculptés, le tondo – les tondis

Dans la chapelle des Pazzi (1429), Brunelleschi exploite l'opposition entre le crépi blanc et une pierre sombre (la « pietra serena »). Cette pierre dessine de longues nervures sur les lignes qui correspondent à l'intérieur aux membres de la bâtisse et souligne son articulation.

De l'antiquité il reprend, l'arc en plein cintre, la coupole et les chapiteaux. Par contre il y a comme nouveauté, les médaillons en terre cuite ou Tondo et les piliers qui ne jouent qu'un rôle décoratif



Image Wikipédia

La construction de la cathédrale Santa Maria del Fiore à Florence : débute par Arnolfo di Cambio au XIII<sup>e</sup> s. et sera finie durant le Quattrocento par Filippo Brunelleschi. (1377-1446)

-Il décide de ne pas monter le dôme en un seul bloc mais de relier deux coquilles entre elles, afin qu'elles se renforcent mutuellement. Les grandes nervures servant de raidisseurs.

- Importance de la lisibilité de l'espace par une architecture rationnelle où tous les éléments sont définis à priori. Les rapports proportionnels entre ces éléments architecturaux sont clairement établis.

- Importance d'unité : le volume clair de la coupole, les lignes et les couleurs sont en harmonie avec celles des tuiles ocres garnissant les toits alentours.

- Calcul mathématique : La beauté de l'architecture doit résulter du rapport ordonné de chaque élément avec l'ensemble.

- Il prend comme échelle les proportions du corps humain.

## 1.6

### La renaissance italienne

#### Première renaissance 1400 1440

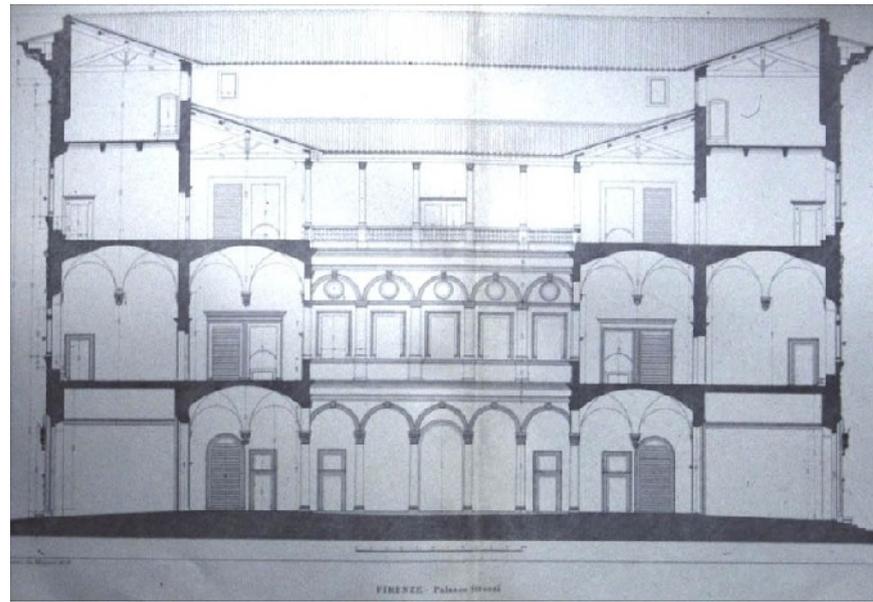
C'est le temps des expériences, à Florence construction du dôme de Santa Maria del Fiore, la gestion du chantier est confiée aux ordres. Une fois les murs terminés un concours est ouvert pour la réalisation de la coupole. En 1404 Brunelleschi et Ghiberti proposent la solution : nombreuses nervures pour répartir les charges, brique de remplissage montées en arrêtes de poisson pour horizontalement les forces verticales. Brunelleschi invente aussi une grue levant 2,5 t pouvant monter et descendre et comportant un chariot.

#### Deuxième renaissance 1440 1480

Apparition des palais italiens, chaque grande famille s'en fait construire un. Ce sont des constructions en Dado (cubes), avec une cour intérieure ouverte au peuple. Ces familles sont des mécènes, tous les grands artistes architectes et inventeurs travaillent pour eux. Une réflexion sur la ville est menée, réalisation d'Urbino ville idéale première réalisation utopie, avec des studios (petites pièces pour étudier). C'est aussi la naissance des villas italiennes : jusqu'à présent les maisons étaient des tours les plus hautes possible afin de montrer sa puissance, on se met à construire des villas qui doivent montrer son bon goût, sa culture... Les ouvertures sont agrandies, les donjons transformés en bibliothèque et salle de travail, les jardins sont développés...

#### le temps des génies 1480 1520

Leonardo da Vinci,  
Michel Ange, Raphaël,  
Titien, Véronèse,  
Botichelli



Palais Trozzi  
coupe et plan  
Rdc

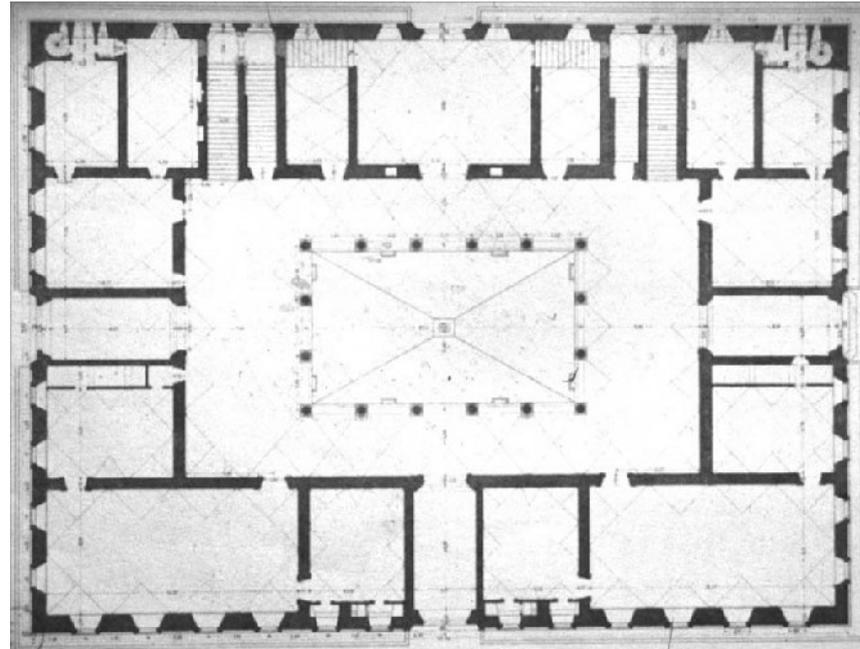


Image V. Sanger univ. de  
toulouse

## 1.6

### La renaissance italienne

**La maniera 1520/1560 (Le maniérisme)**

La tendance maniériste loin de la rigueur de Bramante, les éléments architecturaux sont utilisés avec une plus grande profusion, dans un souci d'ornementation complexe qui fait de la surface décorée un espace presque théâtral.

**Palladio (1508-1580) travaille essentiellement en Vénétie. Il jouit depuis le XVI<sup>e</sup> s. de la réputation des architectes des Temps modernes. Ex : La Villa Capra dite « La Rotonda il », près de Vicenza, la forme de base est le carré avec intégration d'une croix à quatre branches équivalentes. L'édifice extérieur rappelle le temple grec, où toutes les façades sont égales et semblent comporter chacune une entrée. Mais, chaque façade est la reprise d'une façade de temple romain (style Maison carrée de Nîmes) dans lequel s'imbrique le volume cubique du Panthéon de Rome. Des statues accentuent l'effet d'ensemble.**

**Giulio Romano (1499-1546) Il est l'un des grands représentants du maniérisme. Disciple de Raphaël, Giulio rencontre le futur duc de Mantoue, Frédéric de Gonzague. Celui-ci possédait une terre appelée Te située au milieu d'une prairie. Il demande à Romano d'y élever son palais. Le palais, construit et décoré par Romano, est un chef-d'oeuvre maniériste. Il crée un bouleversement dans l'ordonnance des décors : l'écartement des fenêtres n'est pas régulier. Romano installe la confusion et l'instabilité, qui produisent un certain trouble chez le spectateur. Après les génies il est difficile de faire mieux, les artistes se distinguent donc par la manière de faire. C'est aussi l'apparition du remodelage du paysage à la suite du livre de Franscesco Colonna "le songe de polyphile". Polyphile recherche l'amour idéal dans un jardin avec des grottes, des vasques des bancs...**



**Palais Trozzi  
vue de la cour intérieure**

**Image V. Sanger univ. de  
toulouse**

## 1.6

### la renaissance en France

Un siècle après l'Italie la renaissance arrive en France.

la première renaissance (1495-1540) débute a la fin du XVe siècle, la grande nouveauté est le développement du décor architectural. Le milieu français est prêt à changer de mode de vie., nous choisissons ici la date de 1497 et la construction de la porte de la tour Hurtault au château d'Amboise, considérée comme le premier édifice de style renaissance. Et se termine par l'école de fontainebleau sur l'île-de-France, la galerie François 1er au Château de fontainebleau terminée vers 1549.

La deuxième renaissance française (1540-1589) à partir d'Henri II, les artiste français prennent la relève de leurs confrères italien et développent un art savant et original, mélange d'antique, de renaissance italienne et de tradition nationale jusqu'à la fin de Valois.

La création de la compagnie de jésus (Jésuites) influencera durablement la construction en France, Ils réintroduisent le plan en croix latine pour les églises, créent des livres de messe en langue vulgaire (et donc de plus grandes ouvertures dans les églises pour avoir plus de lumière), ils inventent le prêche, l'homélie, le séminaire... enfin ils développent l'enseignement en créant les petites et les grandes humanités. Les nouvelles administrations créées par Richelieu seront fournies en cadres par ces humanités. Ces cadres « officiers » achèteront ensuite des titres de noblesse et voudront se distinguer de la noblesse de naissance en construisant.

Dans ce programme architecturale on crée des séquences, apparitions chronologiques et symboliques de pièces, distribution, et séquences distributives.

#### Ornementation

- La balustr
- Les rinceaux : enroulement d'acanthé contrariée et alternée, plus légère que ceux de l'antiquité - Les Putti: angelots ou figures dérivées de cupidon. - encadrements architecturaux
- Le tondis ou médaillon
- L'arabesque composition florale symétrique de feuillage léger autour d'un motif central , souvent une tige très fine, un noeud enrubanné, une vasque ou un candélabre.
- La grotesque : sans symétrie contrairement à l'arabesque il peut comporter des motifs animaliers ou mythiques, il est aussi souvent plus léger. En France on parlera plus souvent de grotesque plutôt que d'arabesque. - Le Mascarone
- La coquille

## 1.7

### Le cadastre

Les grandes civilisations se sont appropriées le temps par la création de calendrier, et le paysage par la création de cadastre (*l'inventaire général des immeubles bâtis et non bâtis d'un territoire communal, individualisés dans leur consistance, grâce à une représentation planimétrique parcellaire, dans leur utilité économique (rendement) et dans leur appartenance, afin d'apporter à l'administration une estimation suffisamment exacte pour répartir équitablement les impositions sur la propriété foncière*)

Les plus anciennes opérations de ce type se trouvent consignées sur une tablette chaldéenne découverte à Telloh dans le désert d'Arabie. Elle permet de lire le plan coté, la superficie et la description de la ville de Dunghi vers l'an 4000 avant J.-C.

**Le cadastre Grec** utilise le stade 177,5 m

**Le cadastre romain** a une base nord/sud : le cardeau et une base est/ouest : le Décinus, les deux sont établis selon le pied Romain de 29,6 cm et valent 710 m.

#### Le cadastre sous l'Ancien Régime

Pendant tout le Moyen Âge, de nombreux «livres terriers» sont établis sur le plan local, à partir des déclarations des propriétaires et non selon la technique rigoureuse de l'arpentage, qui reste exceptionnelle.

L'Ancien Régime devait échouer à dresser le cadastre général du royaume, réclamé par les états généraux comme seul remède capable de lutter contre l'arbitraire fiscal. La suppression des anciens impôts, remplacés en 1790 par une contribution foncière unique répartie par égalité proportionnelle sur toutes les propriétés foncières, à raison de leur revenu net, fait apparaître la nécessité de connaître, sur toute l'étendue du territoire français, la contenance et le revenu de chaque propriété.

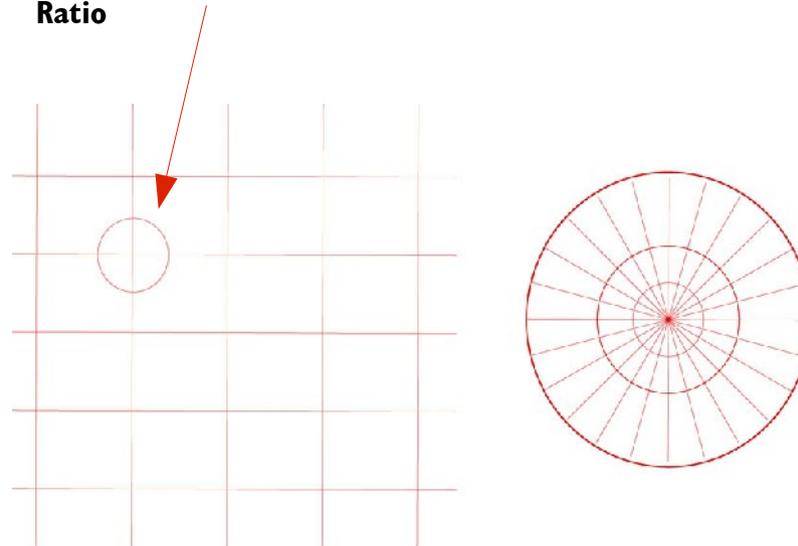
#### Le Cadastre Napoléonien

C'est la loi du 15 septembre 1807 relative au budget de l'État, qui est à l'origine du cadastre parcellaire français, dont les travaux s'achèvent dès 1850 pour la France continentale, et plus tardivement pour les territoires d'annexion récente ou nouvelle. Remarquablement exécuté pour l'époque, l'"ancien cadastre" était entaché d'une lacune fondamentale : il n'était pas tenu à jour. Le développement de l'habitat, de l'industrie, et des voies de communication vint transformer rapidement la situation parcellaire de telle sorte que d'année en année, le plan perdait de sa valeur.

La rénovation du plan

grec, romain) lorsque le centre du village correspond au croisement de deux fuseaux : Pulcherina et Ratio

Cadastre radio concentrique, au centre l'église ou la place du village, les rues s'en éloignent en rayons.



[http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id\\_article=](http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=)

<http://perso.orange.fr/cadastre/index.htm>

## 1.8

### Vocabulaire architectural

Pour du vocabulaire il est possible de consulter le site de <http://xxi.ac-reims.fr/ec-la-prairie-sedan/> rubrique dictionnaire architectural et circuits des styles architecturaux.



Baie géminé à colonnette



Baie géminé à tailloire



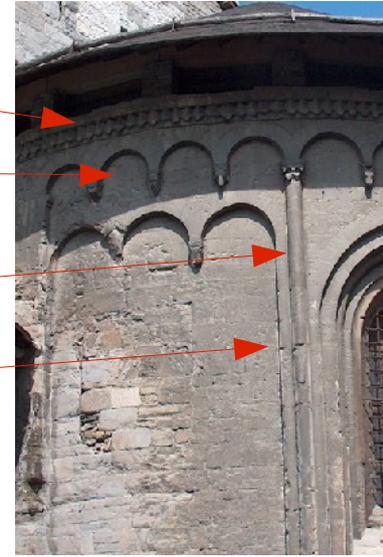
Escalier à la française (toutes les marches sont balancées) sur arc en pierre, plein cintre de face et en anse de panier sur la gauche. Ferronnerie style louis XIII (début 17°)

Frise à dent de loup

arcature posé sur culot figuré

Colonne semi engagée

Lézaine (petite surépaisseur)



Pyramidion en haut du clocher de la cathédrale d'Embrun. Joue le rôle du tas de charge pour stabiliser les poussées horizontales du clocher

chapiteau



## 1.8 vocabulaire

Au XVI<sup>e</sup> siècle apparaît la fenêtre à meneau. Elle est caractérisée par une pierre monobloc coupant l'ouverture en 2 parties égales et reprenant l'effort du linteau. Au XVI<sup>e</sup> et début XVII<sup>e</sup> les fenêtres à meneau étaient ouvragées avec une accolade. Les arêtes étaient chanfreinées ou arrondies et se terminaient avec une base prismatique.



La datation du bâti ancien est complexe, les différents styles ont tous été utilisés à partir d'une époque donnée, la présence d'un style particulier permet donc de garantir que l'élément en question n'est pas antérieur à la date d'apparition de son style. Elle ne permet pas forcément de généraliser la date de construction au reste du bâti, ni de garantir que l'élément ou le bâtiment entier n'est pas plus récent. (arrivée des styles)

tardivement dans certaine région, Il est tout de même possible de rassembler un faisceau de preuve.

Pierre à bossage bagué, ordre français en polychromie avec un arc de décharge en plein cintre et un linteau en arc plat. Caractéristique du milieu du XVI<sup>e</sup>



Façade XVI<sup>e</sup>  
Fenêtre style XVIII<sup>e</sup>

fenêtre rapportée style XIX<sup>e</sup> (grands carreaux)

meneau bouché

fenestrons dans le linteau avec taille en biseau :  
une doiel

Arc avec claveau et clé en crossette



Pierre à bossage layé, arc brisé surbaissé

# Connaissance du bâti ancien



## **2 Annexe histoire des constructions**

### **2.1 La fenêtre dans le bâti ancien**

#### **2.2 croisée de pierre**

#### **2.3 croisée de bois**

#### **2.4 Fenêtre XIX°**

#### **2.5 Garde corps en ferronnerie**

#### **2.6 Couverture en ardoise**

## LA FENÊTRE DANS LE BÂTI ANCIEN

### Conservation - Remplacement

### FICHE CONSEIL

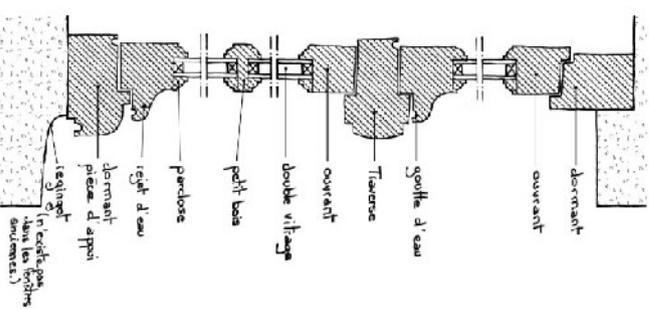
La menuiserie qui ferme la baie est la membrane sensible entre le dedans et le dehors. Partie intégrante de la composition et de l'ordonnance de la façade, elle obéit à la fois aux fonctions de claiement, d'aération et de protection. C'est un élément important de l'expression architecturale au même titre que les bandeaux, moulures, corniches... ; elle appartient à l'histoire du bâtiment.

Mais aujourd'hui, avec le changement des techniques et l'apparition des matériaux modernes, le remplacement systématique des fenêtres anciennes se généralise dans un souci de normalisation inadapté au bâti ancien et dommageable pour le patrimoine traditionnel.

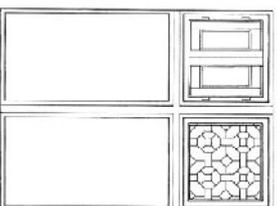
#### L'histoire de la fenêtre

Une meilleure connaissance de l'histoire de la fenêtre permet de mieux comprendre l'intérêt de maintenir en place celles qui peuvent encore être entretenues et restaurées.

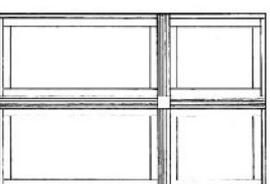
Le SDAP privilégie la conservation des menuiseries anciennes quand leur état le permet. En revanche, lorsque la conservation des menuiseries anciennes n'est plus possible, la solution est le remplacement par des modèles adaptés à l'architecture du bâtiment.



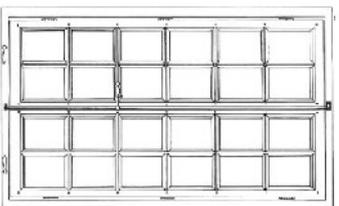
Vocabulaire d'une menuiserie à meneaux avec double vitrage



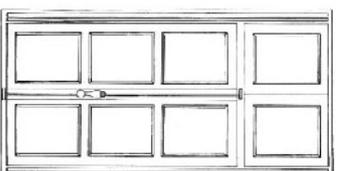
XVII<sup>e</sup> siècle



XVII<sup>e</sup> siècle



XVIII<sup>e</sup> siècle

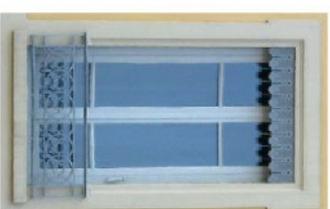
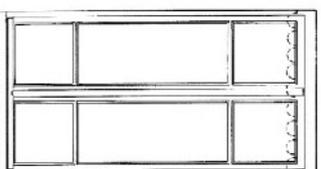
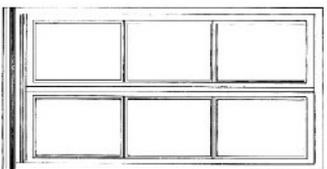


Fin XVIII<sup>e</sup> début XIX<sup>e</sup>, grands carreaux

## LA FENÊTRE DANS LE BÂTI ANCIEN

Conservation - Remplacement

FICHE CONSEIL



XIXe

Fin XIXe

### Diagnostic

L'état de conservation de la fenêtre ancienne dépend de sa qualité d'exécution, de son exposition aux intempéries et de son entretien régulier.

On trouve, aujourd'hui, parfois des fenêtres du XVIIIe siècle en place, régulièrement des fenêtres du XVIIIe et fréquemment du XIXe. Leur conservation est dictée par leur intérêt patrimonial et historique (connaissance des techniques et savoir faire anciens, cohérence historique avec l'immeuble, connaissance des matériaux composant les menuiseries anciennes). Les menuiseries d'origine sur un immeuble étant de plus en plus rares, leur conservation est d'autant plus importante.

### Restauration ou remplacement ?

#### Entretien

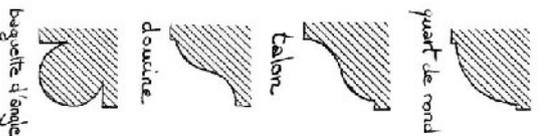
Afin d'éviter le coût important du changement de menuiserie, il est indispensable de les entretenir :

- les repeindre très régulièrement,
- remplacer les mastics,
- remettre en service les orifices d'évacuation de la pièce d'appui,
- rétablir le jeu des ouvrants.

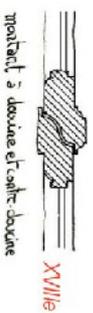
#### Conservation - Restauration - Amélioration

La conservation - restauration d'une menuiserie permet de conserver le dormant, les volets intérieurs, sans dégrader d'éventuelles boiseries intérieures ou autre décor. Les pièces les plus fragiles de l'ouvrant (partie basse) peuvent alors être restaurées.

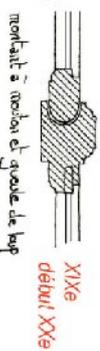
Afin d'améliorer le confort thermique et phonique, des joints peuvent être ajoutés de même qu'un double vitrage dans la plupart des fenêtres.



Moulures courantes

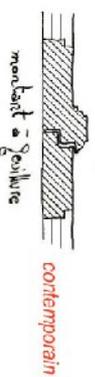


XVIIIe



XIXe

début XXe



contemporain

Profils des montants



Fenêtre XVIIIe avec sa menuiserie d'origine (mason des châteaux)

## LA FENÊTRE DANS LE BÂTI ANCIEN

Conservation - Remplacement

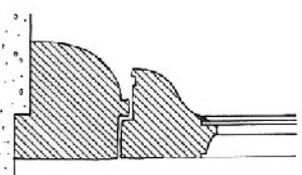
FICHE CONSEIL



Le double vitrage est une réponse technique et esthétique que ne permet pas le survitrage (disparition des petits bois, cadre inesthétique) ni la double fenêtre extérieure (qui modifie la qualité esthétique de la façade en supprimant la notion de feuillure).

En revanche, Les menuiseries de type « rénovation », c'est à dire la pose d'un nouveau dormant sur un dormant existant, sont proscrites. En effet, elles réduisent considérablement l'apport de lumière et disproportionnent les rapports pleins/vides (menuiseries/vitrages). On a alors une situation où les parties pleines occupent plus de 50% de la surface totale de la baie.

Profils dormants et ouvrants :



Profil ancien XIXe

Baie XVIIIe avec un doublement contemporain de la menuiserie. Sans commentaire...

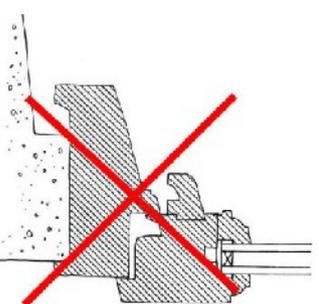
Remplacement

Lorsque la conservation des fenêtres existantes n'est plus possible techniquement et économiquement, se pose alors la question du choix de la fenêtre de remplacement.

L'industrie et l'artisanat proposent aujourd'hui des fenêtres à vitrage isolant en bois, en aluminium, en acier ou en PVC.

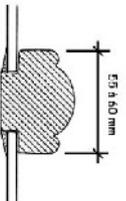
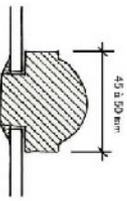
Au premier abord, le PVC paraît être un matériau économique, mais son coût écologique sur l'environnement est très important. En effet, sa fabrication produit de nombreux déchets, et sa combustion (notamment lors d'incendie) dégage des vapeurs toxiques. De plus, c'est un produit qui est encore très peu recyclé (4% de recyclage prévu pour 2010).

Aujourd'hui, la communauté internationale a rédigé un rapport sur la toxicité de la combustion du PVC, et plusieurs pays comme l'Allemagne et la Suède ont déjà interdit son utilisation.

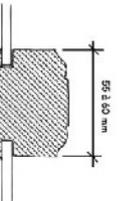


Profil moderne inadapté

Profils de petits bois :



XVIIIe siècle



Fin du XVIIIe siècle

Seules les menuiseries en bois permettent d'obtenir des formes, sections, profils des moulures et jets d'eau d'aspect identique aux menuiseries anciennes.

De plus, les menuiseries en bois offrent traditionnellement la possibilité de nombreuses couleurs (contrairement au PVC blanc, blanc cassé ou gris clair).

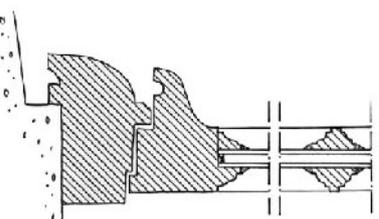
- Implantation :

Les menuiseries doivent être posées en feuillure, en retrait du nu de la façade de 15 à 18 cm environ.

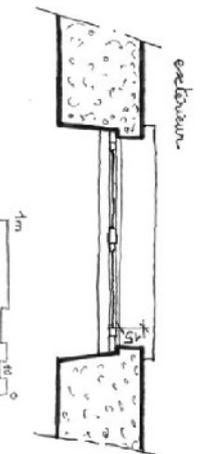
- Dessin :

La nouvelle menuiserie doit respecter les menuiseries d'origine de l'immeuble (dont certaines peuvent subsister).

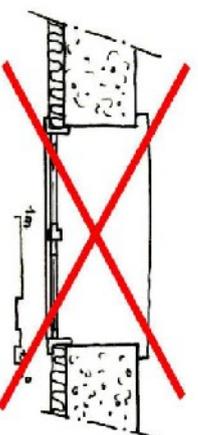
Le plus fréquemment, elle est découpée en carreaux légèrement plus hauts que larges (proches du carré).



Profil contemporain proche de l'ancien avec double vitrage, petits bois, et pare-dosses moulurées.



Pose en feuillure d'une menuiserie dans une baie.



Mauvais positionnement.

## LA FENÊTRE DANS LE BÂTI ANCIEN

## FICHE CONSEIL

### Conservation - Remplacement

- Profils :

Le profil traditionnel, avec la finesse du dessin et le détail de la moulure, donne toute sa qualité à la menuiserie.

### Couleur

Au XVIIIe siècle, on rencontre de nombreux descriptifs présentant la couleur ocre rouge.

Aux XVIIIe et XIXe siècles, les gris perle ou gris légèrement vert ou bleuâé se rencontraient fréquemment dans les immeubles de ville ; on pouvait rencontrer des couleurs foncées, surtout à la fin du XIXe siècle, ocre rouge foncé, brun rouge ou vert sombre.

### Prescriptions du SDAP

Les menuiseries anciennes doivent être conservées au maximum ; si leur état ne peut pas le permettre, elles seront alors remplacées.

La fenêtre doit toujours s'implanter en feuillure, après dépose de l'ancien cadre.

Les menuiseries de type rénovation sont proscrites.

La fenêtre doit toujours être peinte. Il faut préciser la référence des teintes et fournir un échantillon de la couleur prise dans un nuancier (les couleurs vives et le blanc sont exclus de même que la lasure.)

*Menuiserie de type rénovation, la présence d'un double dormant réduit l'apport de lumière*

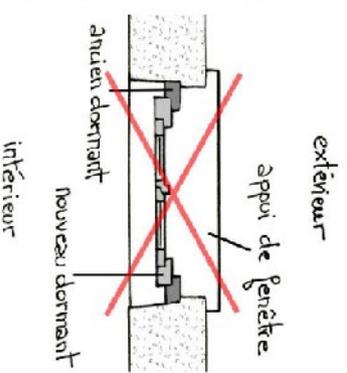


**Toutes les fenêtres doivent être du même dessin que celui des menuiseries d'origine de l'immeuble.**

Nota : les baies du rez-de-chaussée plus larges et hautes sont fréquemment de proportions différentes de celles des étages ; elles se traitent alors souvent de façon plus contemporaine avec des menuiseries métalliques (aluminium ou acier) et des verres traités (sablé ou sérigraphié.)



*Une façade harmonieuse avec des baies cohérentes...*



*Le type « rénovation », l'ajout d'un nouveau dormant (gris clair) sur un dormant existant (gris foncé), est proscrit par le SDAP du Rhône.*



*... et ce que l'on ne devrait plus voir !*

## LA FENÊTRE DANS LE BÂTI ANCIEN

Conservation - Remplacement

FICHE CONSEIL

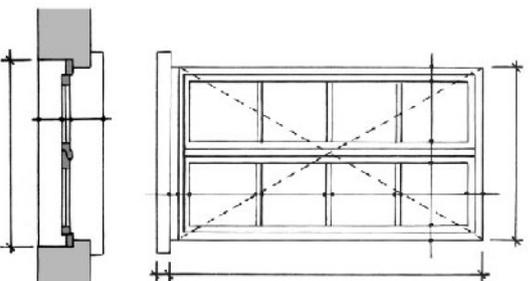
### Quelles sont les pièces à joindre avec la déclaration de travaux ?

Le changement de menuiseries nécessite une déclaration de travaux après avoir obtenu l'accord de la copropriété.

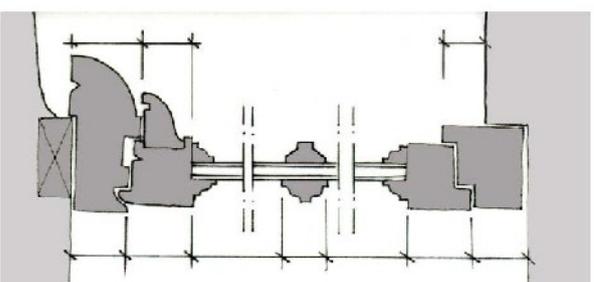
Fournir un état des lieux (photos), une élévation d'ensemble d'une fenêtre, échelle 1/10e et une coupe de détail des petits bois et appuis (échelle 1/2). Il est toujours impératif de dessiner la jonction entre les murs et les menuiseries sur les coupes et sur les plans.



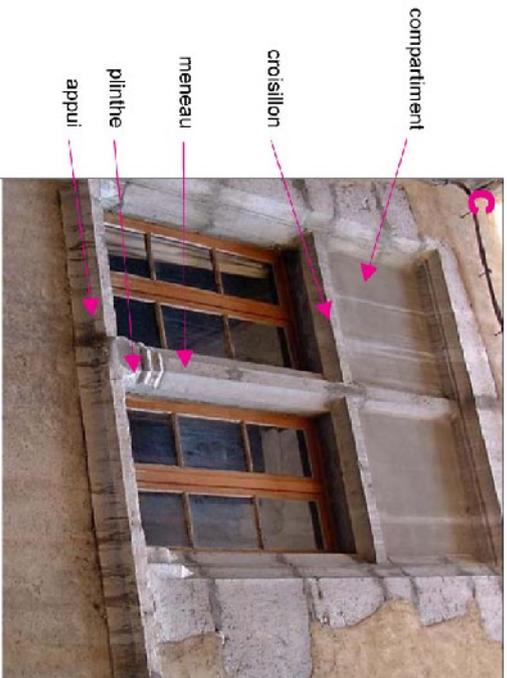
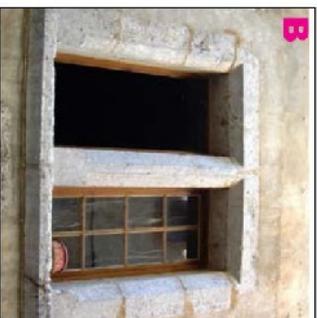
Plan cadastral



Élévation et plan  
(échelle 1/10e)



Coupe de détail  
(échelle 1/2 ou 1/1)



A Chambéry, la croisée de pierre (A) et la fenêtre à meneau (B) sont largement représentées dans tout le centre ancien, dans la construction noble comme dans la construction modeste.

Ces croisées apparaissent à la fin du XIIIe siècle et persisteront jusqu'à la fin du XVIIe siècle.

Elles sont réalisées en calcaire de Lémenc ou en molasse.

#### MENEaux ET CROISILLONS DE LA CROISEE DE PIERRE

La baie se compose de quatre compartiments séparés verticalement par un élément appelé *meneau* et horizontalement par un *croisillon*. La disparition de l'un de ces éléments rend le modèle illisible.

Les principaux indices pour repérer une croisée détruite sont les suivants:

- Le linteau est constitué de deux pierres en appui sur le meneau, avec la suppression du meneau. L'appui intermédiaire est souvent remplacé par un clavetage de bois ou de métal entre les deux parties du linteau. Cette transformation s'accompagne parfois d'un léger mouvement par tassement de la maçonnerie au dessus de la baie, qui provoque une fissure verticale.
- Le croisillon est encastré dans le pied droit de la baie. Sa suppression est, en général, lisible sur la maçonnerie, soit par la trace d'un empochement, soit par la présence d'une assise de pierre moins haute.

#### PROPORTIONS DE LA BAIE

La partie haute, située au dessus du croisillon, est généralement dans des proportions proches du carré (D); pour la partie basse, sous le croisillon, les formes peuvent varier et atteindre des dimensions verticales importantes (E).

#### PROPORTION DE LA MENUISERIE

Les parties dominantes étaient enchâssées dans la feuillure de la pierre en laissant un coadromet quasiment inexistant. Les pièces d'appui, posées en feuillure dans la pierre et les traverses basses des ouvrants étaient réduites, avec ou sans jet d'eau.

#### DECOR ET MOULURES

Le décor peut être simple (chamfrein plat ou concave) ou travaillé. Les meneaux et croisillons peuvent affleurer le nu extérieur de la baie ou être en retrait.

Une plinthe, simple ou décorée, assied les piédroits et les meneaux (F).

Dans l'appareil de pierre caractéristique de la croisée, au point d'appui des deux linteaux sur le meneau et à l'endroit de l'assise du croisillon sur le piédroit, il est courant que la moulure se retourne sur les éléments de partition de la baie (G). Lorsqu'ils ont disparu, la trace de ce décor apparaît en section sur la partie du meneau ou du croisillon tronquée.

#### APPUI DE BAIE

L'appui de la baie peut être:

- non saillant, sur les croisées les plus sobres (H),
  - saillant, constitué principalement d'un chamfrein droit, concave ou convexe, sur les baies à décor simple (I),
  - saillant et mouluré pour les baies plus richement ornementées (E).
- L'appui peut être propre à la baie, commun à un ensemble de fenêtres situées sur le même niveau ou filant sur une partie de la façade.

La restauration de cet élément doit tenir compte de cette caractéristique essentielle pour la fenêtre, mais aussi pour la composition d'ensemble de l'élévation.



# Prescriptions et recommandations



**RESTAURATION ET RESTITUTION**  
Le choix de la restauration, ou de la restitution, d'une fenêtre à meneau (J) ou d'une croisée (K), est conditionné par différents paramètres:  
- harmonisation de la façade ou mise en évidence des "cicatrices" de l'histoire de la construction et de la stratification historique liée à l'évolution du bâtiment,  
- impératifs structurels (présence de fissures dues à une modification de la baie)...

## MENEUX ET CROISILLONS

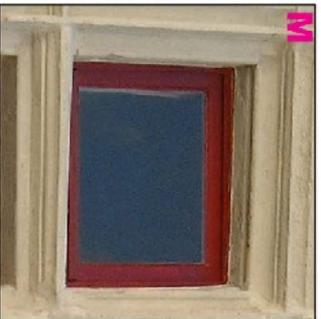
Une restauration comme une restitution est, de préférence, documentée ; c'est-à-dire que l'on retrouve avec certitude l'emplacement des éléments de pierre détruits ou déposés (meneau, croisillon, appui) et les éléments constituant le décor mouluré (soit sur les piédroits et linteaux, soit sur les autres baies de la façade).

**Le relevé précis, avant travaux, des baies à restaurer est exigé.** Il conditionnera le parti de restauration.

Le décor particulier de chaque baie devra être restitué. En (L), la baie de gauche est à meneau et piédroits sans décor, celle de droite présente un chanfrein plat. En (K), il faudrait retrouver l'ensemble des moulurations.

En l'absence d'information sur le décor due à une trop grande dégradation des éléments (molasse extrêmement fragile), il sera toujours préférable de privilégier un traitement simple (droit ou chanfreiné) ou un épannelage de la moulure.

Techniquement, la reprise des éléments d'une fenêtre doit être réalisée avec la même pierre. L'emploi d'une pierre différente (bale et meneau en molasse, croisillon en calcaire) peut provoquer des altérations (érosion, desquamation, pulvérisance...) sur le matériau le plus tendre.  
L'interprétation en menuiserie du croisillon est interdite.



## PROPORTIONS

Chaque compartiment de la baie était rempli par un élément menuisé constitué d'un seuil ouvrant sur châssis fixe (le recouvrement de deux vantaux n'existait pas ou n'était pas fiable).

Il faut privilégier ce principe d'un seuil ouvrant à la française par compartiment (M) et éviter les deux ouvrants à recouvrement (C, N). Il faut exclure la pose d'un seuil châssis sur la hauteur de deux compartiments superposés.

L'augmentation des sections des pièces d'appui et des jets d'eau sur les parties ouvrantes peut modifier le volume vitré et sa répartition et peut détruire la proportion carrée du compartiment situé au dessus du croisillon.

## OCCULTATION

La croisée, comme la baie à meneau, était occultée par un volet (battant plein intérieur) fixé sur les ouvrants de la baie, en général sur les mêmes fiches.

Le contrevent (battant extérieur) est interdit (O) ; il ignore le compartimentage ; visuellement, en position ouverte, il élargit la baie sur la façade. Le scellement des gonds métalliques dans les parties en pierre éclate la pierre (P), casse l'arête saillante et altère les parties moulurées des piédroits.

Il est impératif de déposer les contrevents et les éléments scellés nécessaires à leur fonctionnement pour revenir à une occultation intérieure.





A Chambéry, à l'instar de la croisée de pierre, la croisée de bois est présente dans tout le centre ancien, dans la construction noble (A) comme dans la construction modeste (B). Constituée uniquement de bois, elle a plus difficilement que la croisée de pierre résisté aux agressions et son remplacement par de grandes fenêtres aux XVIIIe siècle a hâté sa disparition. Au XIXe siècle, c'est à l'impôt sur les ouvertures que l'on doit la suppression du meneau, réduisant la baie à une ouverture impossible.

Quelques spécimens, restaurés ou endommagés subsistent dans le Centre Ancien.

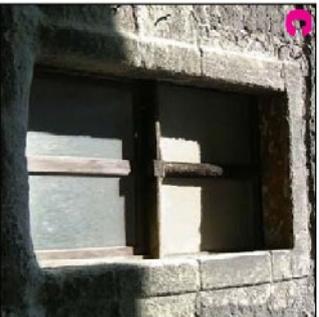
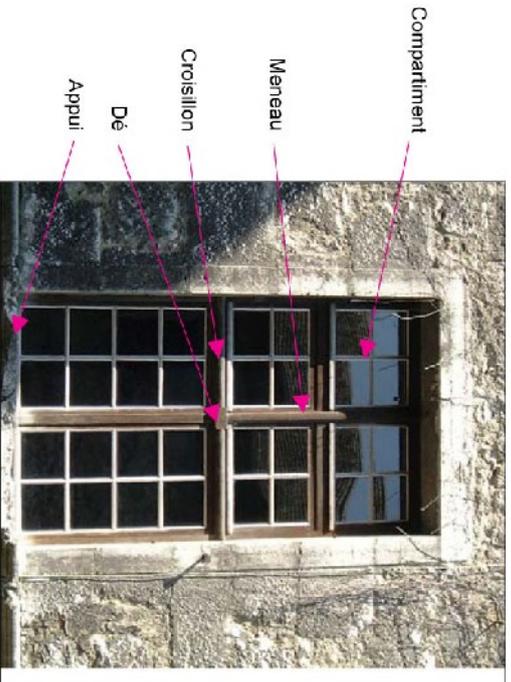
#### MENEUX ET CROISILLONS:

Comme la croisée de pierre, elle se compose de quatre compartiments (ou plus) séparés verticalement par un élément appelé *meneau* et horizontalement par des *croisillons*. La disparition de l'un de ces éléments rend le modèle illisible.

Meneaux et croisillons sont implantés dans l'épaisseur du tableau et alignés avec le nu intérieur de celui-ci.

Les principaux indices pour repérer une croisée en bois détruite sont les suivants:

- Le linteau est constitué d'un seul élément monolithe, avec la suppression du meneau, la trace de celui-ci est, très souvent, encore lisible par un empochement.
- Sur le tableau du piedroit, la suppression du croisillon est, en général, décelable sur la maçonnerie par la même trace d'empochement.



**PROPORTIONS:**  
La baie a souvent des proportions proches des fenêtres du XVIIIe siècle, ce qui la rend difficilement identifiable.

On trouve fréquemment un découpage de la fenêtre en quatre parties égales par une position des meneaux et croisillons sur les médianes du rectangle de la baie (C).

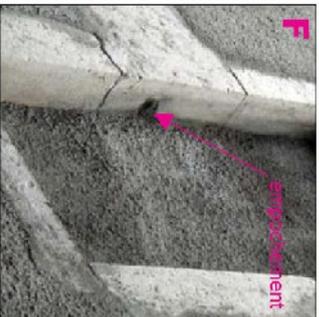
Avec le double croisillon, c'est une partition en trois parties égales qui est faite (D).

#### DECOR ET MOULURES:

Sur la croisée de bois, il n'existe pratiquement jamais de décor travaillé sur les piedroits et le linteau de pierre.

En général, le meneau et les croisillons sont réalisés avec des profils simples et gras (carré ou boudin) assemblés en coupe d'onglet ou par un dé (E).

Lorsque le compartimentage a disparu, les empochements sur le piedroit et sur le linteau peuvent aider à retrouver le profil des éléments détruits (F).



#### APPUIS DE BAIE:

L'appui de la baie peut être:

- non saillant, sur les croisées les plus sobres (G),
- saillant, à profil simple sur les autres fenêtres (H).

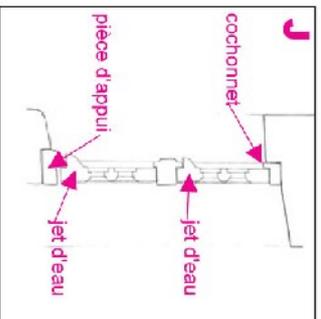
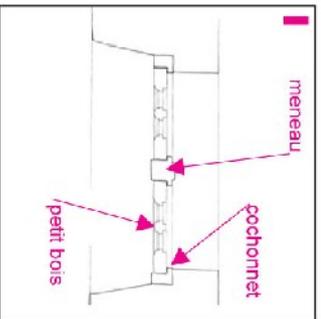
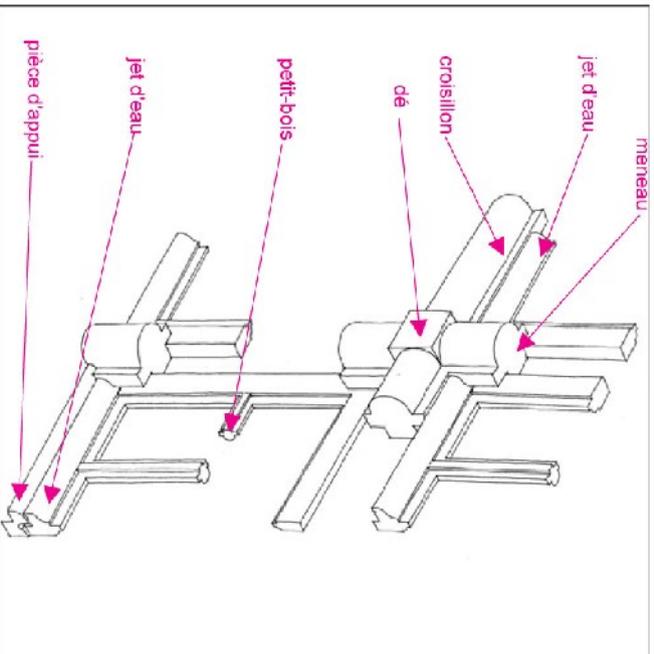
Lors d'une restitution, la définition d'un profil d'appui détruit doit tenir compte de la qualité du décor de la baie.

L'appui peut être propre à la baie, commun à un ensemble de fenêtres situées sur le même niveau ou filant sur une partie de la façade.

La restauration de cet élément doit tenir compte de cette caractéristique essentielle pour la fenêtre, mais aussi pour la composition d'ensemble de l'élevation.

# Prescriptions et recommandations

Les traces de la présence de croisée de bois, visibles en tableau, devraient inciter les propriétaires d'immeubles à restituer ces menuiseries pour redonner à leur façade une unité de style.



**RESTAURATION ET RESTITUTION**  
Le choix de la restauration, ou de la restitution d'une croisée de bois est conditionné par différents paramètres:  
- harmonisation de la façade ou mise en évidence des "craquelures" de l'histoire de la construction et de la stratification historique liée à l'évolution du bâtiment.  
- présence de fragments de menuiseries en place, mais surtout par :  
- la présence d'empochements dans les encadrements.

**Le relevé précis, avant travaux, des baies à restaurer est exigé** Il conditionnera le parti de restauration.

## MENEaux ET CROISSILLONS:

La restitution du meneau et d/des croissillons a pour conséquence d'imposer aux châssis vitrés les mêmes contraintes que celles d'origine. En effet, les compartiments ainsi créés doivent recevoir des châssis vitrés indépendants.

Le profil du meneau et du croissillon peut parfois se retrouver sur la face intérieur des petits-bois.

L'interprétation en menuiserie du croissillon est interdite. Elle l'est d'autant plus lorsqu'en tableau, aucun empochement ne figure (A).

## STRUCTURE DE LA CROISEE

En plan (I) sont représentés les dormants et le meneau dans lesquels sont intaillés les deux ouvrants indépendants. Un léger cochoffret émerge du dormant en tableau. La fermeture des ouvrants est réalisée dans la feuillure du meneau.

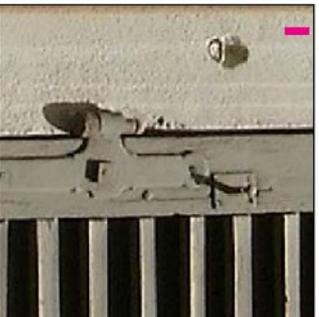
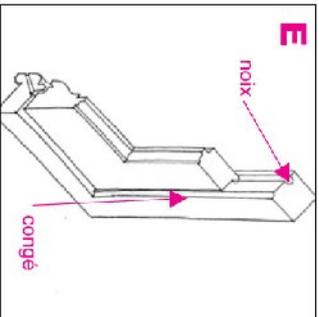
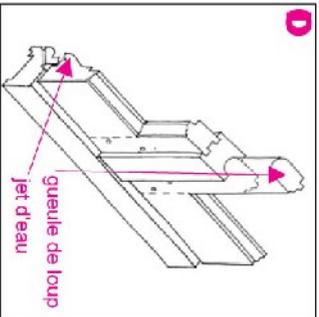
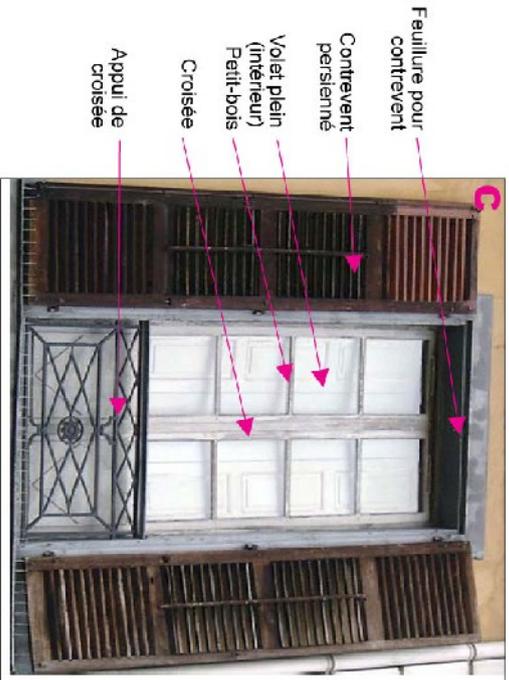
En coupe (J), sur les deux ouvrants superposés, les jets d'eau doivent avoir des dimensions réduites pour limiter les quantités de bois visibles sur l'extérieur du châssis.

## OCCULTATION:

La croisée en bois était occultée par un volet (battant plein intérieur) fixé sur les ouvrants de la baie, en général sur les mêmes fiches (K).

Le contrevent (battant extérieur) est interdit. Le scellement des gonds métalliques dans les parties en pierre éclaire la pierre. Il est impératif de déposer les contrevents et les éléments scellés nécessaires à leur fonctionnement pour revenir à une occultation intérieure (L).





Avec les progrès de l'art de la menuiserie, les menuaux disparaissent à la fin du XVIIIe siècle. Les fenêtres seront larges avec des petits-bois qui permettront de renforcer les chassis et par leur division, de clore avec des vitres. L'assemblage «à queue de loup» assurera une meilleure étanchéité entre montants. Le «jet d'eau» n'apparaîtra qu'au XVIIIe siècle.

La fenêtre du XIXe siècle, bien représentée dans les immeubles de la rue de Boigne et de la Place St-Léger a bénéficié de toutes ces évolutions technologiques et en a profité et diffusé le système grâce à la fabrication semi-industrielle de ses composants.

La caractéristique première de la fenêtre chambérienne du XIXe siècle, c'est sa grande dimension. Héritage du siècle précédent, le grand format de ces ouvertures donne aux façades une certaine légèreté.

La verticalité de la baie est augmentée par la suppression de l'allège maçonnée et par son remplacement par un garde-corps appelé *appui de croisée*.

Le chassis menuisé porte le nom de *croisée*. Il est découpé en carreaux égaux, et, dans le cas de porte-fenêtre, est plein en partie basse. Dans la composition de la croisée, la partie supérieure de ce remplissage s'aligne avec la barre d'appui du garde-corps. Le découpage est réalisé par des *petits-bois*.

Les verres peuvent être maintenus par des quarts de rond cloués en feuillure avec coupe d'onglet.

L'occultation intérieure par un volet plein est parfois doublée d'un contrevent (extérieur) persienné.

### LA CROISEE

La croisée à deux vantaux s'ouvre à *queue de loup*. Ce système est préféré à celui à *feuillure* parce qu'il assure une meilleure fermeture.

Le bâti dormant, posé en feuillure dans la pierre d'encadrement fait une saillie à l'intérieur du tableau de 1 cm environ. Cette saillie s'appelle le *cochonneret*.

Les dormants portent *noix* et *congé* pour la *fiche* ou *paumelle*. Ils ont, en partie basse, une pièce d'appui avec feuillure dans laquelle on pousse une gorge et on perce un trou découlement pour renvoyer dehors les eaux qui s'écoulent contre les parois intérieures de la croisée.

### L'OCCULTATION

Dès le XVIIIe siècle, ces grandes ouvertures sont occultées par des volets (intérieurs) à lames pleines que l'on fixe sur les ouvrants des croisées (F).

Ils peuvent être doublés, à l'extérieur, de contrevents persiennés caractérisés par un découpage en compartiments à lames fixes ou mobiles. Ce découpage est calculé en fonction de la position de la partie mobile de la persienne, elle-même située à hauteur de vue. Cet élément mobile peut ainsi concerner un (A, B) ou deux (C) compartiments.

### SERRURERIE DES CONTREVENTS

Les lames mobiles sont maintenues ensemble et actionnées par une tige en métal ou un tasseur de bois (H). Entre la position ouverte et la position fermée, plusieurs degrés d'ouverture peuvent être obtenus grâce au système de crochet et crémaillère fixés parfois sur le tasseur de bois.

Le contrevent ouvert est maintenu contre la façade au moyen d'un dispositif appelé *arrai* à *paillotte* constitué d'un crochet fixé sur la persienne qui vient s'agrater dans une gâche scellée dans la maçonnerie (I). Il existe d'autres systèmes d'arrêt du contrevent comme celui à *broche* et *chaînette*.

# Prescriptions et recommandations

Le XIX<sup>e</sup> nous a légué, à Chambéry plus qu'ailleurs, des menuiseries de fenêtre d'une grande légèreté ; ceci est dû, en grande partie, au progrès technologique :

- la possibilité technique d'augmenter les volumes vitrés (donc de réduire le nombre des petits bois), d'une part
- la mécanisation des outils de menuiserie (donc de réduire la section des profils de petits bois et d'en travailler la mouluration), d'autre part.



## ALTERATIONS

La grande taille des bates et les faibles sections de bois, associées à un mauvais entretien (absence de protection à l'eau) sont les principales causes des pathologies des menuiseries du XIX<sup>e</sup> siècle.

A l'extérieur, la défaillance des scellements des paumelles diminue le rôle de maintien d'équerrage et de consolidation des assemblages joué par les pentures.

## LA CROISEE

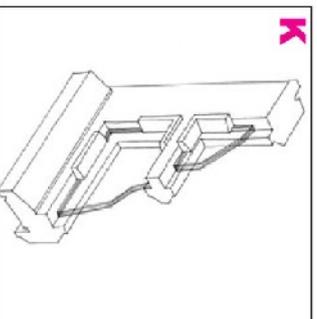
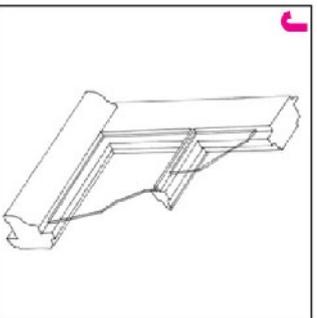
La finesse des sections de bois et le travail souvent élaboré de leur profil rend onéreux le remplacement des fenêtres, si l'on veut en conserver le charme : **on préférera la réparation à la substitution** (à titre indicatif, le coût d'une réparation vaut en moyenne moitié moins cher que le coût d'un remplacement).

Avant d'envisager le changement d'une menuiserie, on aura soin d'en vérifier l'état : bien souvent, seules la traverse basse et la pièce d'appui (ce sont les parties les plus exposées aux intempéries et souvent les moins profilées) sont endommagées par le pourrissement. Dans ce cas, il faudra remplacer les pièces défectueuses.

Le changement d'une menuiserie ne s'envise que lorsque les montants verticaux des ouvrants sont eux aussi dégradés.

La souplesse ou le "voilage" d'un ouvrant est généralement dû à un vieillissement des assemblages. Une révision et une remise en jeu remédient généralement à cet inconvénient.

Le système de fermeture par espagnolette participe de la rigidité de la menuiserie. On prendra soin de le remployer.



## LE VITRAGE

Les faibles sections de bois ne sont possibles que parce que les verres sont peu épais (3 à 4 millimètres au plus).

L'utilisation de vitrage isolant ne permet pas le maintien des caractéristiques de la fenêtre. En effet, le poids d'un verre d'une épaisseur qui peut atteindre 12 mm demande une augmentation considérable des sections du cadre de l'ouvrant et du petit-bois (J).

Avant d'envisager l'utilisation de vitrages isolants (K), il est conseillé d'en vérifier le bien fondé (les maçonneries épaisses jouent le rôle de régulateur thermique et le vitrage n'a souvent qu'une très faible importance sur le rendement thermique...)

## L'OCCULTATION

Le volet (panneau intérieur à assemblage lambrissé) participe de l'isolation thermique comme phonique. En général, les dormants et les embrasements en permettent le rabattement en position ouverte.

Il est recommandé de les conserver et de les restaurer.

Le contrevent persienné est un ouvrage caractéristique des immeubles XIX<sup>e</sup> à Chambéry. Cependant, certains façades, de par leur ordonnancement, n'en tolèrent pas l'ajout (L) : le trumeau doit accepter le rabat du contrevent en position ouverte sans recouvrement d'un autre contrevent ; le décor de la façade ne doit pas en être masqué. En général, l'usage original du contrevent est associé à une feuillure autour de la baie en position fermée.



Ville de Chambéry - Service Autorisation du droit des sols

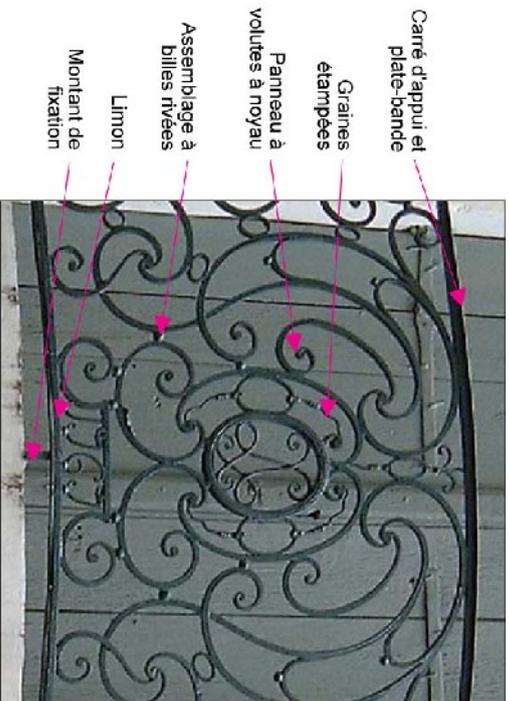
Permis de Construire  
99 Centre Curial  
Tél : 04.78.60.22.42  
Fax : 04.78.33.55.66



Service Départemental

de l'Architecture et du Patrimoine de la Savoie  
L'Adresse : 1, rue des Cevennes - 73000 Chambéry  
Tél : 04.79.71.74.99 - Fax : 04.79.71.74.89  
E-mail : sdep.savoie@culture.gouv.fr





Le fer forgé est dignement représenté à Chambéry. Cette tradition, facilitée par la présence de mines de fer, a permis la production d'ouvrages de protection dès le **XIV<sup>e</sup> siècle**. Plus tard, les motifs ornementaux, plus complexes ou plus légers, sont venus augmenter ce patrimoine d'une grande fragilité. De la lourde grille à la petite pièce de serrurerie, du fer forgé à la fonte moulée, du **XIV<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle**, les témoignages de cet art jalonnent le centre ancien. Partie intégrante de la composition de la façade ou accessoires de menuiserie, ces ouvrages sont parfois les garants de la datation d'une porte ou d'une fenêtre.

#### GARDE-CORPS EN FER

En façade, le garde-corps apparaît au **XVII<sup>e</sup> siècle** avec la mise en place de balcon.

À l'intérieur, les rampes d'escalier en fer forgé ont remplacé les énormes main-courantes de pierre, donnant plus de légèreté à la voie. La technique de forge et la qualité du métal guident ces premières réalisations.

Dans sa forme la plus simple, il est constitué d'un **carré d'appui** surmonté d'une **plate-bande** et d'un **carcé de limon** entre lesquels se développe un motif répétitif fait d'arcs reliés par des bagues.

Plus élaborés, les décors peuvent être à **panneaux (A)** ou à **panneaux encastrés (B)**. La volute et le fleuron constitué d'une feuille de tôle s'y agencent harmonieusement.

Parmi les assemblages courants, on compte les **assemblages à tenon et mortaise**, utilisés pour le montage des cadres (montants et traverses), les **bagues**, fermées à chaud et destinées à maintenir plusieurs fers superposés, les **rivets** et les **vis** (employés dès le **XVI<sup>e</sup> siècle**) et la **bille**, maintenue par des rivets, au début du **XVIII<sup>e</sup> siècle**.

#### GARDE-CORPS EN FONTE ET FER

La généralisation des porte-fenêtres et des baies de grandes hauteurs augmentera les besoins en garde-corps. Ils seront posés alors en tableau. Au **XIX<sup>e</sup> siècle**, on distinguera :

- la **barre d'appui**, ouvragée (dont la hauteur est inférieure à 30 cm) et l'**appui de croisée (C)** pour les fenêtres de grande hauteur qui sont généralement en fonte.

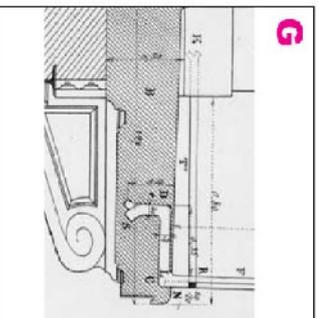
- le **balcon de croisée ou balconnet (D)** et le **grand balcon (E)**, scellés en façade (**C, E**).

Quand la grille de balcon est à plan et à élévation courbes, c'est une **grille de balcon en corbelle (A)**.

L'industrialisation de la fabrication et l'apparition de la fonte moulée, en diminuant les coûts, banalisent les décors.

La technique consistait à composer, à partir d'un système modulaire de décors en fonte (**F**) un garde-corps adapté à la baie.

Les motifs remplissaient des châssis en fer fabriqués par les serruriers. Ils étaient maintenus par des vis à métaux. Les cadres (traverses et montants) étaient assemblés à l'aide de goujons et goupilles.

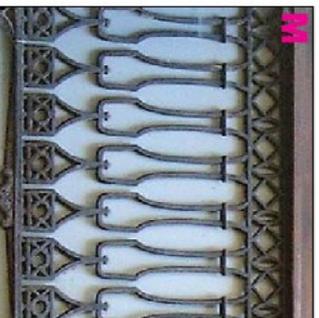
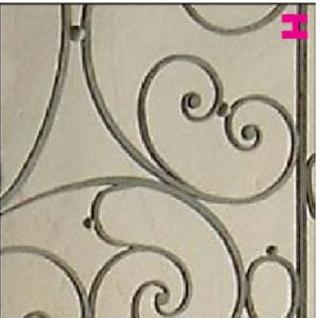


**FIXATION**  
Le garde-corps ancien est fixé par des montants coulés et contre-coués et terminés à leurs extrémités en queue de carpe pour mieux assurer le scellement dans la pierre (**G**).  
On observe également en pied des montants des petits socles en fonte.

# Prescriptions et recommandations

## MOTIFS DE RESTAURATION ET ENTRETIEN

La conservation et la mise en valeur des ouvrages de ferronnerie doivent être une préoccupation des propriétaires d'immeubles du centre ancien. Les conséquences de leur abandon sont visibles sur les garde-corps eux-mêmes ainsi que sur les ouvrages qui leur sont associés. L'éclatement des pierres de scellement et les coulures de rouille en sont les principaux témoins. L'adaptation aux normes de sécurité est un autre facteur d'intervention sur ces ouvrages.



## RESTAURATION

La fragilité de certains assemblages consécutive à une perte de matière due à la corrosion, impose dans certains cas une restauration sur place, le démontage pouvant leur être fatal.

En préalable à tous travaux, une observation et une analyse fines du décor et des assemblages s'imposent. Elles permettront de définir avec précision la finition des éléments en relation avec les motifs d'origine : épaisseur des fers, volutes à noyau (H), assemblages à billes (H), présence de feuillure posé en applique sur le fer et rivé (O) ou par embèvement (entaille téralisée dans le fer pour faire affleurer la feuille)....

## TECHNIQUES DE RESTAURATION:

Dans le cas de fer forgé, la mise en oeuvre de pièces en remplacement de celles dégradées doit se faire par rivets à tête apparente ou affleurée.

Dans le cas de fers récents (XIX-XXe siècle), il est possible d'utiliser la soudure à l'arc. Cependant un rivetage est souvent préférable à la soudure, parce que plus souple.

Dès l'origine, les garde-corps étaient peints. Il est indispensable de procéder à la mise en peinture des ouvrages après un grattage méticuleux des différentes pièces.

## REMPLACEMENT - ADAPTATION AUX NORMES

Il arrive fréquemment que la solution utilisée pour compenser le manque de hauteur d'un garde-corps, soit le doublement de celui-ci. Le cas est fréquent pour les appuis (J). Il est à proscrire.

Pour les ensembles en fer, une solution élégante consiste à décaler le carré d'appui et à intercaler des éléments simples de décor maintenus par des montants. La stabilité de cette surélévation est assurée par la traverse haute (carré d'appui) et par des pattes de scellement horizontales fixées sur la traverse basse (K).

## MODIFICATIONS :

La pose de contrevents sur une façade peut entraîner la modification d'un garde-corps et la perte irréversible de matière et de décor (L).

De la fermeture d'une loggia résulte la mise en oeuvre d'une occultation à l'arrière d'un garde-corps (M).

Ces transformations tendant à dévaloriser les ensembles de ferronneries sont interdites.

## FIXATIONS ET PROTECTION DE LA PIERRE

La dilatation des fers et la rouille provoquent l'éclatement des pierres et des maçonneries au droit des scellements ou en rive de balcon. Par ailleurs, la présence de ciment accélère la corrosion du métal (N). Seul un traitement des fers en place par un produit passivant peut stopper le phénomène.

Lors du remplacement d'éléments trop dégradés pour être conservés in situ, leur scellement sera fait au moyen de mortier de chaux. Il est possible aussi, après restauration des garde-corps, de protéger le balcon par une couverture en zinc (O).

Ville de Chambéry - Service Autorisation du droit des sols

Permis de Construire  
99 Carré Curial  
Tél : 04 79 60 22 42  
Fax : 04 79 33 55 06



Service Départemental

de l'Architecture et du Patrimoine de la Savoie  
L'Adret - 1, rue des Cevennes - 73000 Chambéry  
Tél : 04 79 71 74 99 - Fax : 04 79 71 74 89  
E-mail : sdap.savoi@culture.gouv.fr



Dans le Theatrum Sabaudiae, les toits de Chambéry sont représentés en rouge à l'exception de ceux du château et des églises qui sont gris. Les couvertures en bois («scindelles») des immeubles de logements contrastaient avec celles des constructions de qualité sur lesquelles l'ardoise, matériau noble, était le seul admis. La mutation de l'ensemble des toitures de la ville que l'on constate aujourd'hui, est le résultat de règlements successifs visant à réduire les risques d'incendies et imposant l'ardoise comme unique matériau de couverture.

#### OUVRAGES ET MATERIAUX DE LA COUVERTURE EN ARDOISE

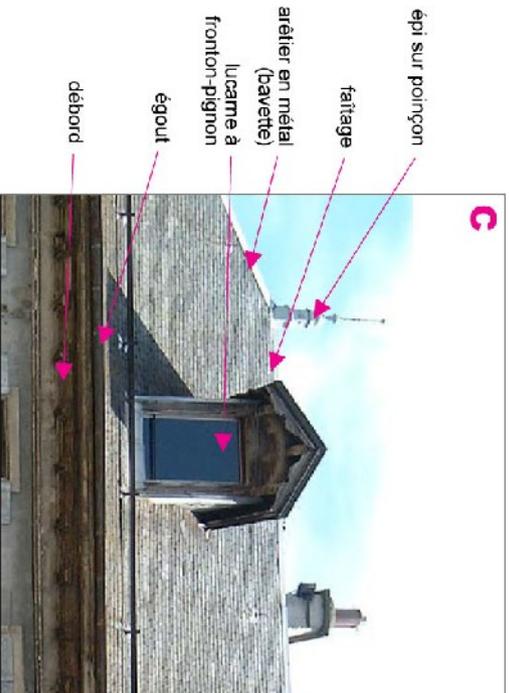
Le *comble* (ensemble charpente - couverture) d'une construction répond au double rôle :

- de protection des parties supérieures contre les intempéries,
  - de composition de l'ensemble architectural (B).
- Par sa structure et les matériaux mis en oeuvre, il satisfait à ce double emploi. A Chambéry, les conditions climatiques ont imposé des pentes fortes, libérant des volumes importants.

L'ardoise est un schiste et s'inscrit dans la liste des matériaux non combustibles. Les couvertures en ardoises utilisaient les gisements locaux, ce qui déterminait leur qualité et leur couleur. En Savoie, la production artisanale est connue sous l'appellation «ardoises de Saint-Jean de Maurienne».

Les ardoises se présentent sous différents formats. Plus le format est petit, mieux il se prête à des formes compliquées (B).

Les modes de pose sont conditionnés par la pente de la couverture et le climat. Ils définissent sur chaque ardoise trois zones : le *pureau* (partie visible), le *faux-pureau* et le *recouvrement* (parties recouvertes par le pureau des deux rangs supérieurs).



**L'AVANT-TOIT ET L'ÉGOUT**  
L'aquarielle de Massot, témoin de l'ampleur des avant-toits sous l'Ancien Régime (D). Une panne et des jambes de force renforçaient le dispositif de chevrons.

Ces grands débords de toiture sont encore nombreux à Chambéry (E). Habillés ou non en sous-face de voliges jointives, ils portent une ombre appréciable sur la façade et la protège des intempéries. Légout, rejeté loin à l'extérieur, n'est pas équipé de gouttière.

Des débords moins saillants réalisés dans un décor de plâtre et chaux ou en pierre sculptée, intégreraient parfois un chéneau.

#### LES LUCARNES OU JACOBINES

La lucarne, appelée *Jacobine* en Savoie, est une ouverture pratiquée dans le rampant du comble. En ville, elle faisait l'objet d'une réglementation très stricte qui réglait son implantation par rapport à l'alignement de la façade, sa hauteur, sa largeur et l'intervalle compris entre deux éléments.

Dans la composition d'une élévation, la lucarne prolonge, en toiture, l'alignement vertical des baies (F).

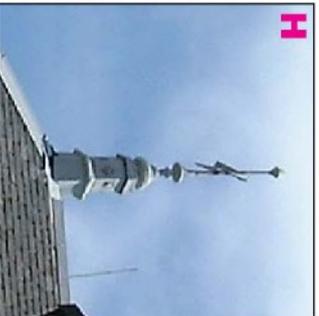
Le toit de la lucarne peut être à pente unique (G), double pente (*lucarne à fronton-pignon*) (F) ou bombée comme sur l'Hôtel de Ville.



#### LES ACCESSOIRES DE TOITURE

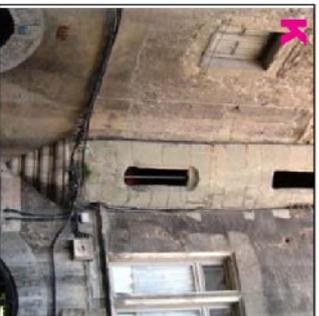
La couverture a souvent été embellie d'ornements liés aux différentes parties du toit. Un épi décore le poinçon qui marque l'extrémité du ferraillage d'une croupe de couverture. Il s'accompagne de girouette et forme paratonnerre. Au XIXe siècle, on utilisera la fonte et le fer forgé pour pérenniser ces ouvrages.

L'image (I) représente des *pas de moineaux*, sorte d'aménagement en escalier de maçonnerie destiné à donner accès aux couvertures pour l'entretien. Des *passe-barres* (N) permettent d'introduire sous la charpente des barres qui soutiendront les planches de travail lors de travaux d'entretien. Comme les simples *chaînes*, ils assurent la ventilation du comble.

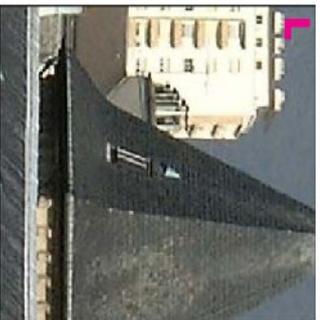


## Prescriptions et recommandations

Par les pentes prescrites pour sa mise en oeuvre, la couverture en ardoise crée des volumes importants destinés parfois à servir de greniers. L'occupation de ces volumes à des fins d'habitation pose aujourd'hui de sérieux problèmes. L'incendie du mois de janvier 2002 a montré les risques encourus par les immeubles du fait de l'inaccessibilité de ces locaux aux engins de secours.



L'importance des lièts conjuguée à l'étroitesse des rues et des allées qui les traversent crée un tissu urbain extrêmement dense, difficile à pénétrer. La complexité du statut foncier des immeubles aggrave, par l'enchevêtrement des propriétés, les conditions de leur mise en sécurité. La distribution des logements, par des cages d'escaliers étroites, ralentit la progression des secours en cas d'incendie. Tous ces éléments militent en faveur de la limitation de l'occupation des combles à des fins de résidence.



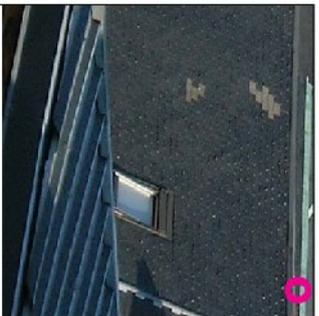
**POSE DE L'ARDOISE**  
L'ardoise se pose à l'origine au clou puis au crochet. La pose exige une charpente parfaitement dressée. La couverture au clou se pose sur voliges, la couverture au crochet se pose sur liteaux. La pose commence par le bas, l'égout est fait de deux ardoises superposées. Celle du dessous (*doublis*) est relevée par une *charnètte* pour la maintenir dans la même inclinaison que les autres. Un *égout retroussé* reprend cette disposition sur plusieurs rangs (L).

L'arêtier d'une toiture en ardoise est réalisé soit dans le même matériau ce qui nécessite une découpe et une pose calpinée des ardoises soit en forme de métal ou de plomb que l'on nomme bavette (bande de zinc) ou noquet (M) (feuilles de zinc découpées en formes d'ardoises d'arêtier).

La noue, angle rentrant formé par l'intersection de deux plans de toiture, a une pente inférieure à celle des versants et entraîne l'emploi d'ardoises spéciales plus longues. Pour la *noue fermée*, faite de la rencontre des deux versants, l'étauchéité est complétée par la pose, sous l'ardoise, de noquets métalliques.

Le faîtage peut également être réalisé en ardoise (pose en *ignotier* : les ardoises d'un versant débordent sur l'autre), mais plus souvent en zinc (N) ou en plomb. Parfois un ornement appelé crête réalisée en zinc estampé surmonte le couvre-joint du faîtage.

La substitution de bacs aciers (O) aux toitures en ardoise est interdite à Chambéry.



### LES AVANT-TOITS

La pérennité de cet élément de toiture est la garantie de la préservation de l'un des traits du patrimoine architectural de Chambéry.

Sa mise en oeuvre impose que l'on ait résolu, dans la charpente la question du porte-à-faux (P).

L'habillage au moyen de voliges jointives de petites dimensions (Q) est proscriit. Seule est autorisée la pose de caissons composés de voliges larges, avec ou sans couvre-joint. Bien que cet habillage constitue une protection appréciable de la charpente contre les intempéries, il est préférable de s'en dispenser pour laisser apparaître la structure d'origine.



### LUCARNES OU JACOBINES

Les toitures sont visibles depuis de nombreux points de vue dans la ville et leur fortes pentes les rendent également visibles du sol. Les velux (O, R), qui conseillent les toits d'ouvertures parasites, n'entrent pas dans la composition d'ensemble et sont interdits.

Les lucarnes doivent être implantées selon la logique de la façade qu'elles prolongent. La fenêtre de la lucarne doit correspondre au modèle de celle de l'élévation. Les contrevents sont interdits.

Les lucarnes doubles (S), de proportions en désaccord avec l'élévation, sont interdites.

Ville de Chambéry - Service Autorisation du droit des sols

Permis de Construire  
99 Carré Curial  
Tél : 04 79 60 22 42  
Fax : 04 79 33 55 06



Service Départemental  
de l'Architecture et du Patrimoine de la Savoie  
L'Adret - 1, rue des Genevines - 73000 Chambéry  
Tél : 04 79 71 74 99 - Fax : 04 79 71 74 89  
E-mail : [sdap\\_savoie@culture.gouv.fr](mailto:sdap_savoie@culture.gouv.fr)

# Connaissance du bâti ancien



## **3 Les désordres dans le bâti ancien**

### **3.1 Procédure à suivre**

### **3.2 Analyse**

### **3.3 Les désordres liés à l'eau**

### **3.4 Les fissures superficielles**

### **3.5 Les fissures structurelles**

## **2.1**

### **La procédure à suivre.**

Avant toute intervention il est indispensable de réaliser une investigation sur l'ensemble du bâti et de comprendre les problèmes globalement, dans leur ensemble. Il faut chercher à connaître la période de construction, les matériaux utilisés, la destination de départ et l'actuel, le types de construction (chalet, ville, grange... ) l'ordonnancement des façades et l'ordonnancement à l'intérieur de la façade (cincinitas), si possible retrouver les teintes anciennes... il ne faut pas pour cela hésiter à recueillir des informations auprès des voisins.

Plus prosaïquement ce diagnostique va s'attarder sur :

- les désordres de l'ouvrage et des ouvrages alentours.
- La solidité des structures
- les problèmes d'étanchéité.
- la sécurité des personnes (ouvriers, usager, riverains)

L'immeuble en question est il apte à l'usage actuel ou au futur envisagé ? - Peut on restructurer les volumes existants ?

- Peut on adapter les structures et intégrer des équipements techniques

Comment peut on traiter l'enveloppe extérieure :

- restauration à l'identique
- remodelage complet.

### **Observation et expertise du bâti**

L'examen visuel est la forme d'investigation la plus simple et la plus économique. Quelques sondages sommaires peuvent être pratiqués pour affiner l'examen, comme par exemple, casser un morceau de plafond en plâtre pour déterminer la nature des solives d'un plancher, percer un doublage isolant pour en déterminer la nature et l'épaisseur, enfoncer la lame d'un couteau dans une poutre en bois pour évaluer la profondeur des zones vermoulues.

La visite sur place indispensable, permet par ailleurs de définir l'éventuel programme d'investigation complémentaire à envisager pour affiner le diagnostic. Nous avons deux situations qui se présentent :

-A- Les examens visuels sont suffisants pour conclure sans ambiguïté, que se soit de façon positive ou négative, sur le résultat du diagnostic ;

-B- Des doutes importants subsistent à l'issue de l'examen visuel et des investigations complémentaires sont nécessaires pour se prononcer. Dans ce cas d'autres moyens sont à mettre en oeuvre, sachant que ces nouvelles investigations par sondages et auscultation vont engendrer des coûts non négligeables. Les travaux de sondages et d'auscultations sont en général destructifs. Il faut traverser des éléments apparents pour accéder à ceux qu'ils renferment. Les prélèvements permettent de faire des analyses en laboratoire sur des échantillons issus de l'existant. De ceux ci seront déterminés ou mesurés :

la composition chimique,

les caractéristiques mécaniques (résistance d'un béton, ou nuance d'un acier)

les propriétés physiques (densité ou compressibilité d'un matériau).

## 2.2 Analyse

### Problèmes et localisation, \_> Causes

#### - A - Les fondations

Fondation creuses,=>

Affouillement sous fondations et dans sous-sol

Fondation inexistante, Terrain glissant, argile, etc..

Fuites d'eau des réseaux ou ravinement souterrain (source)

Exam. Visuel NON

Fissures inclinées à 45° autour des ouvertures, allèges et appuis des linteaux - *finés ou larges*=>

Tassement des fondations, circulations automobiles (vibrations P.L..)

Ouvertures agrandies, Changement destination du local

Exam. Visuel OUI

Fissures verticales, *finés ou larges*=> Tassement des fondations,

Désolidarisation de la maçonnerie, poussée de la charpente,

Surélévation mal étudiée, Changement destination du local

Exam. Visuel OUI

Linteau, matériaux et technique employés : Bois, fer, béton Linteau

cintré en maçonnerie, aplati=>

Bois vermoulu = insecte xylophage

Fer & béton, trace de rouille = présence d'eau Poussée importante,

écartement des appuis

Exam. Visuel OUI

Instabilité du sol ou sous-sol=>

Excavation dans la rue pour passer réseaux et mal remblayée

Circulations automobiles ( P.L..)

Exam. Visuel OUI

Voûtes du sous- sol, R.d.C, déformées ou fendues=>

Surcharges importantes, écartement des appuis , désolidarisation de la maçonnerie

Exam. Visuel OUI

Qualité des enduits, friables=> Vieillessement des matériaux

Exam. Visuel OUI

Déformation de la porte cochère, encadrements=>

Circulations automobiles, Coffret de réseaux encastré

trop près des jambages

Exam. Visuel OUI

Flambement des poteaux en béton ou éclatement des poteaux en maçonnerie,

enfouissement ou basculement====>

Surcharges excessives Fondation cassée dû à surcharge

Exam. Visuel OUI

Pour compléter l'examen visuel, il est indispensable de mesurer la largeur et la profondeur des fissures ou des lézardes et vérifier si elles sont traversantes ou non.

Vérifier si de grosses transformations ont été

opérées sur le bâtiment, dans ce cas la structure a

pu être modifiée, report de charges, etc..

Attention : Il est probable que nous rencontrons un

ou plusieurs changements de matériaux au niveau des

murs de façades, l'immeuble peut avoir reçu une

surélévation d'origine ou ultérieure.

## 2.2 Analyse

### - B - Les planchers

G.O. Plancher en bois : vibrations, flèche importante, bois vermoulu, bois noirci ou pourri=>  
Charge due à un revêtement lourd et surcharge d'habitation,  
Grande portée des poutres  
Insectes xylophages,  
champignon dû à présence d'eau (fuite)  
Exam. Visuel OUI

G.O. Plancher en voûtain : vibrations, flèche importante Surcharges d'exploitation Trace de rouille  
Charge due à un revêtement lourd et surcharge d'habitation,  
Grande portée des poutres. Surcharges d'exploitation importante  
Présence d'eau, fuite  
Exam. Visuel OUI

G.O. Plancher en béton armé : vibrations, flèche importante.  
Le béton est friable, on voit les armatures  
Charge due à un revêtement lourd et surcharge d'habitation,  
Mauvaise qualité du béton ; présence d'eau, les armatures rouillent  
Exam. Visuel OUI

G.O Carrelages décollés  
Plancher qui vibre, chape défectueuse

G.O. Sous face en plâtre fissurée  
Le plancher vibre et présente un affaissement  
Exam. Visuel OUI

G.O. Si les sous faces des planchers sont cachées par un enduit au plâtre, il est indispensable de créer une zone de visite, afin de repérer les causes décrites ci dessus.

Rechercher aussi la présence de termites.

### - C - Les Cloisons

G.O. Cloisons en briques pleines, fendues et tendues  
Elles sont mises en charge par l'affaissement du plancher haut  
Exam. Visuel OUI

G.O. Cloisons en briques creuses=>  
Elles sont mises en charge par l'affaissement du plancher haut  
Exam. Visuel OUI

G.O. Cloisons en bois, recouverte de plâtre ou enduit à la chaux (rare) Bois vermoulu=>  
Elles sont mises en charge par l'affaissement du plancher haut  
Présence d'insectes xylophages  
Exam. Visuel OUI

G.O. Cloisons en carreaux de plâtre=>  
Matériau inadapté sur un plancher en bois. Bande résiliante oubliée.  
Exam. Visuel OUI

### - D - Menuiserie bois

S.O. Menuiseries extérieures bois  
Étanchéité à l'air et l'eau  
Vieillessement du bois, mauvais entretien  
Exam. Visuel OUI

S.O Étanchéité aux bruits  
Ouvrage non prévu  
Exam. Visuel OUI

S.O Bois vermoulu, pourriture  
Présence d'insecte xylophage, humidité importante, mauvais entretien  
Exam. Visuel OUI

## 2.2 Analyse

### - E - La Charpente et Couverture

G.O. Charpente : les pannes et poutres présentent-elles des signes de faiblesse=>

Surcharges, affaiblissement par vermoulure ou pourriture, sous dimensionnement des sections de bois

Exam. Visuel OUI

G.O. Pannes sablières, pourriture ?

Présence d'eau, mauvaise qualité du bois, etc..

Exam. Visuel OUI

G.O. Stabilité de la charpente, en particulier la ferme =>

Contreventement déboîté, pièce de bois cassée ou déboîtée

Exam. Visuel OUI

G.O. Traces de champignon ? =>

Humidité due à infiltration

Exam. Visuel OUI

G.O. Bois vermoulu=>

Insectes xylophages

Exam. Visuel OUI

G.O. Planches et chevrons, humidité, champignons, vermoulu Humidité due à infiltrations, =>

insecte xylophage

Exam. Visuel OUI

G.O. Croupe et brisis :

problème de solidité

charpente=>

Pièces de bois cassées ou déboîtées

Exam. Visuel OUI

G.O. Lucarnes, lanterneaux, chien assis, Étanchéité=>

Voir solins et abergements

Exam. Visuel OUI

G.O. La couverture est-elle

étanche ?=>

Tuiles cassées, lauzes déplacées

Exam. Visuel OUI

G.O. Matériaux composant la couverture ?

Lauzes, tuiles, acier, zinc, bardeau bitumineux, etc.. Différents matériaux sont assemblés, =>

Contre indications des mélanges

Exam. Visuel OUI

G.O. Faîtage, noue, solidité et étanchéité ? Étanchéité des solins : Tuiles ou lauzes déplacées. \_>

Zinc, plomb ou autres matériaux, mal vieilliss.

Exam. Visuel OUI

G.O. S.O. Souches de cheminées et de ventilations, solidité et stabilité ?

Abergement étanche ?=>

Mauvais entretien, intempéries, foudre. Vieillessement du matériau

Exam. Visuel OUI

G.O. Vérifier que la charpente n'a pas pris appui, par faiblesse, sur une cloison ou un ouvrage non prévu à cet effet. Vérifier que les entrats ne poussent pas les murs.

Si des pièces de bois ont été changées, la qualité du bois et la section est elle la même ?

### - F - FLUIDES

S.O. Réseau électrique, distribution, risques d'électrocution, d'incendie Non conformes aux normes, réseau dangereux, mauvais entretien

Exam. Visuel OUI

S.O Distribution d'eau, canalisation, présence de plomb Non-conformité, vieillissement des canalisations, mauvais entretien

Exam. Visuel OUI

S.O. Réseau de gaz, canalisations, distribution Réseau dangereux, non conforme

Exam. Visuel OUI

G.O. Réseau d'eaux usées, fuites

Canalisations non conformes, présence d'amiante, vieillissement du matériau, différents matériaux

Exam. Visuel OUI

G.O. Raccordement au réseau E.U.

Regard de visite inexistant, diamètre des canalisations trop petit, vieillissement du réseau

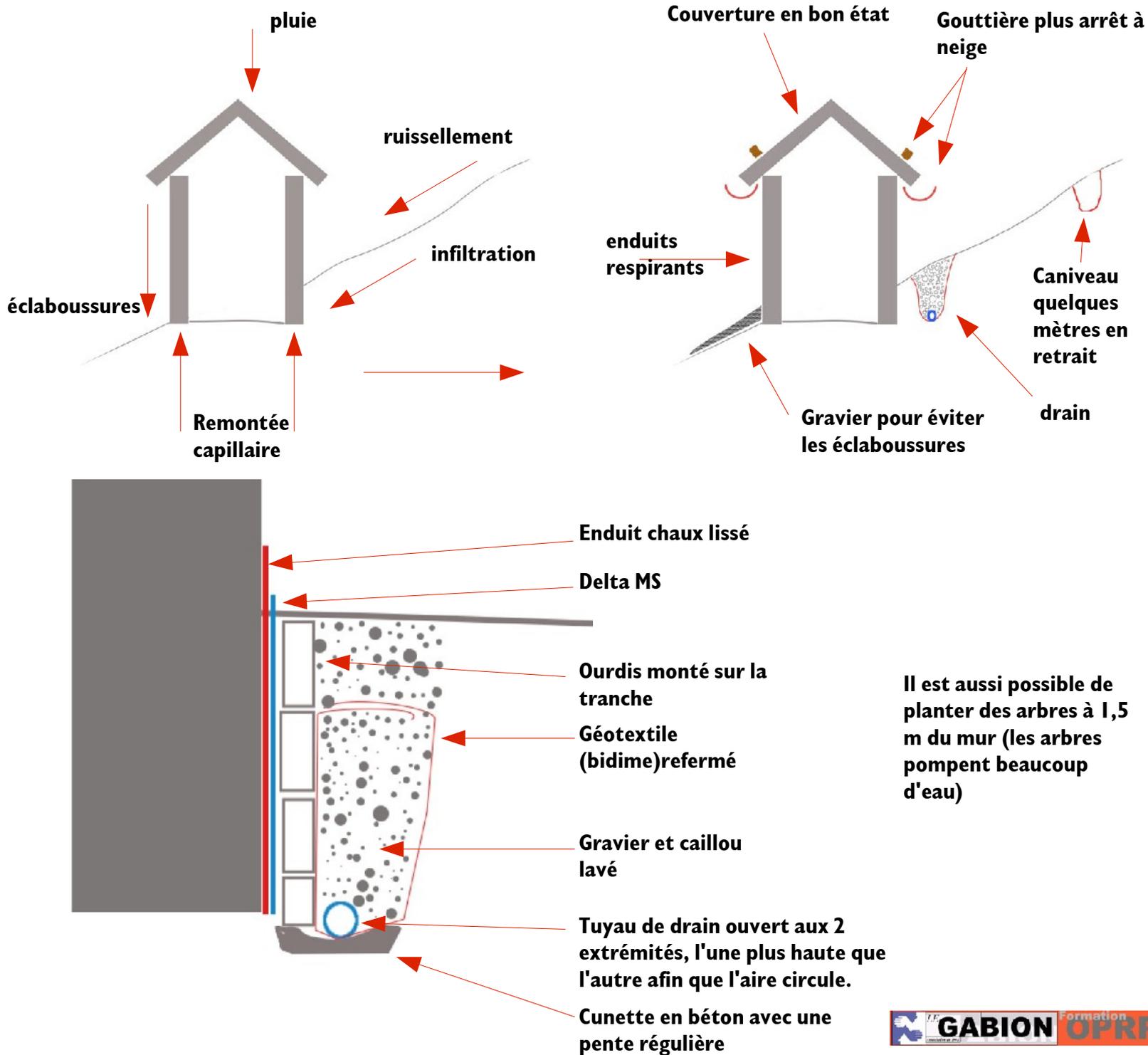
## 2.3

### Désordre liés à l'eau

Dans le bâti ancien les désordres les plus courants sont liés à l'eau. Les murs maçonnés anciens sont perméables, la vapeur d'eau peut les traverser et l'eau peut être stockée dans les mortiers les rendant moins résistants. L'eau peut remonter par capillarité depuis la fondation ou s'infiltrer par une fuite dans la toiture. De même les bois maintenus humides par une fuite d'eau pourrissent ou sont attaqués par des champignons. Il y a plusieurs types d'eaux :

- Les eaux pluviales
- L'eau de ruissellement
- L'eau d'infiltration
- Les remontées capillaires
- les éclaboussures

Les drains peuvent être collés contre le mur ou éloignés de quelques mètres (au cas où la tranchée du drain mette en péril la stabilité du mur).



## 2.4 fissures superficielles

La fissure est une fente visible affectant la surface d'une maçonnerie. Par convention la fissure fait entre 0,2 et 2 mm de large (au dessous c'est du faïençage, au dessus c'est une lézarde)  
Dans la majorité des cas la fissure n'a qu'un inconvénient esthétique, les fissures sont graves si elles portent atteinte à l'imperméabilité des parois.

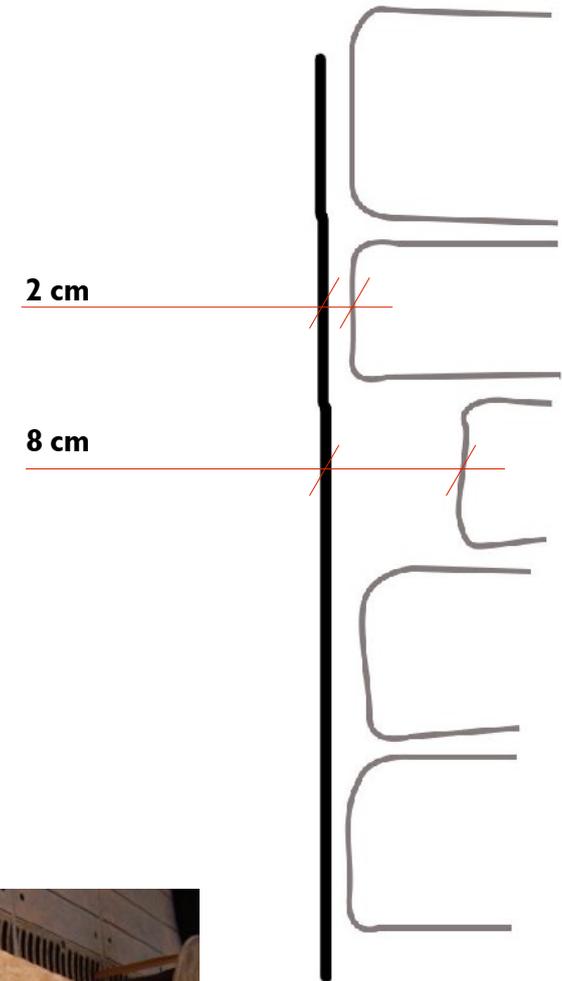
### Le faïençage :

craquelure superficielle des enduits et bétons sont formé de fins réseaux de micro fissures de largeur inférieure à 0,2 mm, disposées en mail régulières fermées, de quelques cm de cotés. Le faïençage traduit un retrait superficiel trop important, remonter de lier, couche trop épaisse, séchage trop rapide. Le faïençage peut n'être qu'un problème esthétique si il sonne plein. Il est possible de ré-enduire par dessus en incluant une trame. Si il sonne creux alors il faut - recoller si c'est un support de fresque...  
- piqué et ré-enduire si l'enduit est quelconque.

### Fissure de surface

#### localisée :

C'est une fissure due à des différences d'épaisseur dans la masse du mortier, et donc à des différences de retrait au séchage. Pour les éviter il est bon de réaliser le dégrossis en plusieurs passes si le mur présente de fortes variations. Pour les réparer il est assez rapide de piquer et de reprendre l'enduit (dégrossie, corps d'enduit enduit de finition) Il est aussi possible de poser une trame avant de faire une reprise avec un enduit.



faïençage



Fissure de surface localisé réalisé volontairement par différence d'épaisseur de l'enduit

## 2.5 fissures Structurales

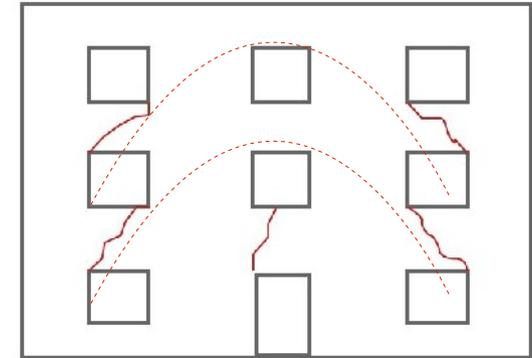
Tassement différentiel  
Le tassement est un mouvement d'enfoncement du sol, dû par ex. à l'assèchement d'un sol argileux ou à des affouillements en profondeur. Si ce mouvement n'est pas uniforme (tassement différentiel) il provoque la dislocation des maçonneries, manifesté par de longues lézardes. La position de ces crevasses permet de déterminer la nature et la localisation du tassement. Le tassement différentiel est un désordre grave du bâtiment, en général irrémédiable

Il est important de bien différencier les fissures d'enduits des fissures de structures : la question sous jassente est : Est ce que c'est le mur qui a bougé ? Est-ce qu'il bouge encore ?

### Est-ce que le mur bouge encore ?



Tassement différentiel ou manque de résistance du linteau, création d'un arc de décharge.

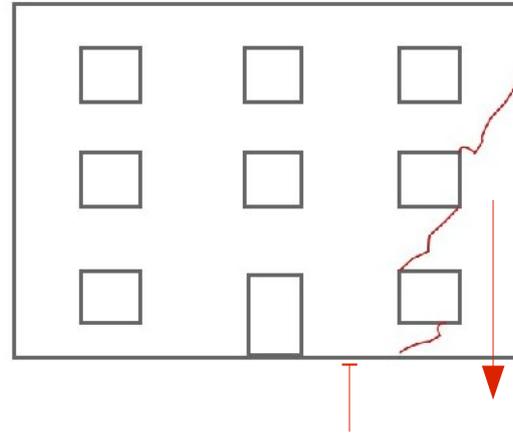


Fissure structurelle : enfoncement du sol sous le centre de la façade, création d'un arc de décharge (en pointillé).

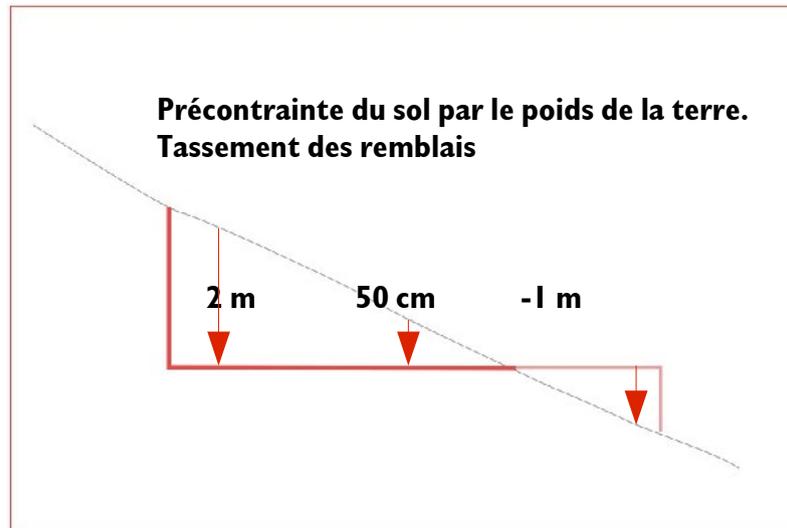
## 2.5 fissures Structurelles

**Tassement différentiel**  
Le tassement différentiel vient souvent, dans les zones de montagne, de la différence de pression du sol en différents points des fondations.

Lors de la réalisation du terrassement une surface plane est réalisée. Le sol ainsi obtenu a été surchargé par une épaisseur variable de terre. Plus il a été surchargé plus il est résistant. La résistance du sol sera donc la plus faible du côté du bas de la pente.



Fissure structurelle, point de compression entre la porte et la fissure



Bâtiment construit dans une pente et ayant tendance à « partir en avant »

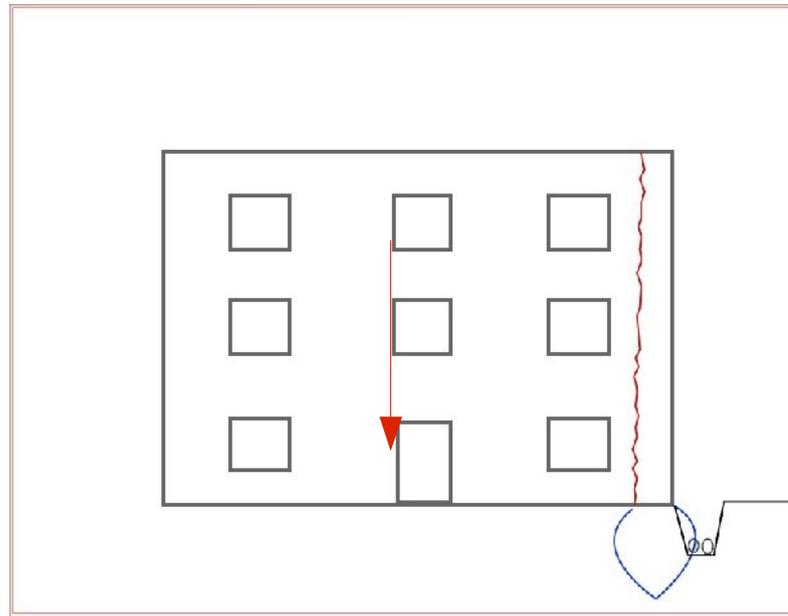
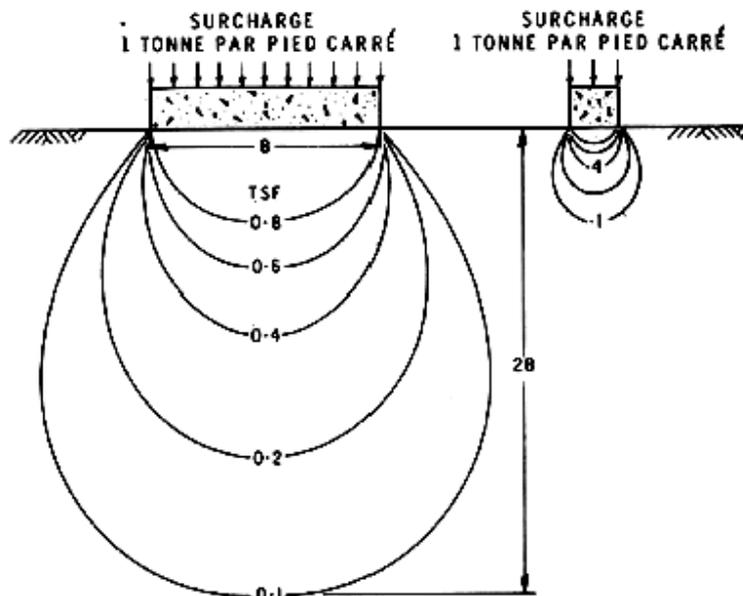
**Les mouvements sont-ils anciens ou actuels ?**

## 2.5 fissures Structurelles

Tassement différentiel, le bulbe de pression :  
Le bulbe de pression est le diagramme de répartitions des forces de pression équivalentes qui s'exercent dans un sol de fondations.

En fonction des charges appliquées à une fondation superficielle (et semi-profonde), on peut représenter les contraintes dues à la charge dans le sol sous la forme de bulbes de pression. Ils sont situés sous la base de la semelle. L'influence diminue en fonction de la distance avec la fondation. L'inclinaison des charges influence aussi la zone de pression.

Pour les fondations profondes, les bulbes de compression sont plus difficiles à définir. Ils se répartissent sous la fondation comme précédemment et remontent le long du fût du pieu (comme les plans de cisaillement). La hauteur d'influence des contraintes dépend des frottements latéraux.

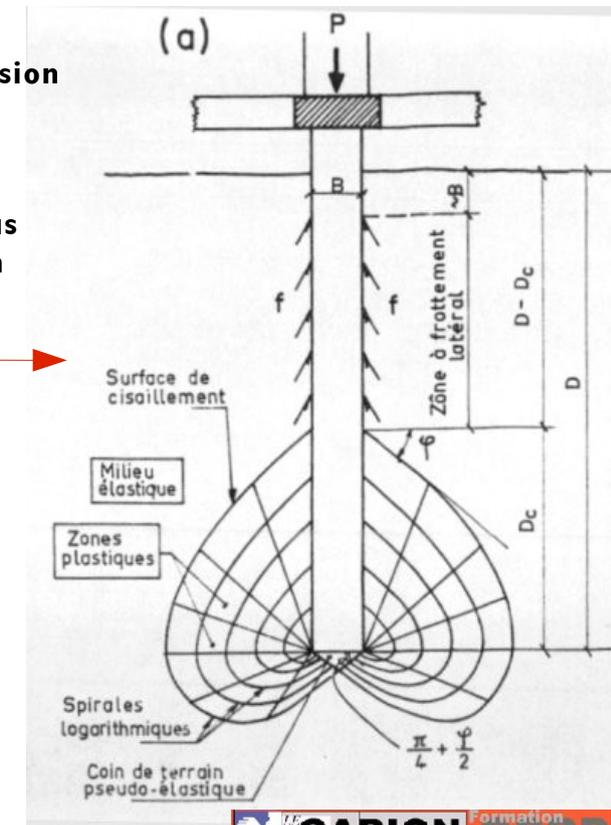


Fissure structurelle, sous son propre poids le mur s'est désolidarisé du reste du bâti, par exemple à cause du creusement d'une tranchée trop près du mur (qui coupe le bulbe de compression).

Bulbe de pression sous une fondation profonde (pieux) et sous une fondation superficielle

image : univ. de Savoie

Image : Institut de recherche en construction du Canada



## 2.5 fissures Structurelles

Tassement  
différentiel, le bulbe  
de pression :

La façade s'est  
désolidarisée du  
reste du bâti.  
Pour stabiliser ce désordre  
il est décidé de poser 2  
tirants  
- 1 à l'intérieur du  
mur  
- 1 à l'extérieur

Des pattes de  
scellement (fer à  
béton) sont réalisées  
tout le long du tirant afin  
de le solidariser avec la  
maçonnerie.  
Les tirants sont ouvragés  
dans le style du bâti

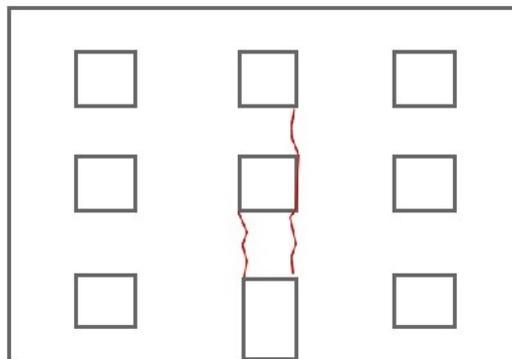


Photo  
Norbert Peyrot

## 2.5 fissures Structurelles

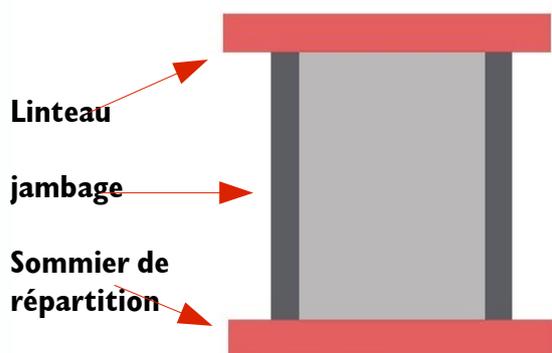
suivant les ouvertures  
L'agencement des façades tend à empiler les creux et les vides, les ouvertures sont alignées verticalement afin de ne pas créer de trop forte surcharge sur les linteaux les plus bas. Le non respect de ces alignements ou des défauts de conception des linteaux et sommiers de répartition entraînent des fissures de baie à baie.

De même, lors de la création d'une ouverture, il est important de réaliser un linteau et un sommier de répartition afin de ne pas poinçonner les pièces se trouvant juste sous les jambages.



**Fissure structurelle : Les linteaux ou les sommiers ne supportent pas la surcharge.**

**Lors du percement d'une nouvelle ouverture, il est indispensable de bien dimensionner les linteaux et sommiers.**



Linteau

jambage

Sommier de répartition

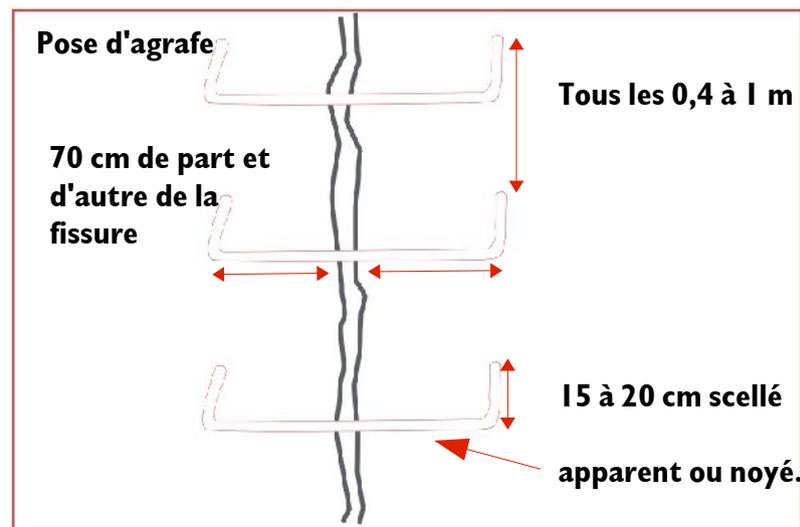
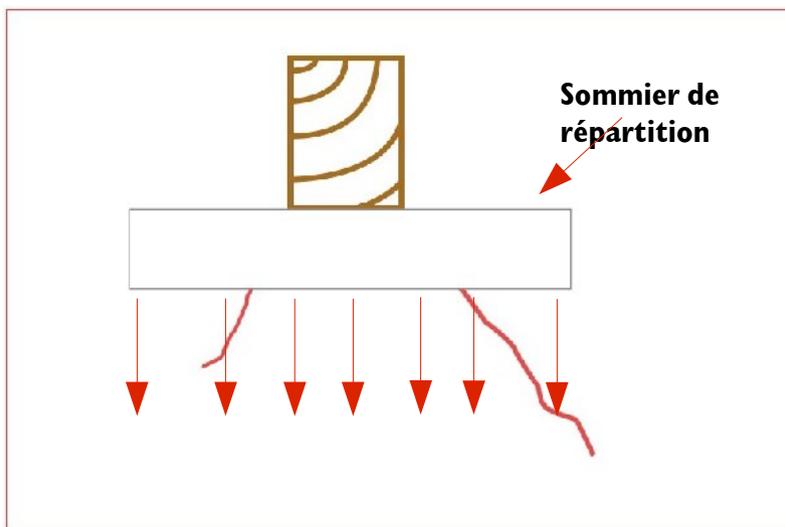
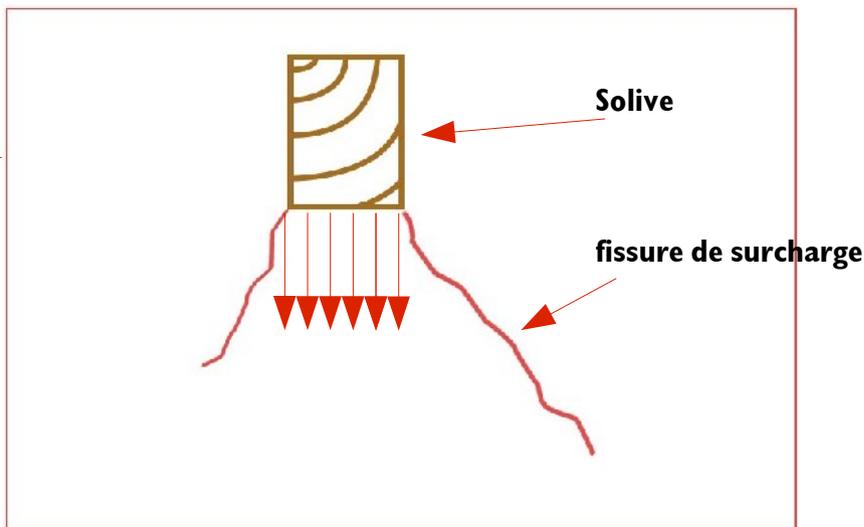


**Lors de la réalisation des enduits il est aussi possible de placer des renforts sous forme de trame afin de réduire ces désordres (voir trames)**

## 2.5 fissures Structurelles

Les fissures structurelles peuvent être dues à une **surcharge ponctuelle**, une solive une poutre, un entrait transmettant une charge importante sur une petite surface. Il faut dans ce cas insérer un **sommier de répartition** sous la pièce afin de multiplier la surface d'appui.

Les grosses fissures, les lézardes, peuvent être traitées par différents moyens : les tirants, les agrafes, les grillages, les éperons.



## 2.5 fissures Structurelles

Les poussées horizontales peuvent provenir de 2 sources :  
- les planchers sur voûtes - les planchers en bois et les charpentes.

Les poussées horizontales sont soumises à tous les désordres liés à l'eau. Tous les arcs transmettent une poussée horizontale à leurs murs porteurs. Elle s'accroît par

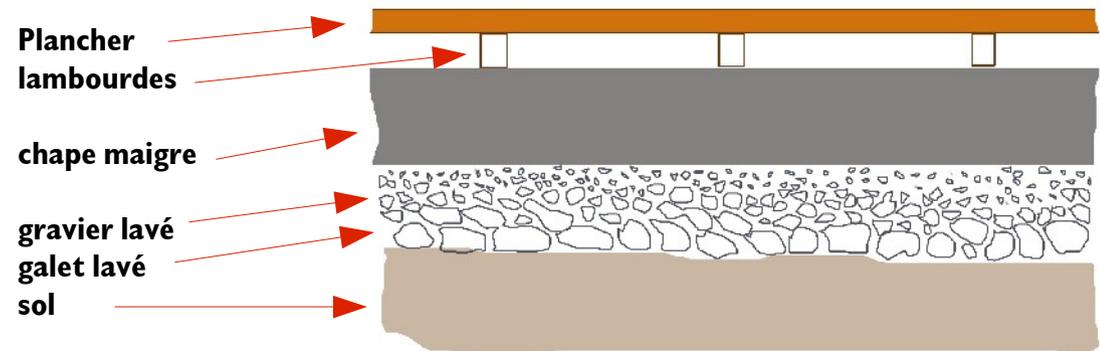
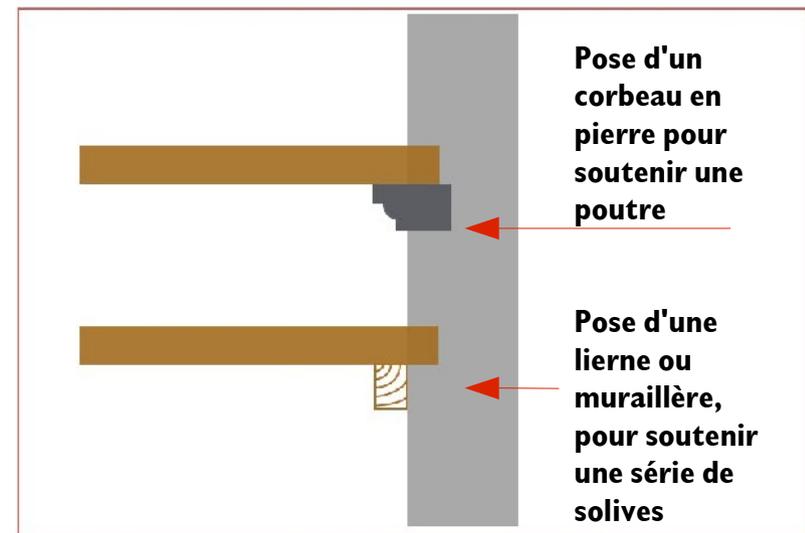
- déformation de l'arc (tassement différentiel...) - surcharge (par humidification ou modification du bâti)  
Il est aussi possible que la déformation vienne du mur lui même lorsque celui ci n'est pas enterré.

Dans tous les cas de figures où les déformations sont importantes et évolutives il est efficace de poser des tirants

**Les planchers en bois** sont soumis aux déformations des murs porteur et à leurs déformations propres. L'humidité présente dans les murs peut contaminer les planchers, elle entraîne un manque de résistance de ceux-ci, les poutres prennent de la flèche, les revêtements de sols se détériorent et les appuis des poutres peuvent se déchausser. Lors du tassement différentiel d'un mur le plancher tend à descendre avec le mur incriminé. Il va, de se fait, pousser sur celui-ci horizontalement et il risque en plus de se déchausser du mur sain. Une grande part des désordres des planchers en bois aboutisse ou provienne d'un désengagement des appuis, il est donc courant de les renforcer.

Il est souvent plus rentable de restaurer un vieux plancher que de le remplacer. (doublages des solives faible, moise de celles qui sont détériorées..)

l'humidification d'une voûte à saturation peut apporter une surcharge de 20 % (à comparer aux 10 % de surcharge 'utilisation.



Directement sur le sol les planchers subissent souvent des remontées capillaires Pour l'éviter il est possible de mettre en place un hérisson puis une chape maigre (éventuellement isolante) et enfin un plancher sur lambourdes.

## 2.5 fissures Structurelles

Les petites et moyennes fissures peuvent être traitées lors de la réfection d'un enduit par l'ajout d'une trame dans l'enduit.

Il y a plusieurs tailles de mailles :

- 5/5 mm en fibres de verre pour inclure dans l'enduit de finition, entre autre sur les murs hétérogènes

- 15/15 en fibre de verre pour inclure dans le corps d'enduit lors de fissure plus grosses.

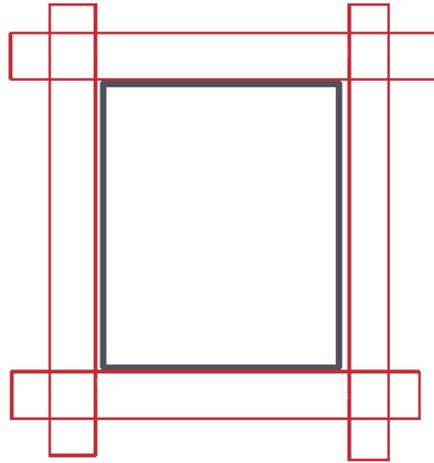
- grillage galvanisé à mettre dans le corps d'enduit.

Les grillages plastiques sont collés par l'enduit, ils sont insérés entre 2 couches alors que la première est encore fraîche Les grillages métalliques sont fixés mécaniquement au mur .

Les grillages métalliques sont fixés mécaniquement au mur .

Les grillages métalliques sont fixés mécaniquement au mur .

Bande de trame qui se croise autour d'une ouverture afin de renforcer les liaisons jambages/linteau et jambages/sommier.

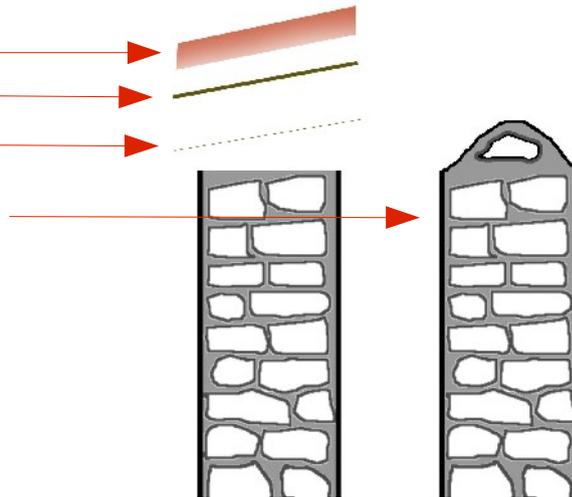


Il est possible d'utiliser à la place d'une trame des mortiers fibrés. Les fibres sont en polypropylène ou végétales (seulement en intérieur).

Les murs non couronnés doivent, avant de recevoir un enduit, être couronnés (zinc, lauze, bardeaux...) ou en pente.

Tuiles  
bardeaux  
zinc

ou création  
d'une pente



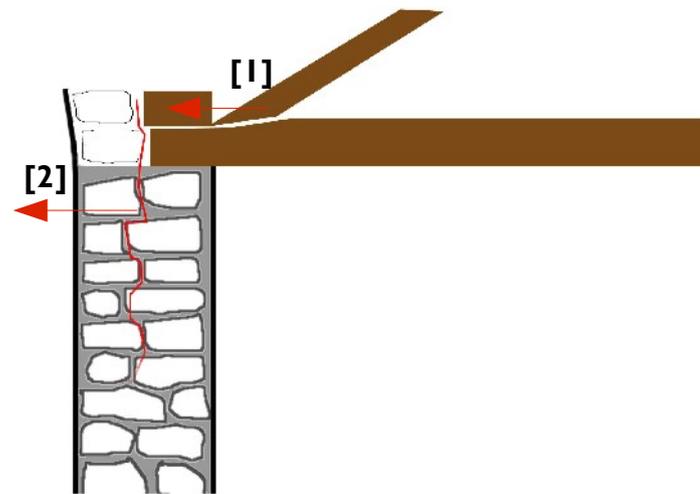
## 2.5 fissures Structurelles

Les problèmes liés à la charpente.

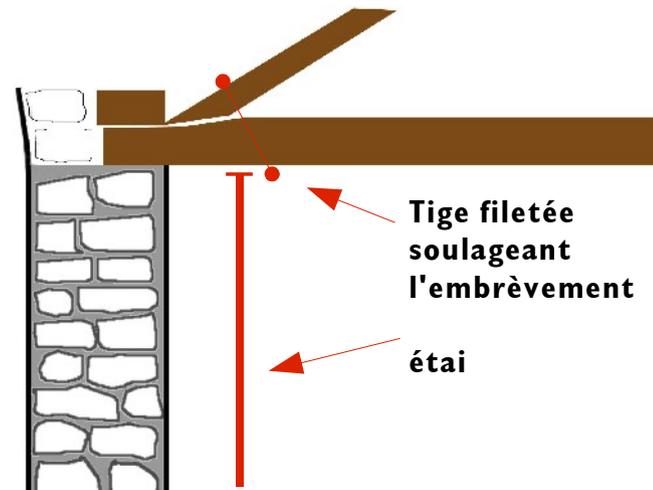
Les désordres de la charpente peuvent engendrer des désordres sur la maçonnerie. Il faudra bien sûr régler les premiers avant de s'attaquer aux seconds.

Une grande partie des désordres liés à la charpente peuvent se résoudre sans découvrir la couverture. Il est par exemple possible de moiser les parties de bois abîmées par des bois récents, de doubler les pièces défectueuses sans les enlever...

Lorsque le désordre vient d'un assemblage, l'usage de tige filetées, ou de câbles permet souvent d'y remédier.



La rupture d'un embrèvement [1] entraîne une poussée sur la panne sablière qui elle même pousse sur le mur d'où une séparation des 2 parements [2]



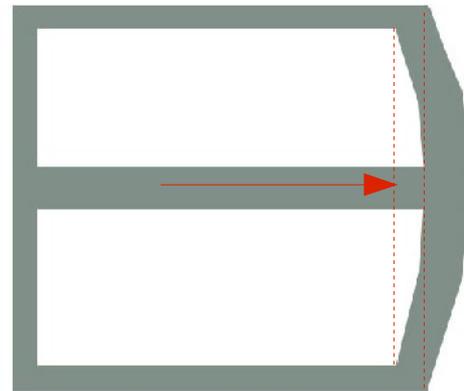
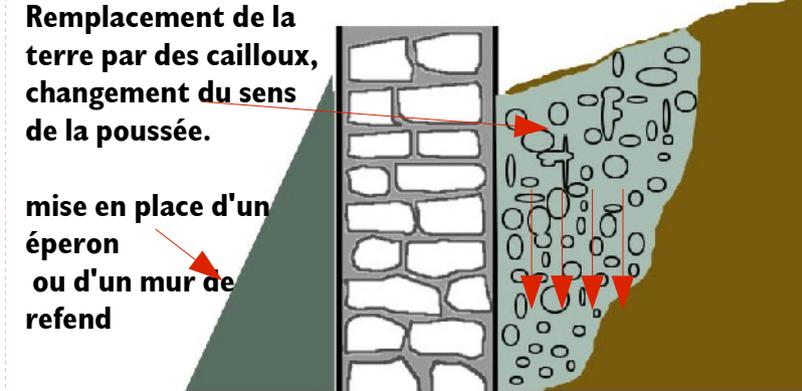
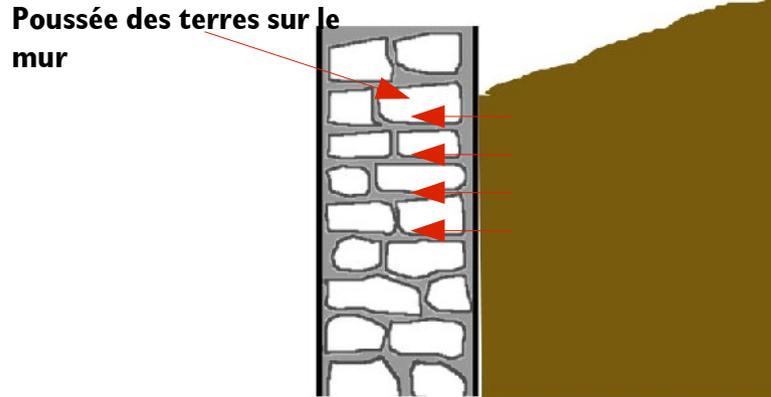
Dans un premier temps pose d'un étau pour soulager le mur du poids de la charpente. Ensuite réparation de la charpente (remplacement de la pièce ou du morceau de pièce défectueuse, ou pose d'une moise ou pose d'un tirant acier) Enfin démontage et remontage de la partie de mur abîmé

## 2.5 fissures Structurales

La poussée des terres  
Dans les sous sol, la  
terre accumulée  
contre le mur exerce  
une très forte  
poussée. Très souvent  
les sous sol étaient  
construits avec des  
voûtes qui résistent  
naturellement aux  
poussées.

En cas de  
déformation, d'un mur  
enterré, la première  
solution est de  
remplacer la terre par  
des graviers ou  
cailloux. En effet ceux  
ci exercent une force  
principalement vers le  
bas.

Si cela n'est pas  
possible (ou en  
complément pour  
retenir le mur) il faut  
créer un mur de  
refend ou un éperon.



Poussée par un mur de refend. Un tassement différentiel a fait descendre le mur de refend qui se penche du côté du mur droit, entraînant une déformation de celui-ci.  
Les choix d'interventions : éperon ou tirant