

SEMINAIRE DE FORMATION

RISQUES BATIMENTAIRES
BUILDING RISKS

SD / USAR

ECOLE D'APPLICATION DE SECURITE CIVILE
DE VALABRE
- FRANCE -

Niveau INITIAL

VULNÉRABILITÉS PARTICULIÈRES D' IMMEUBLES ANCIENS [DU XVII° AU DÉBUT XIX ° SIÈCLE]

JOUR
5

SPECIFIC VULNERALITIES IN OLD BUILDINGS

+ ADDITIF

INTERVENANT: JEAN-LUC **REY**



RB2019 REV.0



SOMMAIRE

- 1. Historique des structures des immeubles du XVII ° à fin XVIII ° siècle**
- 2. Les immeubles Haussmanniens**
 1. Descriptif de la structure
 2. Façades
 3. Plans d'étages
 4. Elevation
 5. Planchers
 6. Retour d'expérience et vulnérabilités
- 3. Additif**
- 4. Crédits**

Objectif:

**Dresser un inventaire de certains
points de vulnérabilité structurale
D'immeubles anciens des centres
urbains**

HISTORIQUE DES STRUCTURES DES IMMEUBLES DU XVII^e A FIN XVIII^e

HISTORIQUE DES STRUCTURES

STRUCTURE IMMEUBLE PARISIEN

Début XVII^e siècle

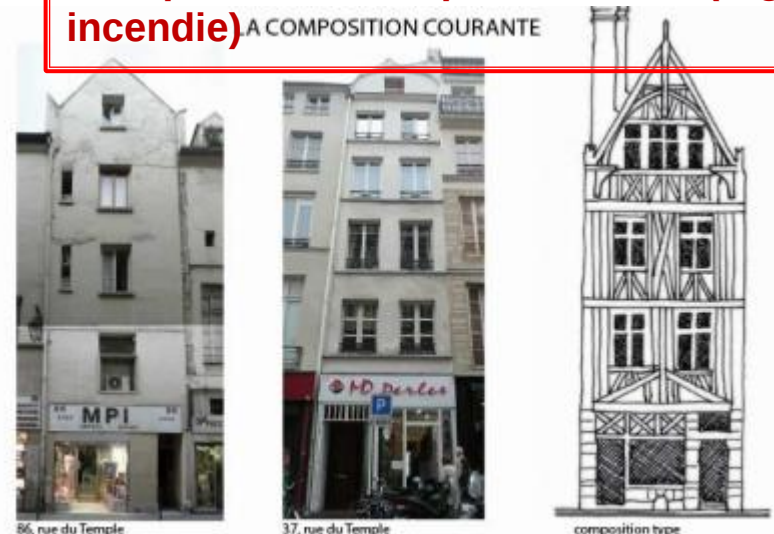
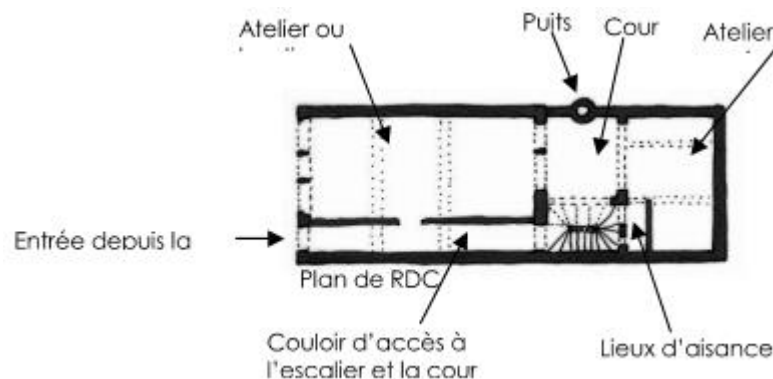
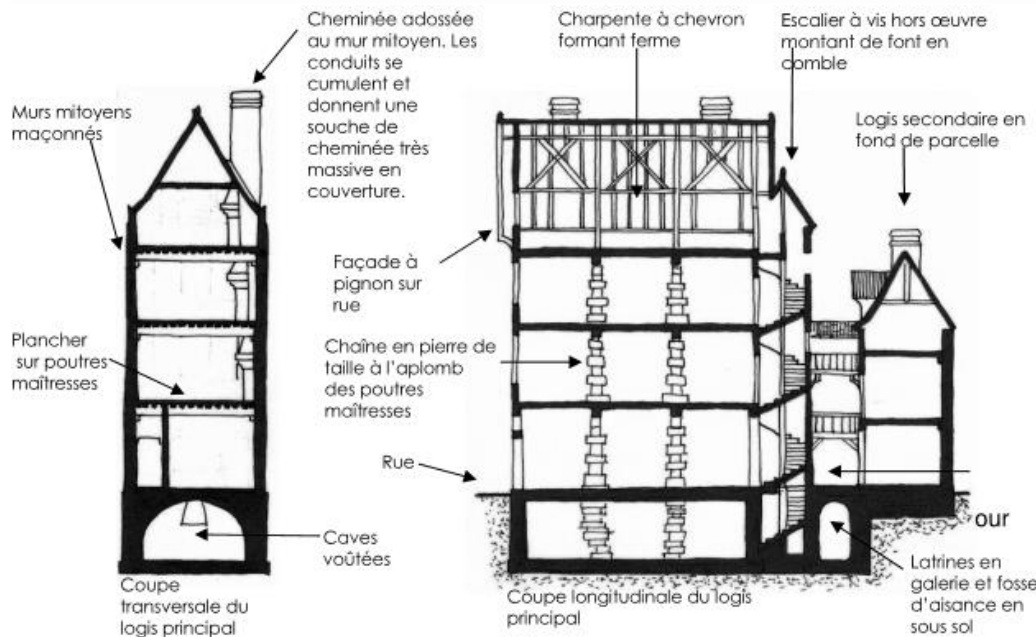
1°/Les murs des façades sont en Pan de bois, ép. 25 cm; (originellement recouverts de plâtres (dicté par ordonnance royale))

2°/Façade Pignon sur rue (2 travées, 1-6 m, 4 à 5 niveaux)

3°/planchers à poutres maitresses (elles s'encastrent dans les murs mitoyens)

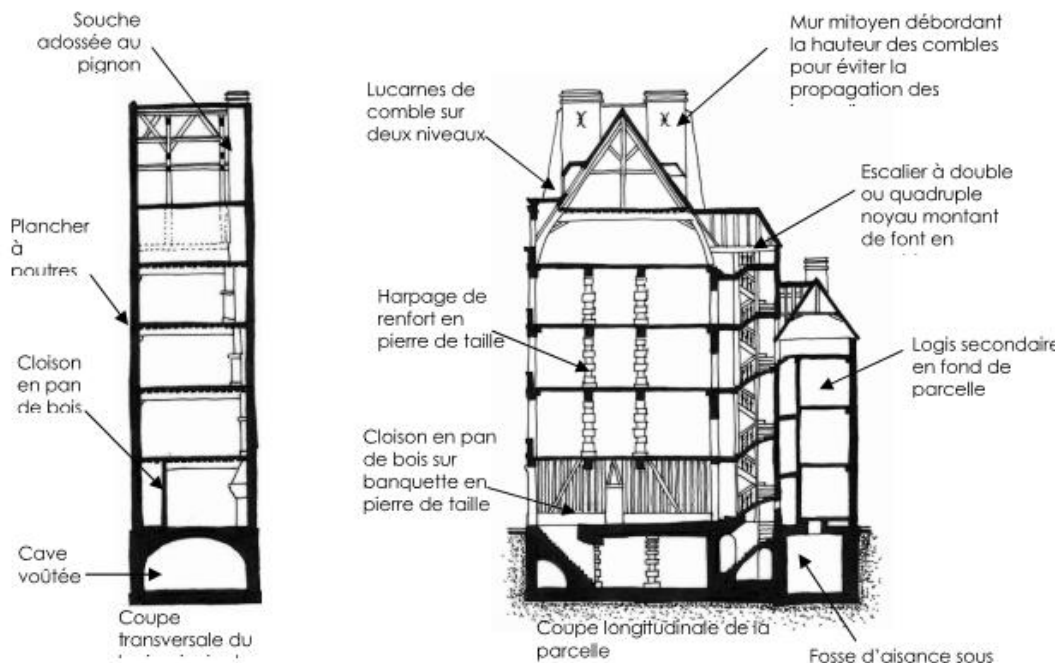
4°/ les murs mitoyens (Maçonnerie) sont porteurs et d'ép. 45 cm mini (règle incendie)

A COMPOSITION COURANTE



HISTORIQUE DES STRUCTURES

STRUCTURE IMMEUBLE PARISIEN MI- XVII^e siècle



70, rue saint Antoine



61, rue du Temple

**1°retournement à 90° du pignon
(ordonnance de 1667 interdisant pignon sur rue)**

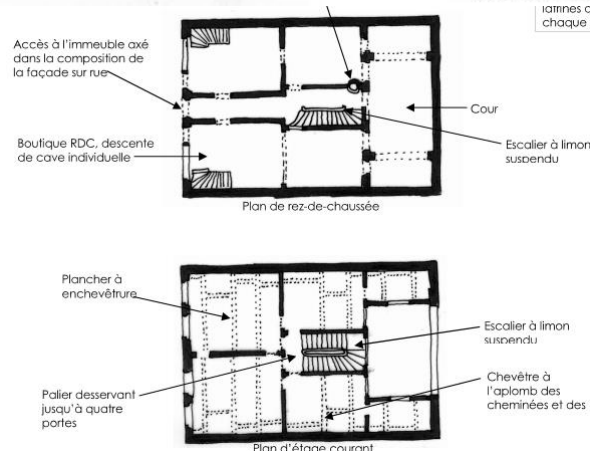
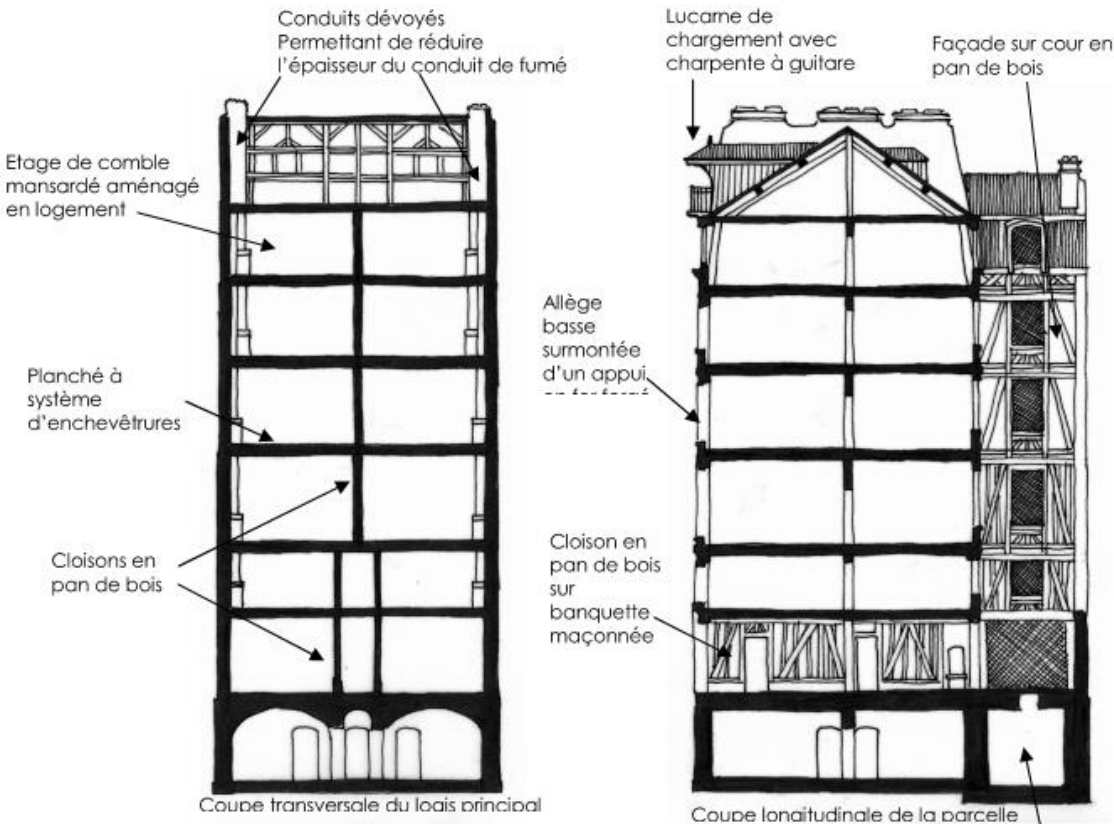
**2°/ Toujours Pan de bois des façades (ép. 25 cm) en général.
Arrivée des maçonneries pour certaines**

3°/planchers à poutres maitresses (s'encastrent dans murs mitoyens)

4°/ les murs mitoyens (PORTEURS) sont en maçonnerie, ép. mini 45 cm- règle incendie-

HISTORIQUE DES STRUCTURES

STRUCTURE IMMEUBLE PARISIEN Début XVIII^e siècle



1°/Apparition des murs en maçon.
En façade (avec 4 travées, l~12 m)
Toujours Pan de bois coté-cour

2°/Disparition des planchers à poutres maitresses pour planchers à enchevêtrements (avec ou sans linçoirs)
(Appuies sur murs mitoyens en maçonnerie, ép.45 cm)

-3°/Les murs de refends sont tjrs en pan de bois (svt décalés/niveaux)

-4°/présence d'un entresol au dessus du commerce

-5- Début des immeubles de rapports



HISTORIQUE DES STRUCTURES CAGE D'ESCALIER TYPE

STRUCTURE IMMEUBLE PARISIEN
Début XVIII^e siècle

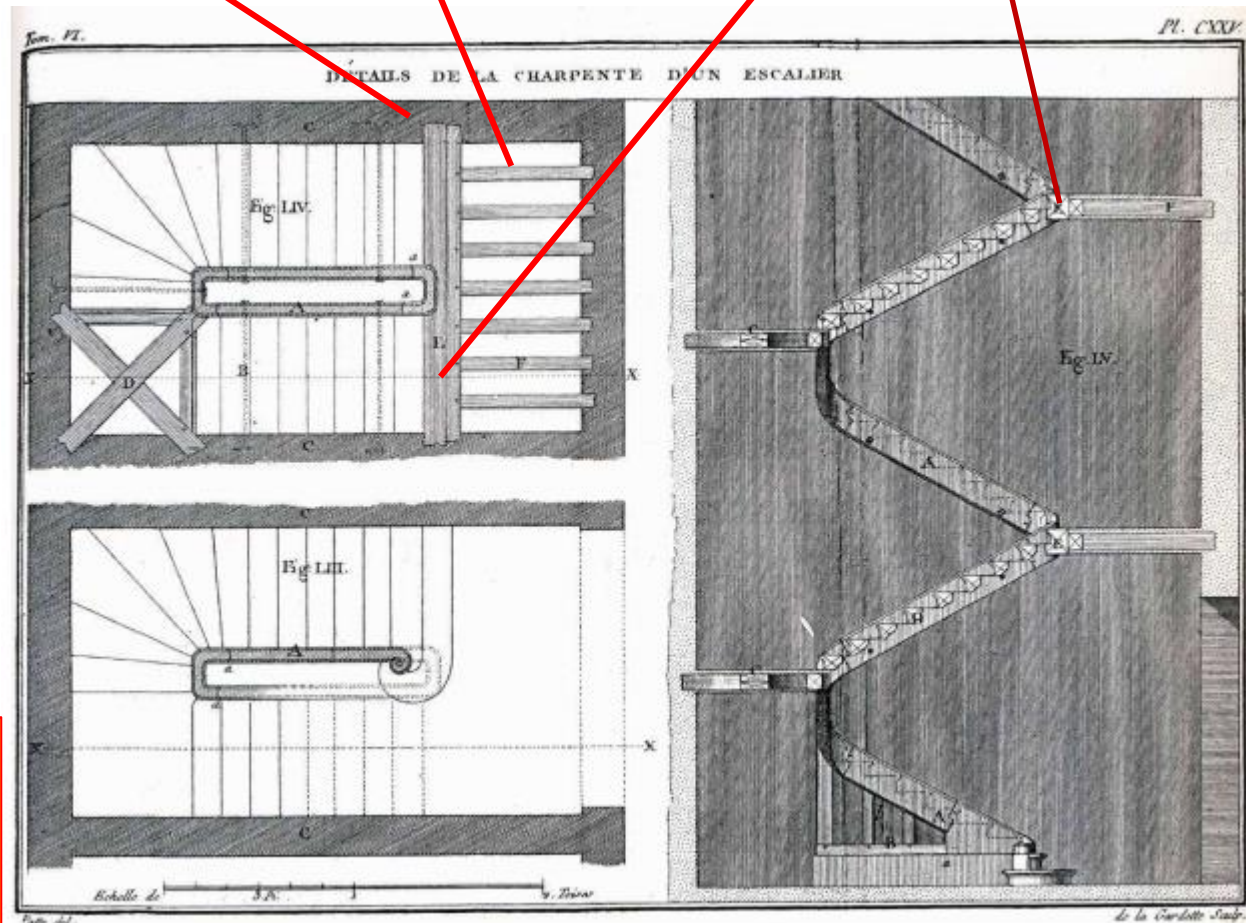
Murs de la
cage en pans
de bois

Solives de
palier

Poutre
palière*

!! ▲ !!

**Comportement
en Console
(Porte-à-faux)
de certain palier et
svt pour les cages
de forme arrondie
Système appelé « à
bascule »**



*** Identifiable sur la plan
structural car elle sert
souvent de marche de
départ et d'arrivée**

LES IMMEUBLES HAUSSMANNIENS

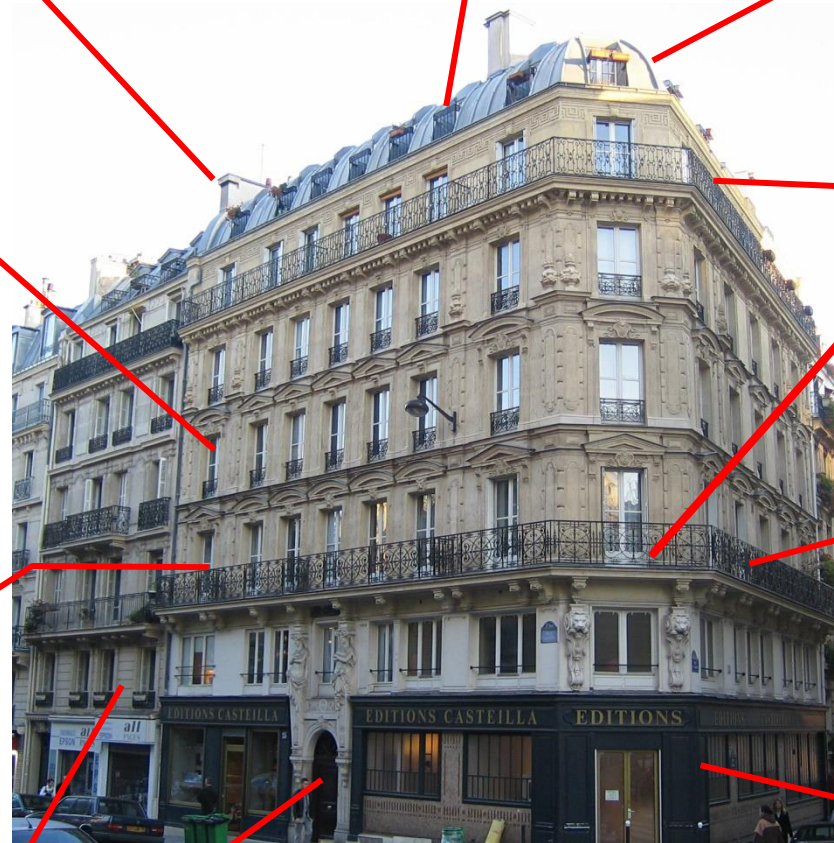


Période : MOITIE DU XIX^e SIECLE

De 1850 à 1920*

* > 1880 débute l'Art Nouveau, 16^e Arrd. par exemple

DESRIPTIF



dernier étage
en retrait

Ne dépasse jamais
6 étages (R+6)
 $12\text{ m} < \text{Hauteur} < 20\text{ m}$

Balcons filants au 2°
et au 5° étage
(lg= 0.8 m)

2° Etage =
étage noble
HSP ~ 3.20 m

ENTRESOL
HSP < 2.60 m

RDC HSP > 3 m
Structure de
Poteaux, Colonnes
(fonte) et poitrails

(1) Fin 1800 apparaissent
les façades en brique

Caves en sous-sol
sur 1 ou 2 niveaux
(voutées ou sur
voutains)

Façade à Refends
(tablettes
saillantes)

Façade porteuse
(planchers et
charpente) en pierres
de taille de Gros
appareils ep. 0.4 à 0.5 m
(1)

Façade de 5 à 7
travées
ornementée
(L~ 15 à 20 m)

Conduits de cheminées
multiples adossés sur
mur mitoyen en
maçonnerie

**60 % des immeubles d'habitations
Parisiens sont de type Haussmannien !!**

**De 1853 à 1870 ils ont nécessité la
destruction de 10 000 immeubles
anciens (expropriations massives)
Pour leur construction.**

FAÇADES

COTE BOULEVARD

- Murs en maçonnerie
- pièces nobles
- accès escalier de prestige



COTE COUR

- Murs Pans de bois
- pièces d'eaux (cuisine et salle d'eau)
- cour commune et accès escalier de service



EVOLUTION DE L'HAUSSMANNIEN

1°/La façade coté boulevard est en maçonnerie pleine alors que la façade opposée reste en pan de bois et remplissage de maçonnerie

=>Le ΔK est préjudiciable à la stabilité de la structure lors d'un incendie

2°/ Abandon des planchers à poutres maitresses pour les planchers à enchevêtrures (solives) et rotation d'un quart de tour du sens de portée des planchers: Ce sont les façades qui deviennent porteuses.

=>La faible raideur du mur coté cour facilite le déchaussement des abouts des solives

-3°/Utilisation possible de poutrelles en fer (puddlé) pour constituer les plancher avec hourdi de plâtre ou voutains ; surtout au niveau dessus de cave.

=>La faible stabilité au feu des poutrelles métalliques et leur état de corrosion avancée doit être aussi considéré comme Facteur de Vulnérabilité

PLAN D'ETAGE

MAÇONNERIE
GROS APPAREILS
EP 40 A 50 CM

MAÇONNERIE EN PETITS
APPAREILS DES MURS DE
REFENDS
-Aveugles et
Ep. 45 cm mini (règles
Incendie du XVII °)

COTE BOULEVARD

Notons les murs de refend longitudinaux
induisant le sens de portée du plancher
entre façades

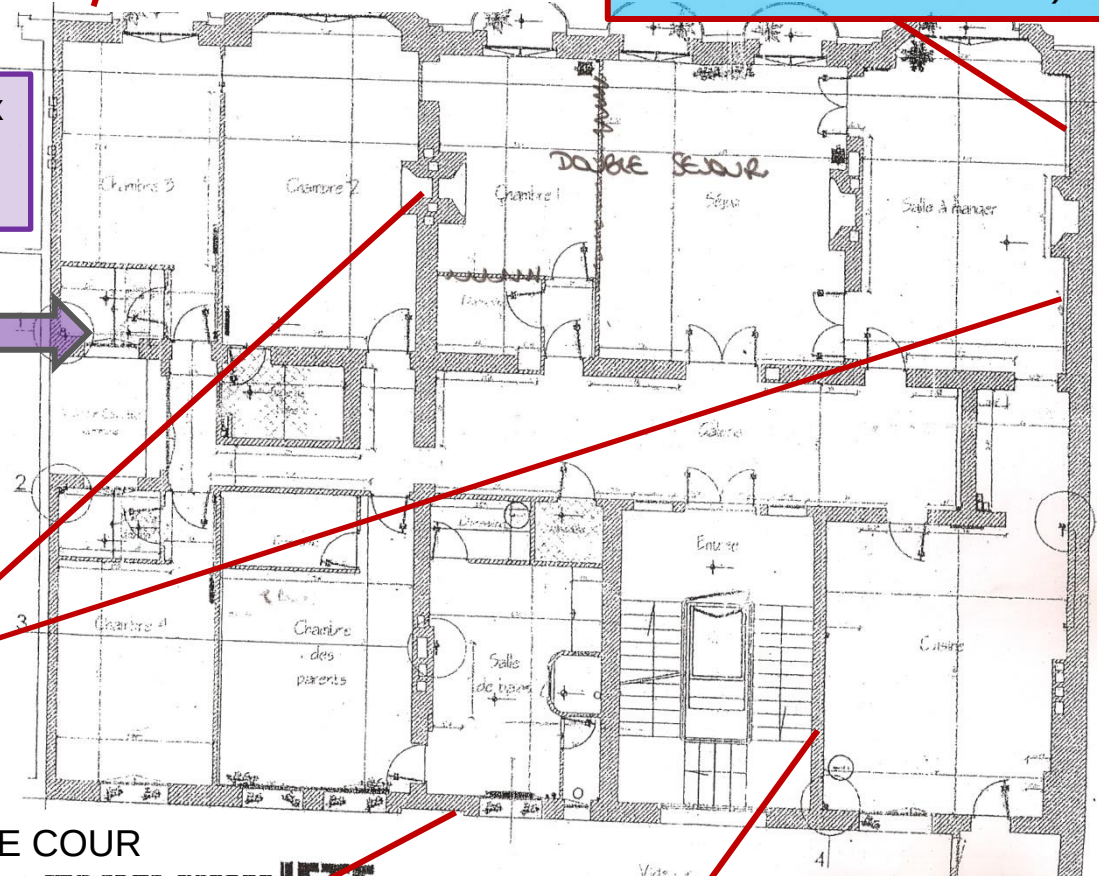
Adossement* des
conduits de cheminées
aux murs de refends
transversaux et aux
murs mitoyens

*ou incorporation dans mur mitoyen
svt la région

COTE COUR

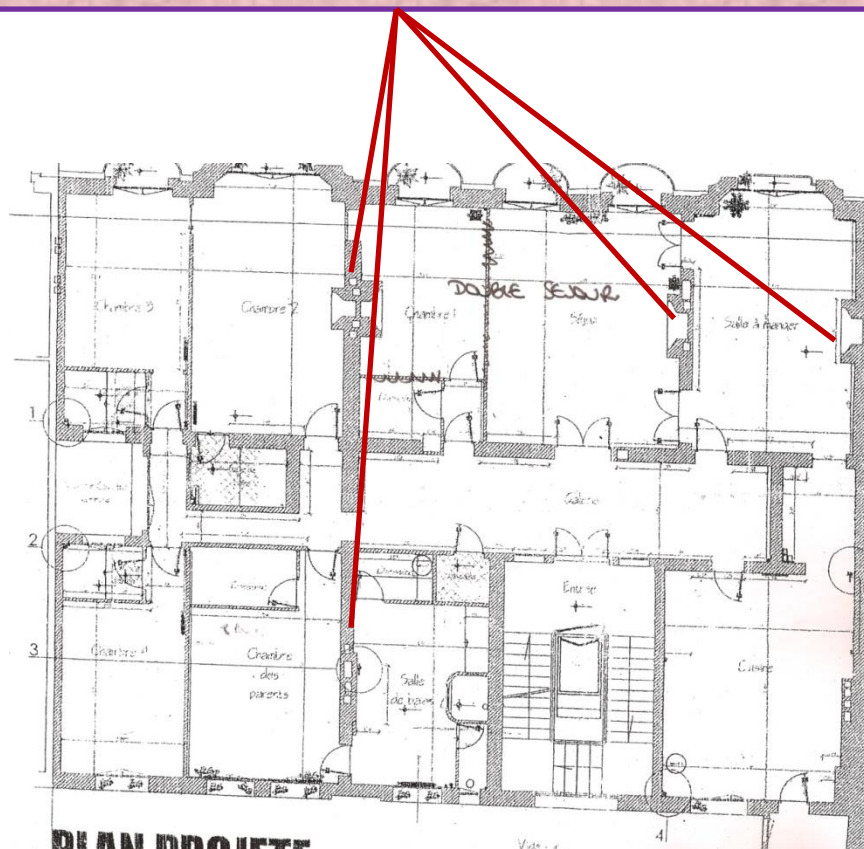
PAN DE BOIS EP.
30 CM

PAN DE BOIS EP.
20 CM



A SAVOIR: LES CHEMINEES ET AUTRES CONDUITS NE PEUVENT ETRE ADOSSEES OU INTEGREES EXCLUSIVEMENT QUE DANS DES MURS EN MACONNERIE.

(Excluant ainsi les murs à pan de bois, pour le respect de la « Garde au feu » de 16 cm mini svt l'Ordonnance Royale de 1672 - Règles Incendies....toujours en vigueur)



PLAN D'ETAGE

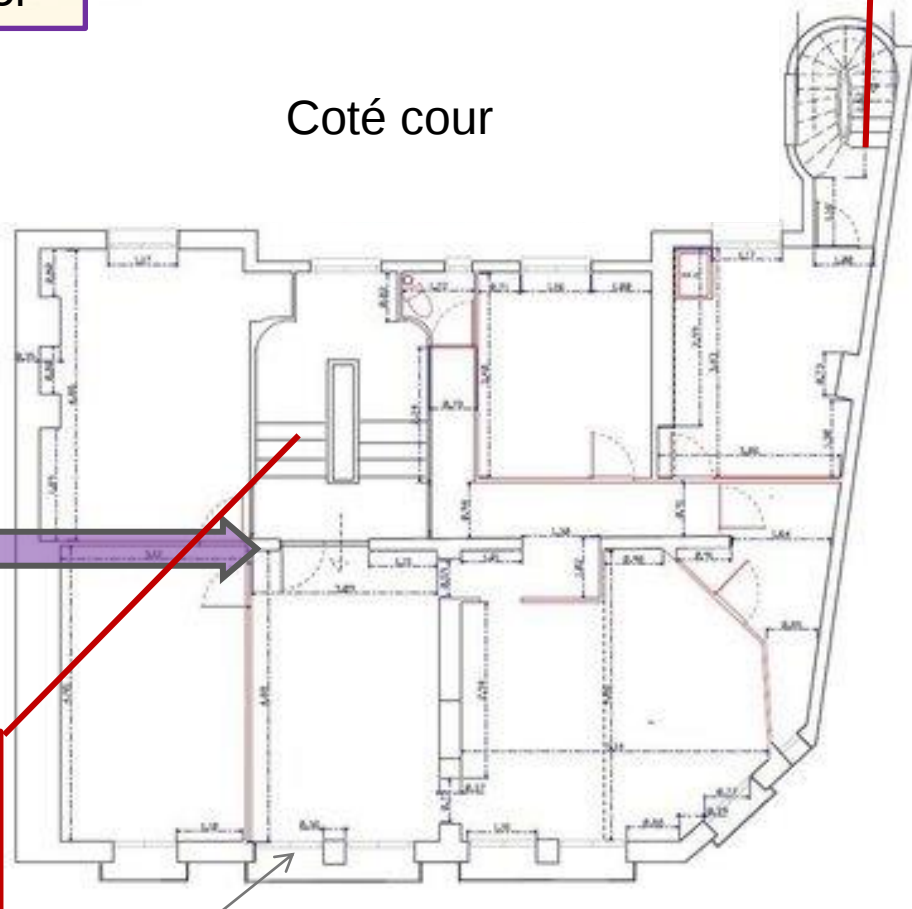
Nota

Colonne de distribution des fluides dans la cage d'escalier

Escalier de service (bois)
Coté cour
(accès caves et combles)

Notons le mur de refend longitudinal induisant le sens de portée du plancher entre façades

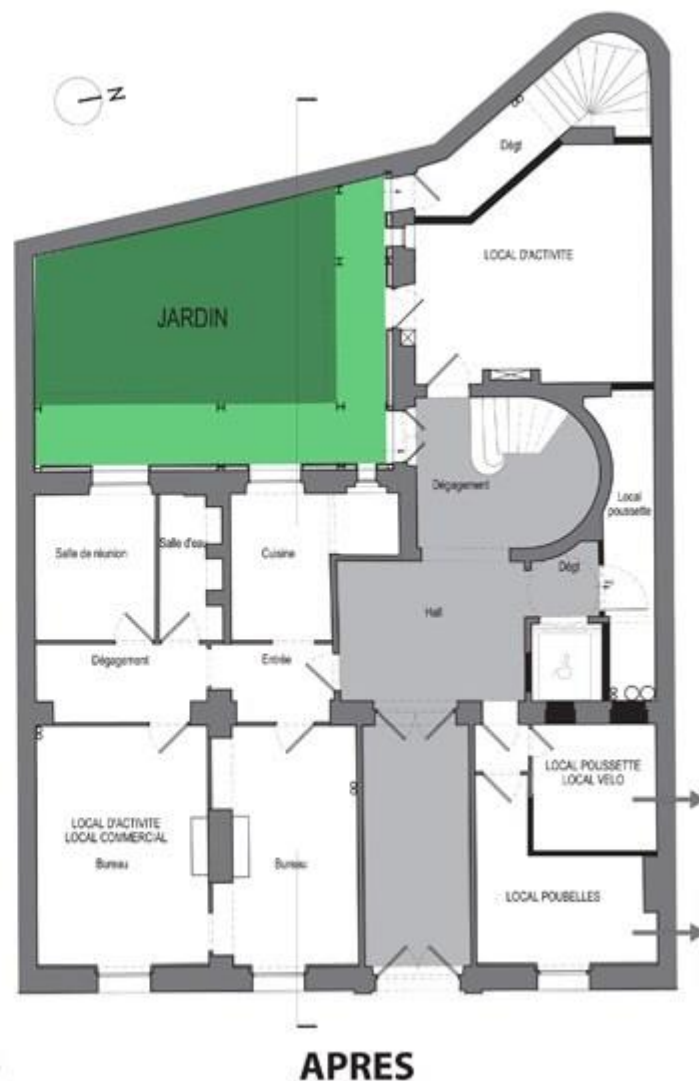
Escalier principal (pierres niveau bas puis bois)
(accès aux 5 niveaux sup.)
Les murs de cage, pans de bois, ne supportent pas les planchers mais chacune des poutres palières



Coté cour

Coté Rue – Hall
d'Entrée-

PLAN D'ETAGE (EX. SUR PROG. REHAB PARISIEN)



Coté boulevard

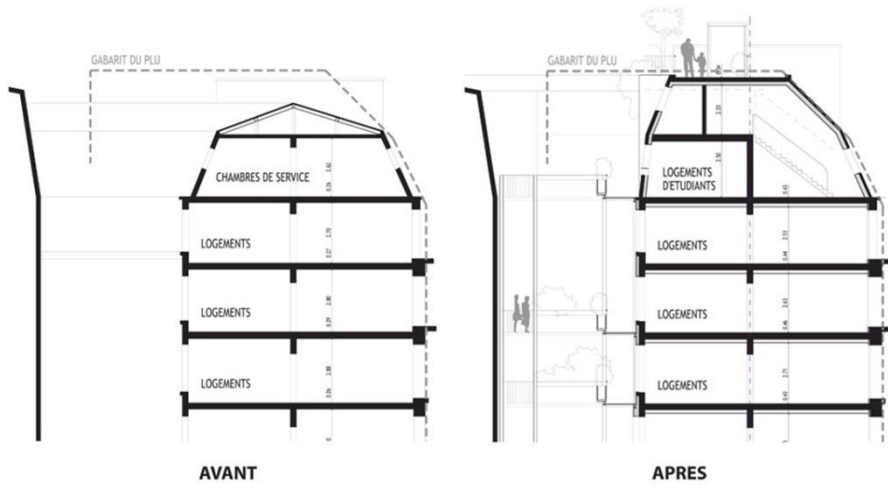
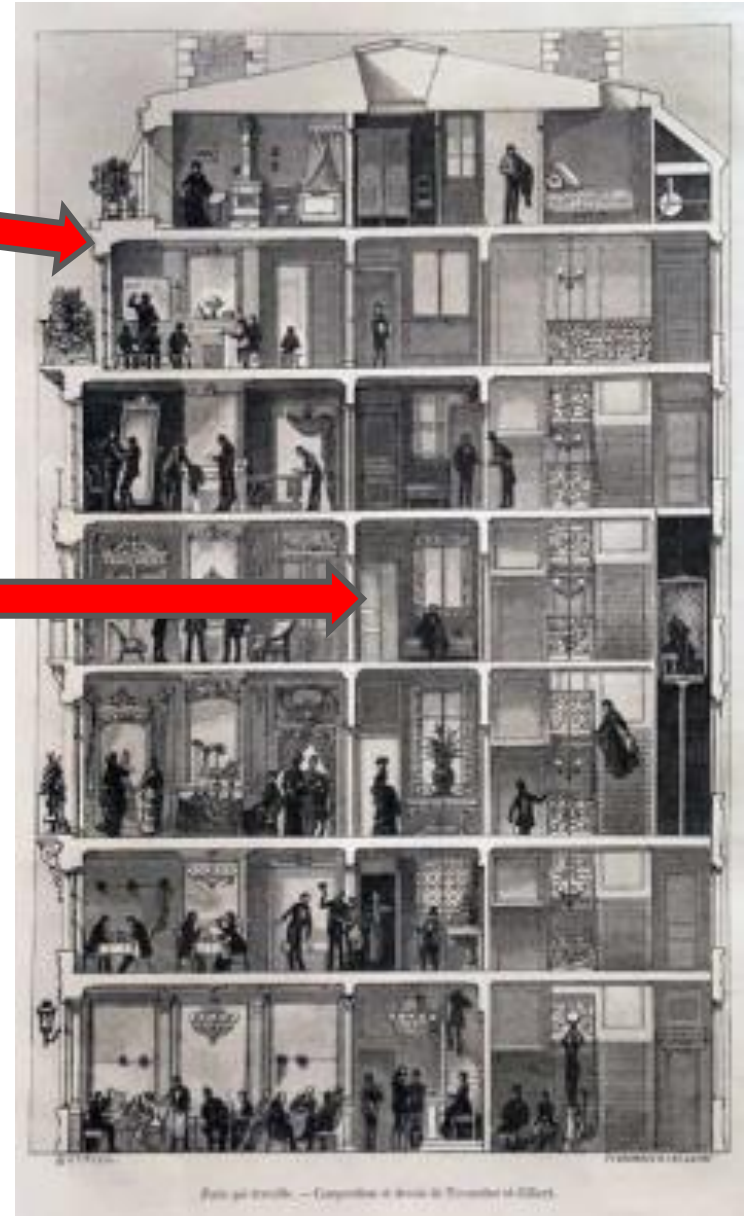
Dernier étage en retrait:
= Transfert statique sur le
plancher

ELEVATION

MURS DE REFENDS

ΔK des niveaux

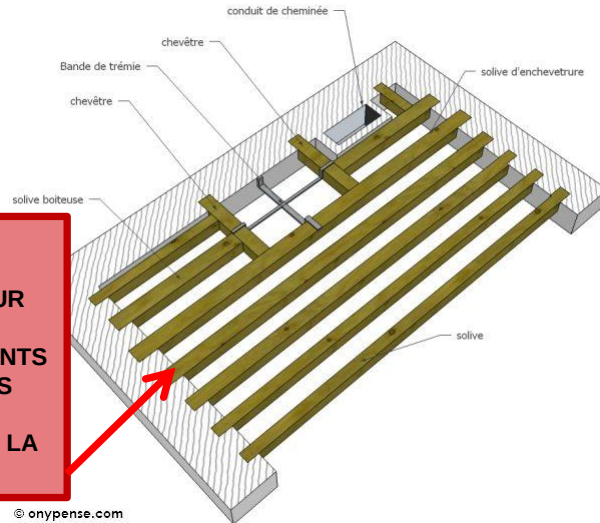
- Sous-sol en moellons/pierres de taille
- RdC en briques
- suivants: en Pans de bois



Prog. Actuel de Réhabilit. Parisien
Notons le sens de portée des planchers Rue-Cours

DETAILS DES PLANCHERS BOIS

PAS DE POUTRE MAITRESSE MAIS SOLIVAGE (plancher à enchevêtreure ou simple travée)



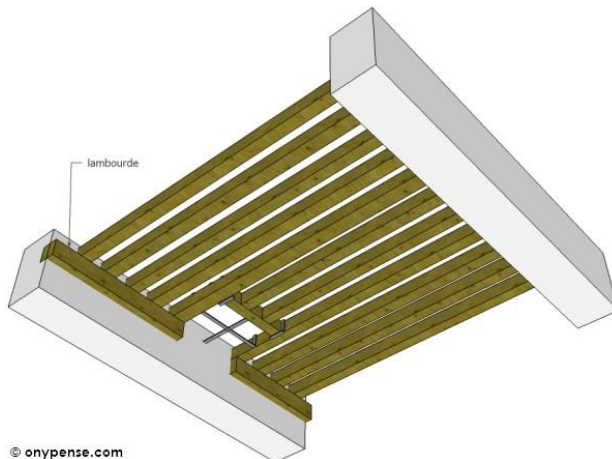
!!!! ▲ !!!!!

PROFONDEUR
DES
ENCASTREMENTS
DANS MURS
=
LARGEUR DE LA
SOLIVE



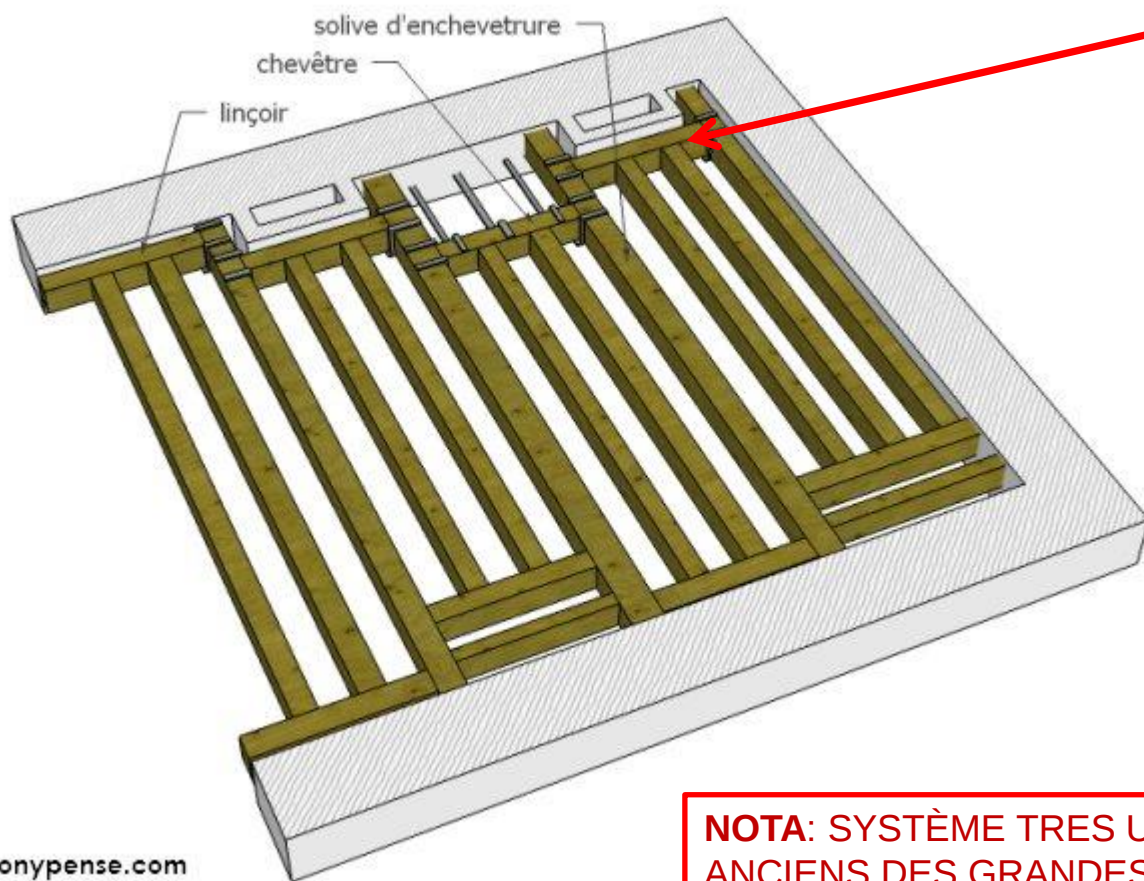
Nota: portées max 5 mètres (bois)
6 mètres (fer)

OU



DETAILS DES PLANCHERS BOIS

PAS DE POUTRE MAITRESSE
MAIS SOLIVAGE AVEC LINCOIRS

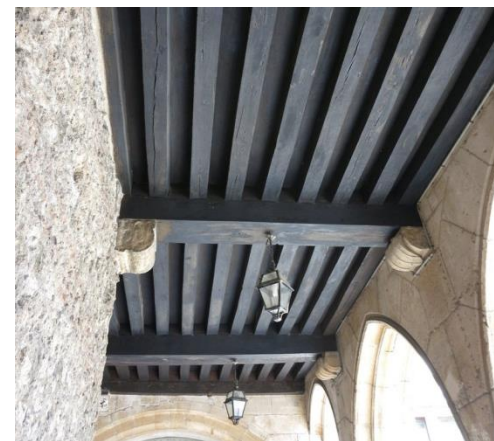
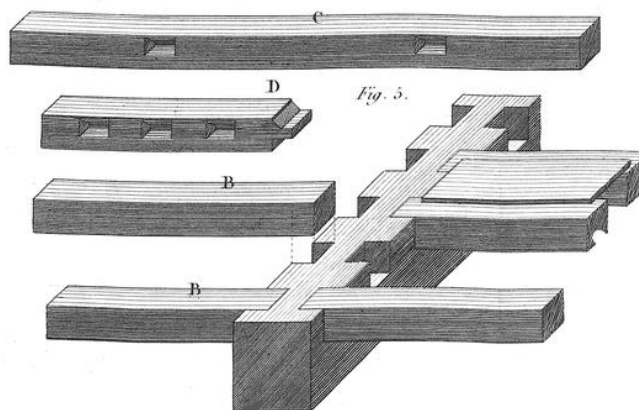
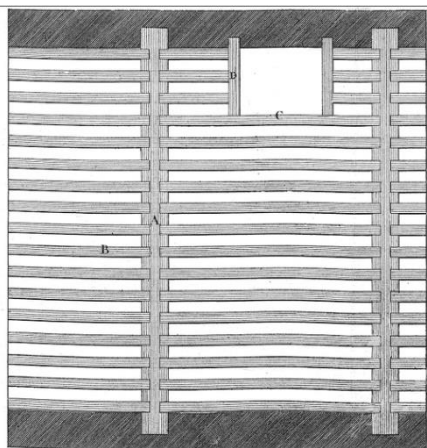


LINCOIR ET
ASSEMBLAGES
TENON-
MORTAISES

NOTA: SYSTÈME TRÈS UTILISÉ DANS IMMEUBLES
ANCIENS DES GRANDES VILLES

DETAILS PLANCHER BOIS

EN OPPOSITION AU PLANCHER POUTRE-SOLIVES ex. « à la Française »



PORTEE MOYENNE DE 8 M

IMPORTANT: remplacé par
solivage (simple travée) à
partir du milieu XVIII °

!!!!▲!!!!

PROFONDEUR DES ENCASTREMENTS
DANS MURS
=
LARGEUR DE LA POUTRE
(svt Rondelet 1810)

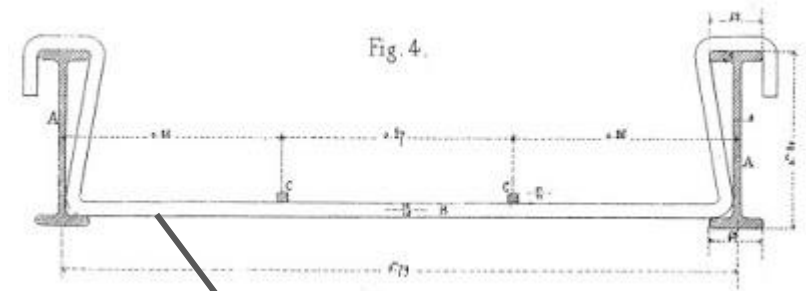
DETAILS PLANCHER METALLIQUE (FER) > 1840

PAS DE POUTRE MAITRESSE

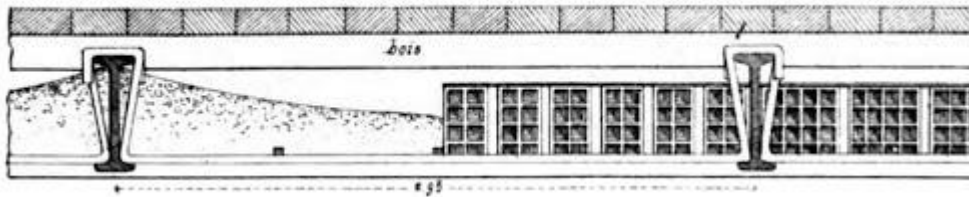
MAIS POUTRELLES METALLIQUES EN I ou double T



Nota: Hourdis de plâtre
(avec pailleasse et fentons de fer)

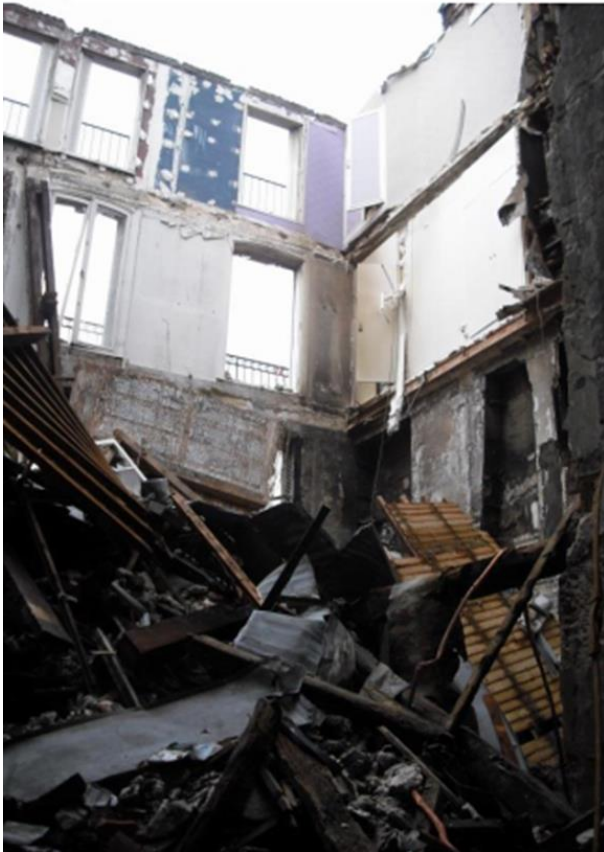


Entretoise coudée = Fer
carré positionné tous les 1,5
mètres



REX

Incendie Bd Sébastopol, 8° CIS, 20 décembre 2013



Mur mitoyen en
maçonnerie: STABE !

Murs en pans de bois
EFFACES !
= Planchers effondrés

Incendie Bd Sébastopol, 8° CIS, 20
décembre 2013



**MECANISME
D'AFFAIBLISSEMENT STRUCTURAL
DES MURS EN PANS DE BOIS**



**1° DISLOCATION DES REMPLISSAGES DE
MACONNERIE (Δ° températures boiseries)**

2° PERTE DES RAIDEURS (x et y)

**3° DECHAUSSEMENT DES ABOUTS DES
SOLIVES**

**4° AMPLIFICATION DU MOUVEMENT PAR LES
SURCHARGES (probables)**

4° CHUTES DES PLANCHERS en cascade!



ADDITIF

SIGNAUX D'ALERTE PRECURSEURS D'EFFONDREMENT DE PLANCHER



CHRONOLOGIE DES SIGNAUX D'ALERTE INDICATIFS D'UN RISQUE D'EFFONDREMENT DE PLANCHER (En Opération)

TEMPORALITE

SIGNAUX D'ALARME – INDICATEURS DE GRAVITE

IMMEDIATE

Sensation de **Vibrations** du plancher,

Bruits soudains tels que **Grondements**, craquements, grincements,

Projections de matériaux des murs (distance de projection proportionnelle à la gravité des dommages),

Chutes de matériaux des plafonds ou des planchers,

Poussières en suspension,

Fissurations « fraîches », ventre ou gîte (flambement) des maçonneries porteuses ou non porteuses,

IMMINENCE

Flexions excessives des poutres maitresses ou déversement des solives,

Décalages visuels des bords des planchers par rapport aux murs

Durée prolongée d'exposition aux flammes (> à ½ Heure) des solives de plancher

Endommagements des liaisons poutre-mur (**Déliaison** des empochements ou diminution sévère de la **Section Résistante** de la poutre maitresse)

ELEMENTS CONTEXTUELS

Surcharge des planchers due aux déblais de toiture ou du plancher supérieur, une destination anormale des locaux (charges lourdes) ou bien par une charge hydraulique conséquente,

Etat Général de conservation (Vétusté,..) des éléments de structure Murs (porteurs et non porteurs, Planchers et Toitures.

Origine de l'évènement, Explosion, Incendie, Choc, Séisme ,...

NOTA/ En fonction du type de structure, de ses matériaux, de l'origine de l'évènement et d'éventuels artéfacts, ces indicateurs peuvent être :

- combinés entre eux ou indépendants les uns des autres,
- synchronisés ou déphasés les uns des autres.

Les règles de l'Art de l'époque: Rien de plus aujourd'hui !!!

A R T I C L E 207.

Concernant ce qu'il faut faire pour asseoir poutres & solives en un mur mitoyen.

IL n'est loisible à un voisin mettre, ou faire mettre & asseoir poutres de sa maison dans le mur mitoyen d'entre lui & son voisin, sans y faire faire & mettre jambes parpaignes ou chaînes & corbeaux suffisans de pierres de taille pour porter lesdites poutres, en rétablissant ledit mur.

a:

Oup!! C'est un « s » long (ancien caractère)

Extrait : « Les loix des bâtimens suivant la coutume de Paris » par M. Desgodets

CREDITS

- Stéphanie PARA , Photojournaliste- Le Berry Républicain-Centre France-
- Pompiers de Paris, Retex 8° CIS
- Paris Le Marais PSMV- Rapport de présentation
- Onypense.com
- BESTREMA- Bureau d'Etudes Structures pour les Monuments Anciens
- Site Combien ça porte? Structure des monuments anciens; Auteur Mathias FANTIN
- Cabinet d'architecture Neuville-Gayet –Paris-